Bundesnetzagentur

Bedarfsermittlung 2024

Umweltbericht

Strategische Umweltprüfung auf Grundlage des 2. Entwurfs des NEP Strom und O-NEP (Zieljahr 2024)



SEPTEMBER 2015

Bedarfsermittlung 2024

Umweltbericht

Strategische Umweltprüfung auf Grundlage des 2. Entwurfs des NEP Strom und O-NEP (Zieljahr 2024)

Stand: September 2015

Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas,
Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
Referat Umweltprüfungen
Tulpenfeld 4
53113 Bonn
Tel.: +49 228 14-0
Fax.: +49 228 14-8872
info@bnetza.de

Vorwort

Um frühzeitig Umweltaspekte in die Planung mit einzubeziehen, ist eine Strategische Umweltprüfung (SUP) zum Bundesbedarfsplan vorgesehen. In der SUP werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der für eine sichere Stromversorgung in Deutschland notwendigen Netzausbaumaßnahmen auf Grundlage des Netzentwicklungsplans (NEP) Strom 2024 und des Offshore-Netzentwicklungsplans (O-NEP) 2024 geprüft. Die Grundlage der Netzentwicklungspläne bildet der von den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) erarbeitete und von der Bundesnetzagentur konsultierte und genehmigte Szenariorahmen.

Der Szenariorahmen beschreibt unterschiedliche mögliche Entwicklungspfade („Szenarien“) der deutschen Energielandschaft mit Angaben zur Erzeugungsleistung (z.B. Anteile an fossilen Energieträgern und Erneuerbaren Energien, Zubau an Photovoltaik sowie On- und Offshore-Windkraftanlagen), zur Last, also dem Verbrauch und zur Versorgung in zehn Jahren sowie darüber hinaus in einem Szenario die Entwicklung in zwanzig Jahren. Er soll die wahrscheinliche Zukunft der deutschen Energielandschaft bestmöglich abbilden.

Die Übertragungsnetzbetreiber haben gem. § 12b EnWG den Netzentwicklungsplan Strom mit dem Zieljahr 2024 (im Folgenden: Netzentwicklungsplan Strom 2024) und gem. §17b EnWG den Offshore-Netzentwicklungsplan mit dem Zieljahr 2024 (im Folgenden: Offshore-Netzentwicklungsplan 2024) erarbeitet. Beide Entwürfe basieren auf dem von der Bundesnetzagentur am 30.08.2013 genehmigten Szenariorahmen. Das Szenario B2024 dient aufgrund seiner ausgewogenen Mittelstellung in der Entwicklung als Leitszenario für die Netzberechnung, da es eine wahrscheinliche Entwicklung beschreibt und bei Veränderungen für Anpassungen am flexibelsten ist. Bei der Überarbeitung ihres ersten Entwurfs des NEP Strom 2024 haben die Übertragungsnetzbetreiber das Szenario B2024 unter anderem an die neuen Rahmenbedingungen des EEG angepasst. Dieses aktualisierte Szenario wird im zweiten Entwurf des NEP Strom 2024 als Szenario B2024* bezeichnet. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit und der Nachvollziehbarkeit wird im Folgenden von „Szenario B 2024“ gesprochen, dies umfasst jedoch vollumfänglich das „Szenario B 2024*“ gemäß NEP Strom 2024 und das Szenario B 2024 des O-NEP der Übertragungsnetzbetreiber.

In der SUP zum Bundesbedarfsplan werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen auf Grundlage der Netzentwicklungspläne NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 ermittelt, beschrieben und bewertet. Zudem werden vernünftige Alternativen geprüft. Die SUP bezieht sich auf die Schutzgüter des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes (UVPG): Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere,

Pflanzen und biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter wie deren Wechselwirkungen Die Prüfung wurde im Umweltbericht dokumentiert und vom 27. Februar bis 15. Mai 2015 öffentlich konsultiert. Die Bundesnetzagentur hat anschließend die Darstellungen und Bewertungen des Entwurfs des Umweltberichts unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen überprüft. Der überarbeitete Umweltbericht wird nun veröffentlicht.

Neben der SUP zum Bundesbedarfsplan wird auch bei jeder Entscheidung zur Bundesfachplanung eine SUP durchgeführt. Zudem ist bei der Planfeststellung grundsätzlich eine Umweltverträglichkeitsprüfung vorgeschrieben. Damit wird gewährleistet, dass Umweltbelange auf allen Planungsebenen berücksichtigt werden. Das geschieht wiederum unter Beteiligung der Träger öffentlicher Belange und der Öffentlichkeit.

Die Bundesnetzagentur freut sich über die rege und sachbezogene Beteiligung und dankt allen Stellen und Personen, die mit ihrer Stellungnahme einen aktiven Beitrag geleistet haben. Durch die breite und aktive Teilnahme der Bürger und Bürgerinnen, Unternehmen, Parteien, Bildungseinrichtungen, Behörden und vieler anderer wurden der Bundesnetzagentur viele wertvolle Hinweise und Anregungen gegeben. Dabei wurde **jede im Rahmen der Konsultation eingegangene Stellungnahme** von der Bundesnetzagentur bei der Überprüfung des Umweltberichts berücksichtigt. Auch wenn nicht alle Anregungen, Hinweise und Anmerkungen aus den Stellungnahmen zu einer konkreten Änderung im Umweltbericht geführt haben, waren sie doch wichtig für die kritische Überprüfung des Umweltberichtsentwurfs. Die wichtigsten Themen der Stellungnahmen sind in Kapitel 0 erläutert. In diesem Kapitel sind auch die vielen eingegangenen Hinweise zu den am häufigsten genannten Vorhaben zusammengefasst, welche sich auf die folgenden Planungsebenen (Bundesfachplanung und Planfeststellung) für die konkreten Projekte beziehen, auch wenn dies nicht unmittelbarer Gegenstand dieses Umweltberichts ist. Die Änderungen in den jeweiligen Kapiteln des Umweltberichts sind am Anfang eines jeden Kapitels zusammengefasst dargestellt.

Weitere Informationen zum mehrstufigen Verfahren des Netzausbaus finden sie unter www.netzausbau.de. Hier finden Sie auch die eingegangen Stellungnahmen von Ministerien, Bundes- und Landesbehörden, Verbänden, Kommunen, Landkreisen, naturschutz- und umweltbezogenen Vereinigungen, Bürgerinitiativen sowie der Bürgerinnen und Bürger, sofern der Veröffentlichung explizit und uneingeschränkt zugestimmt wurde.

Inhaltsverzeichnis

VORWORT 5

0. ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG DER KONSULTATION 15

0.1 Einleitung 15

0.2 Statistische Auswertung 15

0.3 Anpassungen des Umweltberichts an den Verfahrensstand 20

0.4 Inhaltliche Schwerpunkte der Beteiligung zum Umweltbericht 21

0.4.1 Allgemeines 21

0.4.2 Stellungnahmen zum Beteiligungsverfahren/Beteiligungsfragen 23

0.4.3 Regionale Schwerpunkte 25

0.4.4 Methodik 29

0.4.5 Technik 30

0.4.6 Schutzgutspezifische Umweltziele und Bewertungskriterien 32

0.4.6.1 Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit 32

0.4.6.2 Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt 44

0.4.6.3 Boden 47

0.4.6.4 Wasser 47

0.4.6.5 Klima/Luft 48

0.4.6.6 Landschaft 49

0.4.6.7 Kultur- und Sachgüter 50

0.4.7 Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern, verringern und auszugleichen 52

0.4.8 Alternativenprüfung 52

0.5 Schutzgutübergreifende Aspekte 54

1. ZUSAMMENFASSUNG 59

2. EINLEITUNG 77

2.1 Ausgangssituation – Gesetzliche Grundlagen zur Bedarfsermittlung 77

2.2 Aktueller Stand 78

3. INHALTE UND METHODIK 83

3.1 Untersuchungsgegenstand 83

3.2 Untersuchungsraum 85
3.3 Betrachtete Technologien 89
3.4 Alternativen 90
3.5 Untersuchungsmethode 96
3.5.1 Analyse der Wirkfaktoren 98
3.5.2 Umweltziele 98
3.5.3 Ableitung der Kriterien 98
3.5.4 Empfindlichkeitskategorien 101
3.5.5 Zusätzliche flächenbezogene Inhalte 104
3.5.6 Maßnahmenbetrachtung 105
3.5.6.1 Darstellung des Ist-Zustandes der Umwelt 106
3.5.6.2 Beschreibung der Umweltauswirkungen 107
3.5.6.3 Bewertung der Umweltauswirkungen 107
3.5.6.4 Maßnahmenbezogene Darstellung im Steckbrief 112
3.5.7 Gesamtplanbetrachtung 116
3.5.8 Sonstige Angaben 117
3.6 Natura 2000-Abschätzung 119

4. ANALYSE DER WIRKFAKTOREN 123

4.1 Beschreibung der Übertragungstechniken unter Umweltgesichtspunkten 123
4.1.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen 124
4.1.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen 127
4.1.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel 127
4.1.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel 130
4.1.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel 130
4.1.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel 139
4.1.7 Nebenanlagen 140
4.2 Potenzielle Wirkungen der Übertragungstechniken auf die UVPG-Schutzgüter 146
4.2.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit 146
4.2.1.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen 147
4.2.1.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen 151
4.2.1.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel 153

4.2.1.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel 154
4.2.1.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel 154
4.2.1.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel 155
4.2.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt 155
4.2.2.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen 155
4.2.2.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen 161
4.2.2.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel 162
4.2.2.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel 165
4.2.2.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel 165
4.2.2.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel 170
4.2.3 Boden 171
4.2.3.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen 172
4.2.3.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen 173
4.2.3.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel 173
4.2.3.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel 175
4.2.3.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel 175
4.2.3.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel 177
4.2.4 Wasser 177
4.2.4.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen 177
4.2.4.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen 180
4.2.4.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel 180
4.2.4.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel 182
4.2.4.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel 182
4.2.4.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel 183
4.2.5 Luft und Klima 183
4.2.5.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen 183
4.2.5.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen 183
4.2.5.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel 184
4.2.5.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel 184
4.2.5.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel 184
4.2.5.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel 184

4.2.6 Landschaft 184
4.2.6.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen 185
4.2.6.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen 187
4.2.6.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel 187
4.2.6.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel 188
4.2.6.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel 188
4.2.6.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel 192
4.2.7 Kultur- und Sachgüter 192
4.2.7.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen 193
4.2.7.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen 193
4.2.7.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel 193
4.2.7.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel 193
4.2.7.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel 193
4.2.7.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel 194
4.2.8 Übersicht über relevante Wirkfaktoren und Wirkpfade 194
4.3 Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern, zu verringern und auszugleichen 200
4.3.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit 200
4.3.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt 201
4.3.3 Boden 204
4.3.4 Wasser 205
4.3.5 Luft und Klima 206
4.3.6 Landschaft 207
4.3.7 Kultur- und Sachgüter 208
5. ZIELE DES UMWELTSCHUTZES 209
5.1 Allgemeine Umweltziele und Umweltleitbilder 209
5.2 Schutzgutbezogene Umweltziele und Umweltleitbilder 210
5.2.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit 210
5.2.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt 211
5.2.3 Boden 216
5.2.4 Wasser 217

5.2.5 Luft und Klima ... 220
5.2.6 Landschaft ... 221
5.2.7 Kultur- und Sachgüter ... 224

6. ABLEITUNG DER KRITERIEN FÜR DIE STRATEGISCHE UMWELTPRÜFUNG 227

6.1 Schutzgutbezogene Kriterien bei Freileitungen ... 229
6.1.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit ... 229
6.1.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ... 232
6.1.3 Boden ... 242
6.1.4 Wasser ... 244
6.1.5 Landschaft ... 246
6.1.6 Kultur- und Sachgüter ... 254
6.2 Schutzgutbezogene Kriterien bei Erdkabeln ... 255
6.2.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit ... 255
6.2.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ... 255
6.2.3 Boden ... 258
6.2.4 Wasser ... 258
6.2.5 Landschaft ... 259
6.2.6 Kultur- und Sachgüter ... 261
6.3 Schutzgutbezogene Kriterien bei Seekabeln ... 262
6.3.1 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ... 262
6.3.2 Boden ... 270
6.3.3 Landschaft ... 273

7. GESAMTPLANBETRACHTUNG ... 275

7.1 Maßnahmenbetrachtung ... 275
7.2 Statistische Auswertung ... 280
7.3 Beschreibung des Untersuchungsraums und derzeitigen Umweltzustands ... 284
7.3.1 Lage des Untersuchungsraums ... 284
7.3.2 Darstellung der Merkmale des derzeitigen Umweltzustands ... 286
7.3.3 Gesamtbetrachtung des Ist-Zustands einschließlich Wechselwirkungen ... 291
7.4 Entwicklung des Umweltzustands bei Nichtdurchführung des Plans ... 293

7.5 Gesamtplanauswirkungen 295
7.5.1 Darstellung der einzelnen Schutzgüter 296
7.5.2 Gesamtplanbetrachtung der Umweltauswirkungen 306
7.5.3 Umweltauswirkungen bei veränderter technischer Ausführung 311
7.6 Sonstige Angaben 315

8. ALTERNATIVENPRÜFUNG 327

8.1 Inhalte und Methodik der Alternativenprüfung 327
8.2 Auswahl vernünftiger Alternativen 331
8.2.1 Alternative 332
8.2.1.1 Szenario A 2024 332
8.2.1.2 Sensitivitäten 338
8.2.2 Vorhabenbezogene Alternativen 341
8.2.2.1 Alternativen zu konkreten Einzelmaßnahmen des NEP 341
8.3 Szenario A 344
8.3.1 Maßnahmenbetrachtung 344
8.3.2 Statistische Betrachtung 346
8.3.3 Untersuchungsraum und Umweltzustand 349
8.3.4 Gesamtplanauswirkungen 350
8.3.4.1 Darstellung für einzelne Schutzgüter 350
8.3.4.2 Gesamtbetrachtung 353
8.4 Vergleich der Umweltauswirkungen der Szenarien A 2024 und B 2024 356
8.5 Vorhabenbezogene Alternativen 361
8.5.1 Alternativen zu konkreten Einzelmaßnahmen des NEP 361
8.5.1.1 D09: Lauchstädt – Meitingen 362
8.5.1.2 AL-M 51b Cloppenburg/Ost-Westerkappeln 372
8.5.1.3 AL-M 61: Lippe-Mengede 374
8.5.1.4 AL-M24b Stendal/West – Wahle 375
8.5.1.5 AL1-P37, AL2-: Lauchstädt-Wolkramshausen-Vieselbach und Wolkramshausen-Mecklar 377
8.5.1.6 AL-M 27: Pulgar - Lauchstädt 379
8.5.1.7 AL1-M 29: Eula - Weida – Remptendorf 381
8.5.1.8 AL2-M 29: Röhrsdorf – Crossen – Herlasgrün – Mechlenreuth 382

8.5.1.9 AL-M 57: Oberzier – Dahlem – Niederstedem 384
8.5.1.10 AL-M 98: Dahlem (DE) – Brume (BE) 385
8.5.1.11 AL-M50: Raum Lübeck – Hamburg/Nord 389
8.5.2 Alternativen zu konkreten Einzelmaßnahmen des O-NEP 391
8.5.2.1 AL-3: Grenzkorridor II – Conneforde 392
8.5.2.2 AL-15: Grenzkorridor II - Conneforde 394

9. BETRACHTUNG DER SENSITIVITÄTEN 397
9.1 Sensitivität „Deckelung Offshore“ 400
9.2 Sensitivität „Einspeisemanagement“ 401

10. HINWEISE AUF SCHWIERIGKEITEN BEI DER ZUSAMMENSTELLUNG DER ANGABEN 405
10.1 Schwierigkeiten bei der Prognose 405
10.2 Schwierigkeiten aufgrund der Datenverfügbarkeit und –beschaffenheit 406

11. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS 409
12. ABBILDUNGSVERZEICHNIS 413
13. TABELLENVERZEICHNIS 417
14. LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS 419
15. VERZEICHNIS DER URHEBERRECHTSANGABEN 443
16. GLOSSAR 447

DER ANHANG BEFINDET SICH AUF DEM BEIGEFÜGTEN DATENTRÄGER.

0. Zusammenfassende Darstellung der Konsultation

0.1 Einleitung

Die Bundesnetzagentur hat den Entwurf des Umweltberichts zusammen mit den zweiten Entwürfen der Netzentwicklungspläne Strom 2024 (NEP Strom 2024) und dem Offshore-Netzentwicklungsplan 2024 (O-NEP 2024) vom 27.02.2015 bis 15.05.2015 konsultiert. Zeitgleich hat sie die vorläufigen Prüfungsergebnisse für beide Dokumente veröffentlicht. Im Rahmen der Beteiligung hat die Bundesnetzagentur über 34.000 Äußerungen von Ministerien, Bundes- und Landesbehörden, Verbänden, Kommunen, Landkreisen sowie naturschutz- und umweltbezogenen Vereinigungen und von Bürgerinnen und Bürgern sowohl postalisch als auch per E-Mail erhalten.

Seitens der Institutionen[1] und Privatpersonen wurden viele wichtige Beiträge, Äußerungen und Hinweise in die Konsultation eingebracht, die zu einer kritischen Überprüfung der Darstellung und Bewertung der Strategischen Umweltprüfung (SUP) im Umweltbericht beigetragen haben. Dabei wurde jede im Rahmen der Konsultation eingegangene Stellungnahme von der Bundesnetzagentur bei der Durchsicht des Umweltberichts sowie der Bestätigungen der Netzentwicklungspläne berücksichtigt. Auch wenn nicht alle Anregungen, Hinweise und Anmerkungen aus den Stellungnahmen zu einer konkreten Änderung im Umweltbericht geführt haben, waren sie für die Überarbeitung des Umweltberichtsentwurfs und für den Prozess von großer Bedeutung. Die wichtigsten Themen der Stellungnahmen sind in diesem Kapitel erläutert. In Kapitel 0.4.3 sind zudem die zahlreich eingegangenen Hinweise zu den am häufigsten genannten Vorhaben zusammengefasst, welche sich auf die folgenden Planungsebenen (Bundesfachplanung und Planfeststellung) für die konkreten Projekte beziehen, auch wenn dies nicht unmittelbarer Gegenstand dieses Umweltberichts ist.

Nachfolgend werden in Kapitel 0.2 die häufig angesprochenen Themenbereiche identifiziert sowie die Verteilung der Konsultationsteilnehmer dargestellt. Anschließend werden in den folgenden Kapiteln kurz die einzelnen inhaltlichen Schwerpunkte der Öffentlichkeitsbeteiligung dargestellt mit entsprechenden Erläuterungen, inwiefern sich daraus Anpassungen im überarbeiteten Umweltbericht ergeben haben oder nicht.

0.2 Statistische Auswertung

Im Rahmen der Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung hat die Bundesnetzagentur über 34.211 Stellungnahmen erhalten. Berücksichtigt man die Unterschriftenlisten und die Tatsache, dass bei manchen Stellungnahmen mehrere Personen unterschrieben haben, so beläuft sich die Gesamtzahl der Stellungnehmer auf 39.093. Der Großteil ging dabei auf postalischem Weg ein (90 %), Email-Eingänge machten mit 10 % den deutlich kleineren Anteil aus. Stellungnahmen von demselben Absender, die die Bundesnetzagentur mehrfach, z.B. als Brief und Email erreichten, wurden nur einmal je Absender berücksichtigt. Von den eingegangenen Stellungnahmen entfallen 99 % auf Privatpersonen und 1 % auf Institutionen.

[1] Institution wird hier als Sammelbegriff für die Bereiche Behörden/Verwaltung, Wirtschaft, Vereinigung/Verein/Verband, Ministerien, Bürgerinitiativen und Parteien/Gewerkschaften verwendet. Die Erfassung von Bürgerinitiativen erfolgte hier nur, wenn diese namentlich als solche auftraten.

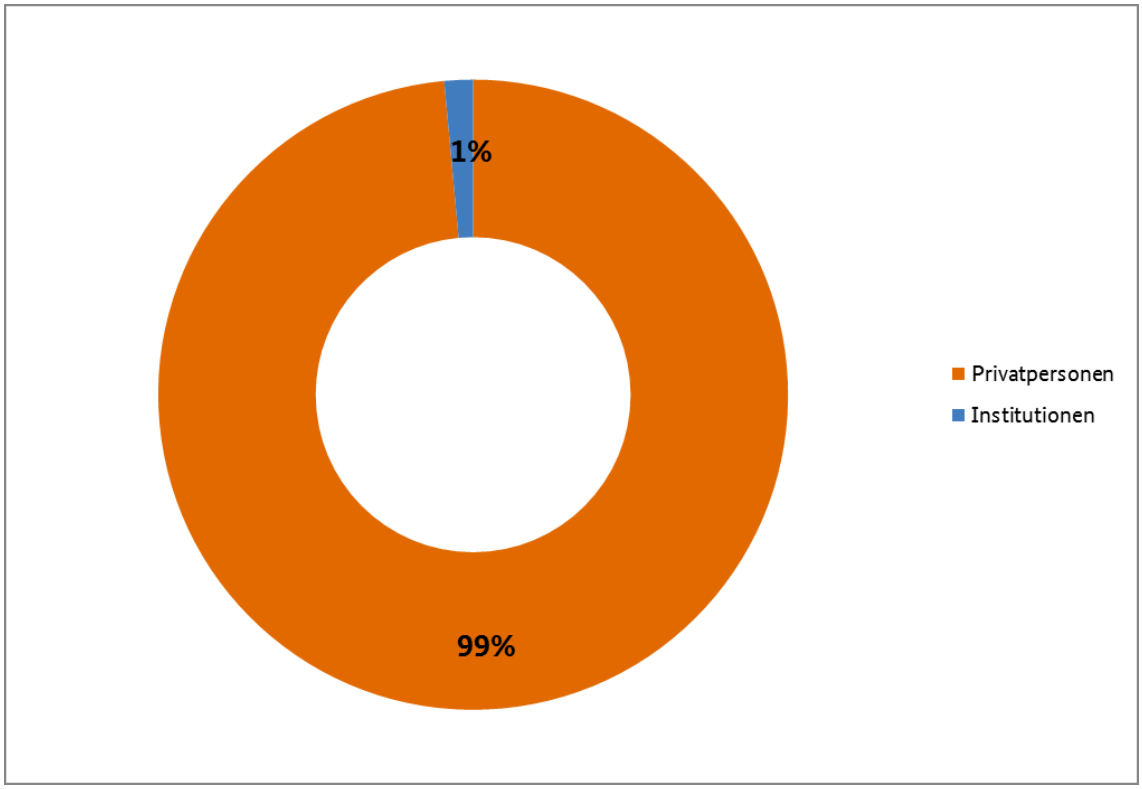


Abbildung 1: Verteilung der Stellungnahmen auf die Konsultationsteilnehmer

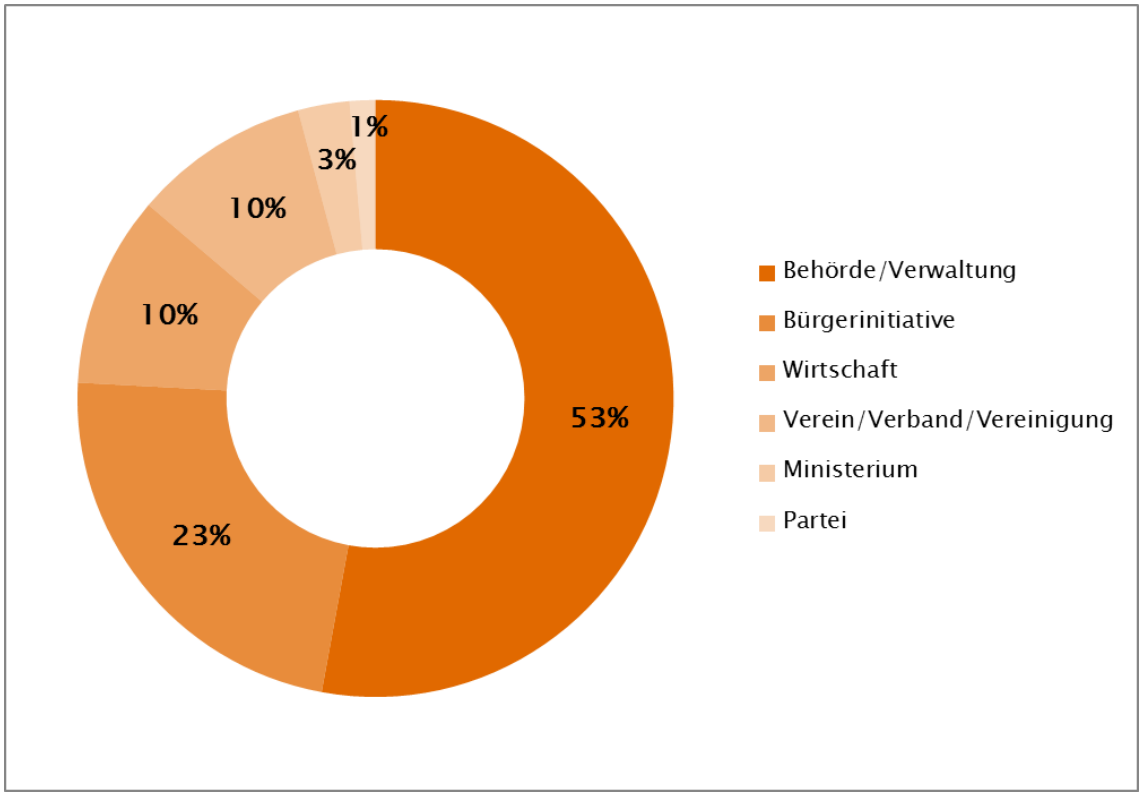


Abbildung 2: Stellungnahmen von Institutionen

Innerhalb der Institutionen verteilen sich die Konsultationsteilnehmer entsprechend Abbildung 2. Dabei stammen 53 % der institutionellen Stellungnahmen aus dem Bereich Behörde/Verwaltung, 23 % von

Bürgerinitiativen, 10 % aus der Wirtschaft. Die restlichen 14 % verteilen sich auf Vereinigung/Vereinen/Verbänden (10 %), auf Ministerien (3 %) und Parteien (1 %).

Die räumliche Verteilung der Konsultationsteilnehmer ist in Abbildung 3 dargestellt. Stellungnahmen gingen am häufigsten aus folgenden Regionen ein:

- Region Augsburg (PLZ 86xxx)
- Region Erlangen und Ansbach (PLZ 91xxx)
- Region Nürnberg (PLZ 90xxx)

Die Stellungnahmen, insbesondere von Privatpersonen, bezogen sich zu einem wesentlichen Anteil auf konkrete Maßnahmen bzw. Vorhaben. Entsprechend der räumlichen Darstellung wurden dabei die folgenden Vorhaben besonders häufig genannt:

- Vorhaben 5: Wolmirstedt – Gundremmingen (Maßnahme D18)
- Vorhaben 4: Wilster – Grafenrheinfeld (Maßnahme C06mod), Vorhaben 3: Brunsbüttel – Großgartach (Maßnahme C05) und Maßnahme C06WDL: Kreis Segeberg - Wendlingen
- Vorhaben 1: Emden/Ost – Osterath (Maßnahme A01) und Vorhaben 2: Osterath – Philippsburg (Maßnahme A02)
- Vorhaben 42: Raitersaich – Ludersheim (Maßnahme M54) und Ludersheim – Altheim (Maßnahme M350)

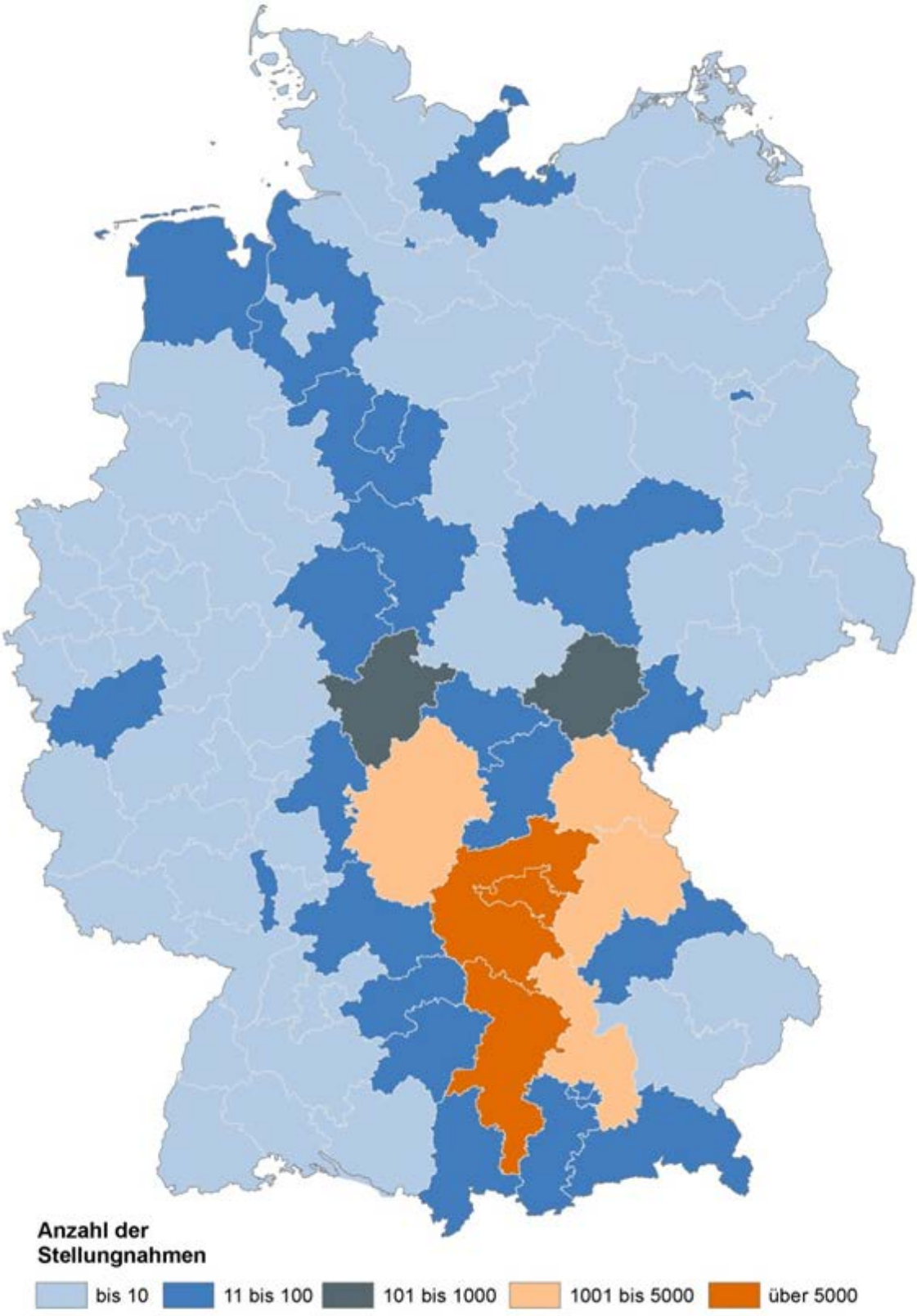


Abbildung 3: Räumliche Verteilung der Stellungnahmen bezogen auf zusammengefasste PLZ-Bereiche (zweistellig)

Alle eingegangenen Stellungnahmen wurden von der Bundesnetzagentur ausgewertet und bei der Überprüfung der Darstellungen und Bewertungen des Umweltberichts sowie in den jeweiligen Bestätigungsdokumenten zum NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 berücksichtigt. Die Stellungnahmen werden auf der Internetseite der Bundesnetzagentur (www.netzausbau.de) für die Öffentlichkeit bereitgestellt, wobei nur Stellungnahmen von Privatpersonen, Bürgerinitiativen, Vereinen/Verbänden/Vereinigungen sowie aus der Wirtschaft veröffentlicht werden, deren Verfasser ausdrücklich und uneingeschränkt einer Veröffentlichung zugestimmt haben. Außerdem werden alle eingegangenen Stellungnahmen von Behörden, Ministerien und Parteien veröffentlicht, sofern diese einer Veröffentlichung nicht widersprochen haben. Die Stellungnahmen finden Sie unter www.netzausbau.de/2024-archiv.

Auf die inhaltlichen Schwerpunkte der Stellungnahmen zum NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 wird in der jeweiligen Bestätigung ausführlich eingegangen. Im Folgenden werden ausschließlich die inhaltlichen Schwerpunkte der Konsultation zu den Inhalten und Angaben des Umweltberichts dargestellt.

Die meisten vorgebrachten Argumente zum Umweltbericht bezogen sich auf das Schutzgut Mensch. Hier wurde auf die Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit aufgrund elektrischer und magnetischer Felder, Abstandsregelungen zu Stromleitungen und Auswirkungen von Nebenanlagen, wie z.B. Konverterstationen, eingegangen.

Ähnlich häufig wurden wirtschaftliche Aspekte in Zusammenhang mit den Vorhaben des Übertragungsnetzausbaus und der Errichtung von Nebenanlagen benannt. Dabei wurde oft ein möglicher Wertverlust von Immobilien bzw. Grundstücken mit den damit einhergehenden finanziellen Einbußen angesprochen.

Viele Anmerkungen gab es außerdem zu den anderen Schutzgütern des UVPG. Hier wurde am häufigsten das Schutzgut Landschaft genannt. Insbesondere die mögliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch die Zerschneidungswirkung von Stromleitungen wurde oft angesprochen. In diesem Zusammenhang befürchten vor allem Privatpersonen negative Folgen für Freizeit und Erholung. Die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt wurde ähnlich häufig angesprochen. Im Vordergrund stand die Beeinträchtigung der Avifauna durch den Leitungsbau. Im Verhältnis hierzu waren die Schutzgüter Boden, Wasser, Luft und Klima sowie Kultur und sonstige Sachgüter seltener Gegenstand der eingegangenen Stellungnahmen.

Weiterhin wurden häufig Themen angesprochen, die erst auf den nachfolgenden Verfahrensstufen der Bundesfachplanung und Planfeststellung zum Tragen kommen, wie etwa mögliche Auswirkungen auf die Land- und Forstwirtschaft. Insbesondere Landwirte befürchten wirtschaftliche Beeinträchtigungen durch Mastbauten auf Agrarflächen oder durch die Verlegung von Erdkabeln und ihre Auswirkungen auf die Bodenstruktur der landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Eine grafische Darstellung der inhaltlichen Schwerpunkte der Beteiligung, ist in Abbildung 4 wiederzufinden.

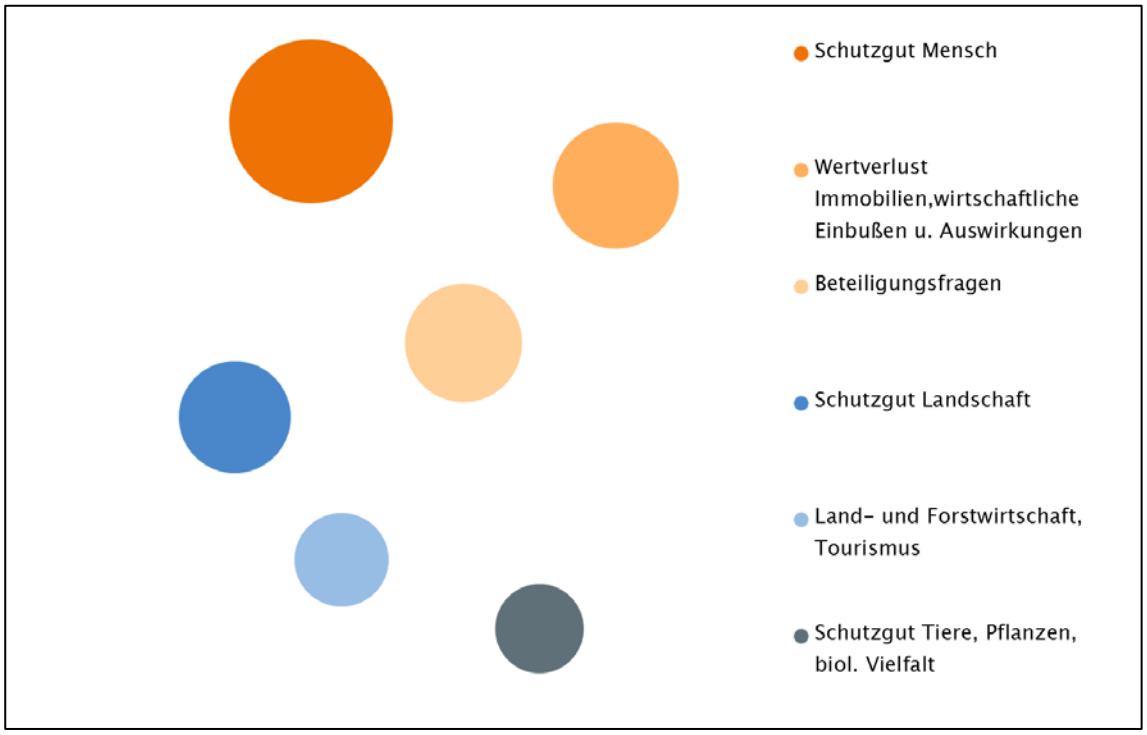


Abbildung 4: Inhaltliche Schwerpunkte der Stellungnahmen

0.3 Anpassungen des Umweltberichts an den Verfahrensstand

Unabhängig von den Ergänzungen, die aufgrund der eingegangenen Stellungnahmen vorgenommen wurden, sind die Inhalte des Umweltberichts an den aktuellen Verfahrensstand angepasst worden. Es steht abschließend fest, welche Netzausbaumaßnahmen des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 von der Bundesnetzagentur bestätigt werden. Daher beschränkt sich der überarbeitete Umweltbericht – im Gegensatz zum Entwurf – nur auf die energiewirtschaftlich bestätigten Maßnahmen. Diese werden zu Vorhaben zusammengefasst und in einen Bundesbedarfsplanentwurf aufgenommen. Maßnahmen, die derzeit nicht von der Bundesnetzagentur bestätigt werden, sowie vorhabenbezogene Alternativen zu solchen Maßnahmen sind somit nicht mehr enthalten.

Daraus haben sich folgende Änderungen im überarbeiteten Umweltbericht ergeben:

- Die Anzahl der Steckbriefe im Anhang wurde an die Bestätigung angepasst. Daraus haben sich auch Änderungen des Gesamtuntersuchungsraums und der statistischen Auswertungen der Gesamtplanauswirkungen ergeben.
- Dies gilt auch für die als Gesamtplanalternativen geprüften Szenarien. Auch hier wurden aufgrund der durch die Bundesnetzagentur vorgenommenen energiewirtschaftlichen Plausibilisierung die Anzahl der Maßnahmen im Szenario A 2024, die Gesamtuntersuchungsräume sowie die statistischen Auswertungen überarbeitet und angepasst.

Schließlich wurde auch das gesamte Kartenmaterial in den einzelnen Kapiteln sowie im Anhang angeglichen.

0.4 Inhaltliche Schwerpunkte der Beteiligung zum Umweltbericht

Die wesentlichen inhaltlichen Schwerpunkte der Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung zu den in der statistischen Auswertung genannten Themen sind nachfolgend detaillierter dargestellt. Einleitend werden die allgemeinen Themen zum Verfahren und Prüfumfang der SUP behandelt. Anschließend werden die besonders häufig genannten und intensiv diskutierten Themen gesondert erörtert. Die Themen werden jeweils anhand häufig vorgebrachter Argumente und einiger Beispiele erläutert. Über die Darstellungen in diesem Kapitel hinaus wird jeweils am Anfang der Kapitel 2 - 9 dokumentiert, inwieweit und in welchen Abschnitten die Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung zu Anpassungen bzw. Ergänzungen der jeweiligen Kapitel geführt hat.

Neben Anmerkungen zu konkreten Maßnahmen des NEP Strom und O-NEP umfassen die Stellungnahmen auch Hinweise, Kritik, Anregungen und / oder Forderungen, die sich auf nicht SUP-relevante Aspekte (z.B. wirtschaftliche Aspekte) im Zusammenhang mit den Vorhaben des Übertragungsnetzausbaus beziehen. Die eingegangenen Belange, Forderungen und Sorgen werden ernst genommen, müssen aber teilweise auf die nachfolgenden Verfahren bzw. Verfahrensschritte (insbesondere Bundesfachplanung/Raumordnung, Planfeststellung) verwiesen werden. Viele der im Rahmen dieser Konsultation vorgebrachten Themen ohne Bezug zu den Prüfinhalten der SUP können bei erneuter Beteiligung in den Folgeverfahren Berücksichtigung finden, weil dort ein umfangreicherer Prüfauftrag vorgegeben ist. Aus Gründen der Transparenz sind die wesentlichen Inhalte und Themen dieser Stellungnahmen zudem in diesem Umweltbericht in Kapitel 0.5 wiedergegeben.

0.4.1 Allgemeines

Im Rahmen der Konsultation wurde deutlich, dass vielen Stellungnehmern unklar ist, was der konkrete Gegenstand der vorliegenden Umweltprüfung und damit Gegenstand der Konsultation ist und welche Aspekte erst in den folgenden bzw. zum Teil bereits laufenden Planungs- und Genehmigungsverfahren behandelt werden können. Auch scheinen Befürchtungen vorzuliegen, nur im Rahmen dieses Verfahrens die Anliegen vorbringen zu können und danach von den weiteren Prozessen ausgeschlossen zu sein.

Zunächst sei angemerkt, dass diese Befürchtung unbegründet ist. Die betroffenen Personen können sich in jedem Verfahrensschritt, d.h. in der SUP zur Bedarfsermittlung, im Bundesfachplanungsverfahren sowie im Planfeststellungsverfahren äußern, unabhängig davon, ob sie sich bereits im vorigen Verfahrensschritt geäußert haben. Die Beteiligungsmöglichkeiten in den konkreten Verfahrensschritten sind in der nachfolgenden Abbildung 5 im Überblick dargestellt und auf der Internetseite www.netzausbau.de/mitreden erläutert.



Abbildung 5: Der Netzausbau in fünf Schritten

Um frühzeitig Umweltaspekte in die Planung mit einzubeziehen, ist eine SUP zum Bundesbedarfsplan vorgesehen. In die SUP werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der im NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 enthaltenen Netzausbaumaßnahmen ermittelt, beschrieben und bewertet. Die Prüfung bezieht sich auf die Schutzgüter des UVPG: Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter wie deren Wechselwirkungen. Diese Prüfung wird im Umweltbericht dokumentiert. Die Bundesnetzagentur überprüft die Darstellungen und Bewertungen des Entwurfs des Umweltberichts unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen.

Neben der SUP zum Bundesbedarfsplan wird auch bei jeder Entscheidung zur Bundesfachplanung eine SUP zum geplanten Trassenkorridor und dessen Alternativen durchgeführt. Zudem ist bei der Planfeststellung eine Umweltverträglichkeitsprüfung der geplanten Trasse und deren Alternativen durchzuführen (vgl. Abbildung 5). Damit wird gewährleistet, dass Umweltbelange auf allen Planungsebenen mit konkreter werdender Detailtiefe berücksichtigt werden. Das alles geschieht wiederum unter Beteiligung der Träger öffentlicher Belange und der Öffentlichkeit und zwar in jedem einzelnen Verfahrensschritt mit immer konkreter werdendem Bezug.

Viele Stellungnahmen, die im Rahmen der Konsultation eingegangen sind, beziehen sich ferner auf **Leitungsbauvorhaben, die nicht zum Prüfungsgegenstand dieser SUP gehören** und daher auch nicht im Rahmen dieses Umweltberichts geprüft wurden. Dies betrifft vorwiegend Maßnahmen aus dem Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG)[2]. Der Untersuchungsgegenstand ist mit den Maßnahmen des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 klar definiert. Stellungnahmen zu Leitungsbauvorhaben aus anderen Verfahren können daher bei der Überprüfung des Umweltberichts nicht berücksichtigt werden (weitergehende Ausführungen hierzu enthält Kapitel 3.1).

[2] EnLAG - Gesetz zum Ausbau von Energieleitungen - Energieleitungsausbaugesetz vom 21. August 2009 (BGBl. I S. 2870), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 23. Juli 2013 (BGBl. I S. 2543) geändert worden ist.

0.4.2 Stellungnahmen zum Beteiligungsverfahren/Beteiligungsfragen

Im Rahmen der Konsultation wurde von einigen Stellungnehmern hervorgebracht, dass die Beteiligungsfrist zu knapp sei und im Vorfeld stärker auf die Möglichkeit der Beteiligung hinzuweisen sei. Weiter wurde vorgetragen, dass eine Veröffentlichung im Internet nicht ausreiche, da man nicht davon ausgehen dürfe, dass Jedermann Zugang zum Internet habe oder dieses entsprechend nutze. Zudem wurden auch die angebotenen Infokanäle (Homepage, Twitter, YouTube etc.) von einer Vielzahl von Stellungnehmern kritisiert. Es wurde kritisiert, dass außer einer Veröffentlichung über das Internet und eine Einsicht vor Ort keine andere Möglichkeit bestünde, bei Interesse die Entwürfe und Dokumente wohnortnah einzusehen. Es müsste ferner über regionale und kommunale Medien sowie überregionale Tageszeitungen auf die Veröffentlichung aufmerksam gemacht werden. Eine Veröffentlichung über die bisherigen Kanäle erwecke den Eindruck, dass eine wirkliche Beteiligung nicht erwünscht sei. Die Stellungnehmer merkten an, dass sich die Transparenz insgesamt gegenüber dem letzten Jahr verschlechtert habe und fordern, dies für künftige Konsultationsprozesse etc. stark zu verbessern. Die Intransparenz würde zudem durch die viel zu komplexen und umfangreichen Unterlagen noch gefördert. Sowohl die Bürger als auch die Kommunen seien überfordert, innerhalb so kurzer Frist Stellung zu einer derart komplexen Materie zu nehmen. Ein Stellungnehmer merkte an, dass das parallele Verfahren von NEP und SUP die Intransparenz fördere und die Gefahr gesehen werde, dass eine gewisse Vorfestlegung auch hinsichtlich der Beteiligung Dritter und der Information in der Öffentlichkeit erfolge. Es wurde von einzelnen Stellungnehmern hervorgebracht, dass die Bundesrepublik Deutschland sich mit der Ratifizierung der Aarhus-Konvention dazu verpflichtet habe, sich an deren Bestimmungen zu halten, was auch eine rechtlich verbindliche Beteiligung der Öffentlichkeit in allen Verfahrensschritten vorsähe. Eine rechtlich unverbindliche Konsultation im Rahmen der SUP verstoße somit gegen geltendes internationales und europäisches Recht. Vereinzelte Stellungnehmer befürchteten, dass zur schnelleren Umsetzung der Rechtsweg für Einsprüche verkürzt worden sei bzw. durch das NABEG beinahe keine Klagemöglichkeiten bestünden. Zudem wurde bemängelt, dass das Verfahren in der Hand einer Behörde unter Ausschluss bzw. Einbezug der Landesbehörden liege. Dies sei aus Sicht der Stellungnehmer äußerst bedenklich. Zudem wurde mehrfach die Befürchtung geäußert, dass die Stellungnahmen sowieso nicht berücksichtigt würden und somit der ganze Konsultationsprozess nutzlos sei.

Im Rahmen der durchgeführten Konsultation wurden gemäß § 12c Abs. 3 Satz 1 EnWG die in ihrem Aufgabenbereich betroffenen Behörden sowie Vereinigungen beteiligt, indem sie per E-Mail direkt auf die Konsultation aufmerksam gemacht wurden. Die Bundesnetzagentur veröffentlicht die Dokumente darüber hinaus im Internet. Die Bundesnetzagentur ist daran interessiert, den Zugang zu den Dokumenten und die Information der interessierten Öffentlichkeit weiter zu verbessern. Bei Problemen mit dem Zugang zu den Konsultationsdokumenten werden die Betroffenen gebeten sich an den Bürgerservice zu wenden.

Der jährlich wiederkehrende Prozess ist gesetzlich vorgeschrieben (§ 12b Abs. 1 Satz 1 EnWG). Die Fristen zur Stellungnahme wurden unter Berücksichtigung des öffentlichen Interesses an einem beschleunigten Netzausbau gemäß den geltenden rechtlichen Vorgaben (§ 12c Abs. 3 Satz 2 EnWG i.V.m. § 14i Abs. 3 Satz 2 UVPG) bemessen und gingen mit einer Konsultationsdauer von elf Wochen sogar über den gesetzlich vorgeschriebenen Rahmen hinaus.

Das EnWG sieht für die Erstellung des NEP Strom und des O-NEP insgesamt drei Konsultationsverfahren vor. Konsultieren bedeutet „zu Rate ziehen“ bzw. „um Rat fragen“. Dies bedeutet konkret, dass die Übertragungsnetzbetreiber und die Bundesnetzagentur die Öffentlichkeit zu diesen drei Schritten

konsultieren, das heißt, sie um Rat fragen. Einen Verstoß gegen die Aarhus-Konvention sieht die Bundesnetzagentur im geltenden Rechtsrahmen nicht.

Gemäß § 12a Abs. 2 EnWG legen die Übertragungsnetzbetreiber der Regulierungsbehörde im ersten Schritt den Entwurf des Szenariorahmens vor. Die Regulierungsbehörde macht den Entwurf des Szenariorahmens auf ihrer Internetseite öffentlich bekannt und gibt der Öffentlichkeit, einschließlich tatsächlicher und potenzieller Netznutzer, den nachgelagerten Netzbetreibern sowie den Trägern öffentlicher Belange, Gelegenheit zur Äußerung. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Öffentlichkeitsbeteiligung wird der Szenariorahmen genehmigt.

Der Szenariorahmen enthält die wichtigsten Parameter für die sich anschließenden Netzberechnungen, d.h. dass dieser Vorgaben zur Erzeugungsstruktur, zur Versorgung und zum Verbrauch sowie dem Austausch mit anderen Ländern vorgibt (s. § 12a Abs. 1 Satz 4 EnWG).

Auf Grundlage des genehmigten Szenariorahmens ermitteln die Übertragungsnetzbetreiber alle Netzausbaumaßnahmen, die für einen sicheren und zuverlässigen Netzbetrieb erforderlich sind (s. § 12b Abs. 1 Satz 3 Nr. 1 EnWG). Die Übertragungsnetzbetreiber veröffentlichen die ersten Entwürfe des NEP Strom sowie O-NEP und geben der Öffentlichkeit Gelegenheit zur Stellungnahme. Nach Auswertung der Stellungnahmen und Überarbeitung der Pläne werden diese der Bundesnetzagentur vorgelegt. Zeitgleich zum Prüfungsverfahren des NEP Strom und O-NEP wird zur Vorbereitung eines Bundesbedarfsplans eine Strategische Umweltprüfung seitens der Bundesnetzagentur durchgeführt, die die grundsätzliche Beeinflussung der Umwelt durch die im NEP Strom und O-NEP identifizierten Netzausbaumaßnahmen bewertet. Die Prüfungen und die Ergebnisse werden in einem Umweltbericht dokumentiert und veröffentlicht. Nachdem die vorläufigen Prüfungsergebnisse vorliegen, werden die Dokumente (Netzentwicklungsplan, Offshore-Netzentwicklungsplan sowie Umweltbericht) erneut durch die Bundesnetzagentur zur Konsultation gestellt. Die Öffentlichkeit erhält auch hier die Möglichkeit zur Stellungnahme.

Selbstverständlich erfolgt auch in den nachfolgenden Verfahren eine Beteiligung der betroffenen Träger öffentlicher Belange sowie der Öffentlichkeit. Dass eine umfassende Beteiligung, unabhängig von einer tatsächlichen Betroffenheit, bereits in diesem sehr frühen Planungsstadium erfolgt, trägt dazu bei, frühzeitig Hinweise und Anregungen anderer Behörden, sonstiger Träger öffentlicher Belange und der Öffentlichkeit in die weiteren Planungen einfließen zu lassen und so einer vorfestgelegten Planung entgegenzuwirken.

Grundsätzlich ist der Prozess derart gestaltet, dass zu allen Verfahrensschritten die Möglichkeit zur Stellungnahme vorgesehen ist, so dass auch zu späteren Zeitpunkten bzw. Verfahrensschritten die Gelegenheit besteht, sich mit Anmerkungen, Anregungen u.ä. in den Prozess einzubringen. Die Bundesnetzagentur informiert umfangreich zu den geplanten Vorhaben, um ein möglichst hohes Maß an Transparenz und Einbindung der Bürger in den Prozess zu erzielen.

Zur Wahrung der eigenen Klagemöglichkeiten gegen den das Netzausbau-Verfahren abschließenden Planfeststellungsbeschluss ist es ausreichend, aber auch notwendig, sich im Rahmen des konkreten Planfeststellungsverfahrens zu beteiligen. Denn erst in diesem Verfahrensschritt ist deutlich, ob eine persönliche Betroffenheit tatsächlich gegeben ist.

Des Weiteren kritisierte die überwiegende Zahl der Stellungnehmer, dass organisiert vorbereitete Stellungnahmen öffentlich als Serienbriefe bzw. Muster bezeichnet wurden. Es besteht die Befürchtung, dass Stellungnahmen unberücksichtigt bleiben.

Jede einzelne Äußerung, unabhängig davon ob als individuelles Schreiben oder auf Basis eines Musters vorgebracht, wird erfasst und inhaltlich ausgewertet, wobei bei der Prüfung vor allem die hervorgebrachten Argumente betrachtet werden. Für die Bundesnetzagentur ist nachvollziehbar, dass es z.B. aufgrund der umfangreichen Unterlagen nicht jedem einzelnen Menschen möglich ist, eine individuell angefertigte Stellungnahme zu verfassen. Es ist legitim und verständlich, dass durch Musterschreiben, die individuell modifiziert werden können, ein größerer Personenkreis die Möglichkeit hat, sich zu äußern, und so z.B. auch Menschen die Möglichkeit erhalten, ihre Meinung zu äußern, die z.B. nicht über die Zeit oder das nötige Fachwissen verfügen.

Von mehreren Stellungnehmern wurde um weitere Beteiligung in den nachfolgenden Verfahren gebeten. Einige Stellungnehmer baten darum, dass eine Beteiligung erst erfolgen solle, wenn in den nachfolgenden Planungsverfahren konkrete Trassenführungen festgelegt werden und die damit verbundenen Umweltauswirkungen auch tatsächlich ermittelt und bewertet werden können.

0.4.3 Regionale Schwerpunkte

Wie bereits bei der statistischen Auswertung unter Kapitel 0.2 dargestellt, sind zu bestimmten Maßnahmen besonders viele Stellungnahmen im Rahmen der Beteiligung eingegangen. Die am häufigsten vorgebrachten Themen werden im Folgenden kurz dargestellt:

Vorhaben 5: Wolmirstedt – Gundremmingen (Maßnahme D18)

Von den Konsultationsteilnehmern wurde mehrfach der energiewirtschaftliche Bedarf des Vorhabens angezweifelt. Es besteht in diesem Zusammenhang insbesondere die Sorge, dass das Potenzial des NOVA-Prinzips nicht vollends ausgeschöpft wird, um den Ausbaubedarf bzw. dessen Auswirkungen auf die Bevölkerung und die Natur so gering wie möglich zu halten.

Zudem waren die mit dem Vorhaben verbundenen möglichen Auswirkungen von elektrischen und magnetischen Feldern auf die Gesundheit des Menschen ein wesentlicher Bestandteil zahlreicher Stellungnahmen. In diesem Zusammenhang wurde auch mehrfach auf die Sorgen vor einer Beeinträchtigung des Landschaftsbildes und dem daraus resultierenden sinkenden Erholungswert der Landschaft hingewiesen.

Darüber hinaus wurden die bei einer Realisierung dieser Maßnahme befürchteten negativen Auswirkungen für die Flora und Fauna sowie der mögliche Einfluss von ionisierter Luft auf die Luftqualität und das Klima in den Stellungnahmen thematisiert. Neben der Betroffenheit der Bevölkerung und der Umwelt wurden von den Stellungnehmern auch sozioökonomische Auswirkungen auf die Entwicklungspotenziale der Gemeinden und deren Wirtschaft (z.B. der Tourismuswirtschaft) befürchtet.

Die Maßnahme wurde energiewirtschaftlich bestätigt. Die entsprechenden Prüfungsergebnisse sind im Bestätigungsdokument des NEP Strom 2024 aufgeführt. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass im Rahmen der SUP zur Bedarfsfeststellung keine raumordnerischen Belange betrachtet werden. Erst auf der nachfolgenden Stufe der Bundesfachplanung wird ein raumverträglicher Trassenkorridor festgelegt. Dabei werden selbstverständlich die Belange der Raumordnung entsprechend berücksichtigt. Auch über die

Bündelung mit vorhandener Infrastruktur wird erst in den späteren Planungsverfahren der Bundesfachplanung und der Planfeststellung entschieden. Gleichwohl werden mögliche Bündelungsoptionen bereits in der SUP im jeweiligen Steckbrief nachrichtlich aufgenommen.

Vorhaben 4 (Maßnahme C06mod): Wilster – Grafenrheinfeld, Vorhaben 3 (Maßnahme C05): Brunsbüttel – Großgartach und Maßnahme C06WDL: Kreis Segeberg-Wendlingen (zusammen: Projekt „SuedLink“)

Zahlreiche Stellungnahmen gingen zu den **Vorhaben 4: Wilster-Grafenrheinfeld** (Maßnahme C06mod) und **3: Brunsbüttel-Großgartach** (Maßnahme C05) ein. Die meisten Stellungnahmen bezogen sich unter dem Stichwort „SuedLink“ auf beide Vorhaben. Dabei lag ein Schwerpunkt auf dem Bedarf: Dieser wurde z. T. aus ganz grundsätzlichen Erwägungen heraus bezweifelt, da er sich an der Stromproduktion orientiere und nicht an dem tatsächlichen Bedarf. Die Vorhaben dienten dem europäischen Stromhandel, nicht aber der Versorgungssicherheit in Deutschland. Im Ergebnis sei der errechnete Strombedarf für SuedLink überdimensioniert. Ein weiterer Teil der Stellungnehmer lehnte schließlich den Netzausbau ganz generell ab, weil sie eine dezentrale Energiewende unter Einsatz von Speichertechnologie für möglich halten und befürworten.

Weiterhin wird eine Landschafts- und Umweltzerstörung aufgrund der Trassen für die Freileitungsmasten befürchtet, neben psychischen Belastungen durch einen zu geringen Abstand zur Wohnbebauung. Die Auswirkungen der HGÜ-Technik beispielsweise in Form von elektrischen und magnetischen Feldern, Ionisierung oder Raumladungswolken von Ozon seien nicht hinreichend erforscht, so dass gesundheitliche Auswirkungen nicht auszuschließen seien. Der gesetzliche Grenzwert von 500 µt für die magnetische Flussdichte bei Gleichstrom sei von daher nicht ausreichend. Die gesundheitliche Vorsorge erfordere dagegen einen einheitlichen Mindestabstand auf der gesamten Strecke der Trassen. Vielfach wurde eingewendet, dass die örtliche Nähe einer solchen Trasse zu einem Verlust von Immobilienwerten und zu negativen Folgen für die Regionalentwicklung und den Tourismus – etwa in Kurorten – führe, auch im Zusammenhang mit generell befürchteten Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes. Auf Wasserschutzgebiete und Heilquellen in den in Frage kommenden Gebieten wird hingewiesen. Die Stellungnehmer vermissten detaillierte Auseinandersetzungen mit örtlichen Besonderheiten, beispielsweise fehle die Ederaue als Gebiet mit hoher Empfindlichkeit in den Steckbriefen zu beiden Vorhaben. Manche Stellungnehmer sehen als Lösung eine konsequente Bündelung an bestehenden linienhaften Infrastrukturen oder eine durchgängige Erdverkabelung. Soweit sich Stellungnahmen auf das Vorhaben C06mod bezogen, wurden die genannten Aspekte auch schon auf ganz konkrete Grundstücke von Stellungnehmern an Bündelungsoptionen sowie auf Gemeinden und Gebiete entlang des vom Übertragungsnetzbetreiber beantragten Vorzugstrassenkorridors und Alternativen bezogen, wie z. B. Fulda, das Weserbergland und das Biosphärenreservat Rhön. Gegen einen vom Übertragungsnetzbetreiber geprüften, gleichwohl nicht beantragten Korridor als „Westschwenk“ über Paderborn wurden z. B. wertvolle Naturräume mit unterschiedlichem Schutzstatus vorgebracht. Stellungnahmen zu den Netzverknüpfungspunkten betrafen besonders den Netzverknüpfungspunkt Grafenrheinfeld. Einige Stellungnehmer befürchten, dass dieser Netzverknüpfungspunkt zu einer „europäischen Stromdrehscheibe“ werden könnte und sprachen sich stattdessen für Gundremmingen als Alternative aus.

Die Vorhaben 3 und 4 wurden auch bei der diesjährigen Prüfung als energiewirtschaftlich notwendig angesehen. Die Ergebnisse hierzu enthält die Bestätigung des NEP Strom 2024. Die vorgebrachten Argumente haben auch zu einer Überprüfung der umweltfachlichen Bewertungen im Umweltbericht geführt. Die von den Stellungnehmern geäußerten Sorgen nimmt die Bundesnetzagentur sehr ernst. Im Rahmen des

Stromnetzausbaus werden sich Beeinträchtigungen der Umwelt allerdings nicht immer vermeiden lassen. Auch von den notwendigen Nebenanlagen, wie z B. Konverterstationen, gehen Auswirkungen aus. Diese sind in Kapitel 4.1.7 des Umweltberichts eingehend erläutert. Die Bundesnetzagentur versucht im Rahmen des Bundesfachplanung und Planfeststellung, die Eingriffe in die Natur und die potenzielle Betroffenheit der Menschen weitestgehend zu vermeiden bzw. soweit dies nicht erreichbar ist, diese so umweltverträglich wie möglich auszugestalten. Wie sich dies – insbesondere bei den hier angesprochenen Vorhaben – realisieren lässt, kann erst auf den nachfolgenden Planungsstufen entschieden werden. Ebenfalls kann erst in den nachfolgenden Planungsstufen darüber entschieden werden, inwieweit eine Erdverkabelung – abhängig von der dann gültigen gesetzlichen Lage – zum Einsatz kommt.

Im Übrigen wurden die vorgebrachten Argumente, die von den Konsultationsteilnehmern angesprochen wurden, über die Überprüfung der betreffenden vorhabenspezifischen umweltfachlichen Bewertung hinaus maßnahmenunabhängig bei den jeweiligen Schutzgütern bzw. anderen Themen berücksichtigt. Auf die dort enthaltenen Ausführungen wird verwiesen.

Die auf die **Maßnahme C06WDL** (Kreis Segeberg-Wendlingen) bezogenen Stellungnahmen begrüßten, dass dieses Vorhaben von der Bundesnetzagentur in den vorläufigen Prüfungsergebnissen der Bundesnetzagentur als nicht bestätigungsfähig eingestuft wurde. Die im Korridor C bestätigten Vorhaben seien für den Bedarf in Nord-Süd-Richtung ausreichend. Vorsorglich wurden gegen das Vorhaben zahlreiche Raumwiderstände im Bereich des Netzverknüpfungspunkts Wendlingen vorgebracht. Zudem würde eine Trasse dorthin den Naturpark Schwäbisch-Fränkischer Wald erheblich beeinträchtigen.

Die Maßnahme C06WDL wurde energiewirtschaftlich nicht bestätigt. Eine Aufnahme in den überprüften Umweltbericht entfällt damit. Weitergehende Begründungen enthält die Bestätigung des NEP Strom 2024.

Vorhaben 1: Emden/Ost-Osterath und Vorhaben 2: Osterath-Philipsburg

Zahlreiche Stellungnahmen befassten sich mit den Vorhaben 1: Emden/Ost – Osterath (Maßnahme A01) und Vorhaben 2: Osterath – Philippsburg (Maßnahme A02). Die meisten Stellungnahmen bezogen sich auf beide Vorhaben. Einen Schwerpunkt bildete dabei das Thema der Konverterstationen in der Nähe der Netzverknüpfungspunkte Osterath und Philippsburg.

Hinsichtlich der Konverteranlage in der Nähe des Netzverknüpfungspunktes Osterath wurde eingewendet, dass ein Zwischenkonverter nicht notwendig sei, weil ansonsten der Begriff der „Stromautobahn“ keinen Sinn mache. Die Emissionen der Anlage im Bereich Schall, Licht, Ionenkonzentrationen, Abluft von Kühlanlagen und anderen Beeinträchtigungen, die aufgrund fehlender Unterlagen nach wie vor nicht abgeschätzt werden könnten, seien in unmittelbarer Nähe zur Wohnbebauung mit dörflichem Charakter nicht zumutbar und auch nicht bewertbar. Es lägen bisher keine Erfahrungen in Bezug auf die Auswirkungen von Konverteranlagen mit mehr als 2000 MW Übertragungskapazität und einer Spannung von 400 kV in der Nähe von Wohngebieten vor. Aus diesem Grunde fordern die Stellungnehmer einen möglichst weiten Abstand zur Wohnbebauung zu berücksichtigen.

Bei der Konverteranlage in der Nähe des Netzverknüpfungspunktes Philippsburg wurden insbesondere die Standortsuchkriterien beanstandet und aufgrund der Lärmbelastung, eines fehlenden Sicherheitskonzeptes für die großindustrielle Anlage und der Beeinträchtigung eines Wasserschutzgebietes größere Entfernungen

zur Wohn- und Industriebebauung verlangt. Es wurde angeregt, dass die konkreten Standorte der Konverteranlagen bereits Gegenstand der Bundesfachplanung sein sollten.

In den Stellungnahmen zum Vorhaben 1 gab es Anmerkungen zu bereits bestehenden Belastungen der Regionen durch vorhandene Infrastrukturen. Andere Maßnahmen zum Ausbau des Übertragungsnetzes würden die Belastung der Regionen weiter erhöhen. Vor diesem Hintergrund lehnen die Stellungnehmer eine zusätzliche Flächeninanspruchnahme für das Vorhaben 1 ab. Manche Stellungnehmer fordern auch, die bestehende Belastungssituation bei der Trassenfindung zu berücksichtigen und zusätzliche Belastungen im Bundesland zu verteilen. Es wird eine Nutzung der zur Verfügung stehenden Möglichkeiten zur Reduzierung von Betroffenheiten gefordert, die z.B. in einer Erdverkabelung gesehen werden. Die Notwendigkeit der Ausführung des Vorhabens in Gleichstromtechnologie wird in Frage gestellt. Der gesamte Korridor A sei mehrheitlich braunkohlestromorientiert, was den Klimaschutzzielen der Bundesregierung widerspreche. Der weitere Ausbau des Korridors A für das Jahr 2034 führe zu einer zusätzlichen Belastung und werde abgelehnt.

Bei den Stellungnahmen zum Vorhaben 2 wurde der energiewirtschaftliche Bedarf in Frage gestellt. Die geplante HGÜ-Trasse sei nur dem europäischen Stromhandel (inkl. Atom- und Kohlestrom) geschuldet. Einzelne Kriterien – wie die Robustheit einer Maßnahme – seien nicht nachvollziehbar. Die Stellungnehmer monierten die fehlenden Alternativenprüfungen im Hinblick auf die Netzverknüpfungspunkte und die Konverterstandorte. Die Verbindlichkeit der Netzverknüpfungspunkte müsse durch die Verwendung der Bezeichnung „Raum“ gelockert werden. Durch eine Änderung des Netzverknüpfungspunktes könnten sich (positive) Änderungen im nachgelagerten Netz ergeben. Die anderweitige Befriedigung des Übertragungsbedarfs müsse in einem dicht besiedelten Bereich mit mehreren geplanten Maßnahmen überprüft werden. In diesem Zusammenhang wird die Zusatzbelastung durch Elektrosmog und Lärm befürchtet. Zwecks Minimierung von Vorhabensauswirkungen sei die Erdverkabelung zu prüfen. Des Weiteren wurden unberücksichtigte Wechselwirkungen mit einzelnen Drehstrommaßnahmen nach EnLAG und BBPlG bemängelt. Zudem sei die konkrete Umsetzung des Vorhabens in diversen Punkten unzureichend bzw. nicht nachvollziehbar dargelegt. Die Möglichkeit der Bündelung müsse untersucht werden. Es wurde ferner darauf hingewiesen, dass die Hybridführung von Gleich- und Drehstromkreisen auf einem Gestänge unabsehbare Risiken berge und zu Folgekosten führe.

Beide Vorhaben wurden auch bei der diesjährigen Prüfung als energiewirtschaftlich notwendig angesehen. Die Ergebnisse hierzu enthält die Bestätigung des NEP Strom 2024. Die vorgebrachten Argumente haben auch zu einer Überprüfung der umweltfachlichen Bewertungen im Umweltbericht geführt. Die von den Stellungnehmern geäußerten Sorgen nimmt die Bundesnetzagentur sehr ernst. Im Rahmen des Stromnetzausbaus werden sich Beeinträchtigungen der Umwelt nicht immer vermeiden lassen. Auch von den notwendigen Nebenanlagen, wie Konverterstationen und Umspannwerken, gehen Auswirkungen aus. Diese sind in Kapitel 4.1.7 des Umweltberichts eingehend erläutert. Die Bundesnetzagentur versucht die Eingriffe in die Natur und die potenzielle Betroffenheit der Bürger weitestgehend zu vermeiden bzw. soweit dies nicht erreichbar ist, diese so umweltverträglich wie möglich auszugestalten. Ob sich dies – insbesondere bei den hier angesprochenen Vorhaben – immer realisieren lässt, wird auf den nachfolgenden Planungsstufen entschieden.

Im Übrigen wurden die vorgebrachten Argumente, die von den Konsultationsteilnehmern angesprochen wurden, über die Überprüfung der betreffenden vorhabenspezifischen umweltfachlichen Bewertung hinaus

maßnahmenunabhängig bei den jeweiligen Schutzgütern bzw. anderen Themen berücksichtigt. Auf die dort enthaltenen Ausführungen wird verwiesen.

Vorhaben 42: Raitersaich – Ludersheim (Maßnahme M54) und Ludersheim – Altheim (Maßnahme M350)

Von mehreren Stellungnehmern wurde eine generelle Ablehnung des Vorhabens, das derzeit nicht Bestandteil des BBPlG ist, kommuniziert. Ebenso wurde von anderen Stellungnehmern vielfach vorgetragen, dass keine grundsätzliche Ablehnung gegen die Vorhaben bestehe, diese aber außerhalb von Siedlungen zu bauen seien. Von manchen Stellungnehmern wurde auch Einverständnis für die Maßnahmen formuliert. Weiterhin bezweifelten einige Bürger den Bedarf der Vorhaben insgesamt. In diesem Kontext wurde eine dezentrale Erzeugungsstruktur befürwortet bzw. es sei der Einsatz von anderen Technologien zu prüfen, die den Netzausbau ersetzen könnten.

Es wurde mehrfach vorgetragen, dass die Bevölkerung durch bereits bestehende Infrastrukturen, z.B. vorhandene Umspannwerke, erheblich belastet sei. Eine weitere Erhöhung der Spannung auf 380kV würde die Belastungen noch erheblich verstärken. Viele Stellungnehmer trugen vor, dass Gebäude, die dauerhaft von Menschen genutzt werden, zu meiden seien. Es sei ein größtmöglicher Abstand zu diesen zu wählen, um so dem Vorsorgegedanken Rechnung zu tragen. Die Bevölkerung sei vor den Gefahren von elektromagnetischen Feldern zu schützen. Ebenso wanden sich viele Konsultationsteilnehmer an die Bundesnetzagentur und sprachen sich dafür aus, die schon bestehenden Stromleitungen im Planungsraum für die weitere Netzverstärkung zu nutzen.

Weiterhin wird ein erheblicher Eingriff in die Natur befürchtet. Es bestünden in den Planungsräumen verschiedene Vogelschutz-, FFH-Gebiete sowie gesetzlich geschützte Biotope, die durch die Maßnahmen bedroht seien. Mit den Maßnahmen könnten auch erhebliche Eingriffe in das Landschaftsbild verbunden sein, die wiederum die Erholungsfunktion vermindern würden. Ein Stellungnehmer trug vor, dass Kultur- und Sachgüter verstärkt zu prüfen seien und diesen ein genereller Umfeldschutz zuzugestehen sei.

Die energiewirtschaftliche Notwendigkeit der beiden Maßnahmen wurde von der Bundesnetzagentur bestätigt. Die Ergebnisse der Prüfung enthält die Bestätigung des NEP Strom 2024. Es ist darauf hinzuweisen, dass auf der Ebene der Bedarfsfeststellung im Rahmen der SUP noch keine Trassenkorridore festgelegt werden. In den sich an die Bundesbedarfsplanung anschließenden Verfahrensschritten (Bundesfachplanung und Planfeststellung) werden erst Trassenkorridore und anschließend die Trassenverläufe entwickelt. Soweit die vorgebrachten Belange bereits auf der Bundesbedarfsplanebene abbildbar sind, wurde dieses in den Kapiteln 4 bis 6 dargestellt.

0.4.4 Methodik

Viele Argumente der Stellungnehmer zur Methodik der SUP bezogen sich auf den Themenkomplex **Erdkabel**. Besonders häufig erreichte die Bundesnetzagentur die Forderungen nach der Prüfung von vollständigen Erdverkabelung und der Ausweitung der Erdkabelprüfung auf den Drehstrombereich. Einige Stellungnehmer forderten jedoch auch den vollständigen Verzicht des Erdkabeleinsatzes. Oft wurde gefordert die Kriterien der Erdkabelprüfung zu überarbeiten, da Erdkabel nach Ansicht der Stellungnehmer zu Unrecht eine schlechtere Bewertung erhielten als Freileitungen. Einzelne Stellungnehmer lobten die Bundesnetzagentur für die transparente Ermittlung der unterschiedlichen Belange, welche dem Bundesgesetzgeber die Schwierigkeiten zu dieser Entscheidung trotz ihrer Abstraktheit gut darstellten. Die methodischen Inhalte wurden unter Berücksichtigung der vorgebrachten Äußerungen überprüft, die Änderungen sind in Kapitel 3 dargelegt.

Einige Stellungnehmer sorgen sich, dass mit der Erdkabelprüfung bereits eine Vorfestlegung erfolge. Diese Sorgen sind unberechtigt, die Strategische Umweltprüfung stellt ein erstes Frühwarnsystem dar, über den konkreten Einsatz von Erdkabeln wird erst in den nachfolgenden Planungsebenen entschieden.

Eine Ausweitung der Erdkabelprüfung auf den Drehstrombereich kommt bisher nicht in Betracht, da für diese Technologie das Erdkabel noch nicht Stand der Technik ist.

Außerdem wurde die Bundesnetzagentur von einigen Stellungnehmern für Ihre Prüfmethode gelobt, da großflächige Schutzgebiete dargestellt wurden und in späteren Planungsebenen Konflikte gegebenenfalls durch kleinräumige Verschiebungen gelöst werden können.

Einigen Stellungnehmern ist nicht klar, wo das Kapitel „Nicht betrachtete Aspekte“ der Festlegung des Untersuchungsrahmens für die Strategische Umweltprüfung 2014 innerhalb des Umweltberichts zu finden sei. In dem Kapitel „Nicht betrachtete Aspekte“ setzt sich die Bundesnetzagentur u.a. mit den Kriterien auseinander, die (z.B. aufgrund des Maßstabes) im Umweltbericht nicht „sichtbar“ sind. Diese sind mithin nicht Teil der Prüfung des Umweltberichts geworden, sondern werden gegebenenfalls in den nachfolgenden Ebenen betrachtet. Auf den Abdruck der „Nicht betrachteten Aspekte“ innerhalb der Prüfung des Umweltberichts hat die Bundesnetzagentur verzichtet. Die Ausführungen hierzu sind weiterhin aktuell und können im Untersuchungsrahmen[3] eingesehen werden.

Unzureichende Angaben

In mehreren der eingegangenen Stellungnahmen wurde darauf hingewiesen, dass der Ausbau bzw. Umbau des Stromnetzes erhebliche Umweltbelastungen für die Schutzgüter Mensch, Tiere, Pflanzen und Landschaft bedeute. Die schutzgutbezogenen Kriterien seien im Rahmen der Strategische Umweltprüfung 2014 eingehend zu untersuchen. Dabei wurde auch angemerkt, dass die Maßnahmen zur Vermeidung oder zumindest Verringerung von Eingriffen im Untersuchungsrahmen nur unzureichend betrachtet würden.

Die Analyse der Wirkfaktoren in Kapitel 4 dient der Ermittlung und Beschreibung der voraussichtlichen potenziellen Umweltauswirkungen bei der Errichtung, der Anlage und dem Betrieb von Höchstspannungsleitungen und ihrer zugehörigen Komponenten. Die Analyse erfolgt in diesem Kapitel abstrakt und ohne konkreten Raumbezug. Dabei werden zunächst die von den Höchstspannungsleitungen ausgehenden potenziellen Wirkungen beschrieben. Darauf aufbauend werden die potenziellen Wirkungen auf die Schutzgüter gemäß § 2 Abs. 1 UVPG ermittelt und beschrieben. Eine allgemeine Darstellung der möglichen Maßnahmen findet sich im Kapitel 3.3. Welche konkreten Maßnahmen genutzt werden, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern und zu verringern, kann erst auf den nächsten Planungsebenen ermittelt werden.

0.4.5 Technik

Wunsch nach Erdverkabelung

Viele Stellungnehmer fordern geplante Netzausbauvorhaben mittels Erdverkabelung und teilweise durch die Verlegung im Tunnel umzusetzen. Damit würde Gefahren durch Witterungsbedingen, die auf Freileitungen wirken, vorgebeugt und ausgehende Umweltauswirkungen durch elektrische und magnetische Felder sowie

[3] Festlegung des Untersuchungsrahmens für die Strategische Umweltprüfung 2014 veröffentlicht im April 2014

durch Korona-Geräusche vermieden werden. Insbesondere wurde das Argument hervorgebracht, dass das Landschaftsbild durch Erdverlegung weniger beeinflusst würde. Auch die Akzeptanz in der Bevölkerung stiege, würde man die Erdverkabelung als Regel und nicht als Ausnahme ansehen. Andere Nationen, wie die Schweiz oder Schweden, hätten sich bereits verpflichtet, künftige Ausbauvorhaben unterirdisch zu verlegen.

Für die Erdverkabelung sind in den nachfolgenden Planungsstufen Einzelfallprüfungen erforderlich. Die Verlegung von Erdkabeln stellt für einzelne Schutzgüter einen stärkeren Eingriff (z. B. Schutzgüter Boden, Wasser sowie Kultur- und Sachgüter) dar als der Bau von Freileitungen. Allerdings sind auch die anderen betroffenen Schutzgüter in die Abwägung einzustellen (bspw. Schutzgut Landschaft). Welche Technik letztendlich den geringeren Eingriff darstellt und damit angemessen ist, muss also im Einzelfall entschieden werden. Um eine sachgerechte Entscheidung zu treffen, wird die Bundesnetzagentur hierfür die künftigen Erkenntnisse aus den gesetzlich festgelegten Pilot-Projekten verwenden. Außerdem ist zu erwarten, dass sich der gesetzliche Rahmen für eine Erdverkabelung bei HGÜ-Projekte ändern wird.

Erdkabelverlegung über Wasserwege

Ein Stellungnehmer regte an, für den Transport von Erdkabeln Wasserwege zu nutzen oder die Erdkabel direkt im Wasser oder Ufer nah zu verlegen. Zudem sei es möglich, durch eine Verkleinerung des Querschnitts bei Erhöhung der Kabelzahl weniger Muffen einzusetzen.

In einer Machbarkeitsstudie[4] im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, heute Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), kam die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) zu dem Ergebnis, dass die Nutzung von Bundeswasserstraßen zur Verlegung von Erdkabeln nicht möglich ist. Zum einen stellen sicherheitsrelevante Bereiche Barrieren dar. Dabei handelt es sich insbesondere um Bauwerke und Abschnitte, die eine stauende Funktion gegen Unterströmung oder Wasseraustritt haben. Zum anderen kann die Verlegung in schifffahrtsrelevanten Abschnitten nicht umgesetzt werden, da Bau und Betrieb der Energieleitungen zu Gefährdungen, Sperrungen und Störungen für die Berufsschifffahrt führen (können). Des Weiteren werden Betriebswege bzw. Randbereiche eines Gewässers außerhalb des Fahrwassers bereits durch andere Versorgungsleitungen genutzt, deren Funktionalität nicht beeinträchtigt werden darf. Die WSV selbst verfügt nicht über ausreichende, zusammenhängende Flächenreserven, um eine ausreichende Korridorbreite zu gewährleisten.

Eine Verringerung des Querschnitts, so wie vom Stellungnehmer vorgeschlagen, bedeutet, dass sich bei gleichbleibender Energieübertragung die Anzahl der Kabel erhöhen muss. Bezogen auf eine bestimmte Leitungslänge würde sich die Anzahl der Muffen eines Kabels somit theoretisch verringern. Jedoch bliebe aufgrund der gesamten Erhöhung der Kabelzahl im Vergleich die Anzahl der notwendigen Muffen ungefähr gleich. Aus umweltfachlicher Sicht muss zudem ergänzt werden, dass sich aufgrund niedrigerer Ströme zwar ein geringeres Magnetfeld bilden würde. Auf der anderen Seite würde sich aufgrund einer Erhöhung der Kabelzahl auch die Flächeninanspruchnahme erhöhen.

Flächeninanspruchnahme durch Freileitungen

Ein Stellungnehmer trug das Argument vor, dass Freileitungen mit einer hohen Flächeninanspruchnahme einhergingen und Erdkabel trotz negativer Umweltauswirkungen, wie die Aufwärmung des Erdreichs, zu bevorzugen seien. Ein weiterer Stellungnehmer gab an, dass mit neuen Isolierungsmaterialien die Erwärmung

[4] Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) (2012): S. 3.

der Umgebung nicht wesentlich ansteige und sich auch die ausgehende Strahlung durch das Material verringere.

Für die Übertragung von Höchstspannungs-Drehstrom und Höchstspannungs-Gleichstrom kommen sowohl Freileitungen als auch Erdkabel in Betracht. Beide Varianten nehmen während der Bauphase und nach der Fertigstellung Flächen bzw. Räume in Anspruch, beim Bau von Erdkabeln ist die Flächeninanspruchnahme deutlich größer als bei Freileitungen.

In der vorliegenden SUP dienen u.a. diese Wirkfaktoren zur Ermittlung und Beschreibung der voraussichtlichen potenziellen Umweltauswirkungen (siehe Kapitel 4). Als Ergebnis der Analyse kann festgehalten werden, dass sowohl Freileitungen als auch Erdkabel relevante Auswirkungen und auch Auswirkungen im größeren Umfang auf die Schutzgüter des UVPG haben können. Eine generelle Aussage zu Auswirkungen kann jedoch nicht getroffen werden. Eine Ermittlung der konkreten Umweltauswirkungen durch Freileitungen und Erdkabel ist vom Einzelfall abhängig. Somit können spätestens auf der Planfeststellungsebene mögliche Umweltauswirkungen ermittelt und beschrieben werden.

Höhe von HGÜ-Freileitung

Mehrere Stellungnehmer trugen vor, dass sich die Masthöhen von HDÜ und HGÜ unterscheiden. So sei die Masthöhe einer HGÜ-Freileitung um ca. 20 % höher als die Höhe einer HDÜ-Freileitung. Ein weiterer Stellungnehmer befürchtet sogar Masthöhen von bis zu 100 m.

Im Vergleich zu 380 kV-Leitungen ist es bei der Anwendung höherer Spannungen (z.B. ± 500 kV) erforderlich, die Sicherheitsabstände der Leiter zueinander, zur Geländeoberfläche als auch zum Mast zu erhöhen, um Überschläge auszuschließen. In diesem Fall kommt es bei Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen zu einer höheren Mastauslegung als bei Freileitungen im Drehstrombereich. Es ist davon auszugehen, dass die Masten für 500 kV-Leitungen i.d.R. etwa 20 % höher als 380 kV-Leitungen sind, die in der Regel bei mehreren auf dem Mast geführten Systemen zwischen 54 m (Donaumast) und 62m (Tonnenmast) liegen. Im Regelfall werden die Masten demnach keine Höhen von 100 m erreichen. Als Orientierung können die in Kapitel 4.1.1 angegebenen Höhenangaben zu Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen dienen.

0.4.6 Schutzgutspezifische Umweltziele und Bewertungskriterien

Im Folgenden werden die inhaltlichen Schwerpunkte der vorgebrachten Argumente zu den geprüften Schutzgütern aufgeführt. Grundsätzlich regten Konsultationsteilnehmer an, einzelne Schutzgüter, z.B. die „Natur“ oder den Menschen prioritär zu behandeln. Das UVPG stellt die Schutzgüter in § 2 Abs. 1 UVPG, der über § 14g Abs. 2 Nr. 5 UVPG für die SUP Anwendung findet, jedoch gleichrangig einander gegenüber. Potenzielle Umweltauswirkungen werden über Kriterien abgebildet. Die verwendete Methodik stellt dabei die gleichrangige Betrachtung der Kriterien sicher. Eine prioritäre Behandlung einzelner Schutzgüter liefe der gesetzlichen Wertung zuwider.

0.4.6.1 Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit

Wirkungen elektrischer und magnetischer Felder

Auch im Rahmen der diesjährigen Konsultation betrafen eine Vielzahl der Stellungnahmen die Wirkungen elektrischer und magnetischer Felder auf die menschliche Gesundheit. Viele Stellungnehmer sehen durch die HDÜ-, aber insbesondere die HGÜ-Stromtrassen und ihre Nebenanlagen (z.B. Konverter, Umspannanlagen)

die Gesundheit der Bürger gefährdet. Sie brachten hervor, dass die Gleichstromtechnik zu wenig in ihren gesundheitlichen Wirkungen erforscht sei.

In Kapitel 4.2.1 des Umweltberichts werden die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen, insbesondere von elektrischen und magnetischen Feldern durch HDÜ- und HGÜ-Stromleitungen mit ihren Nebenanlagen auf den Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit, ausführlich beschrieben und zudem eine Übersicht über mögliche Wirkfaktoren der betrachteten Hochspannungsübertragungsarten dargestellt. Die gewünschten konkreteren Angaben zu Umweltauswirkungen einzelner Vorhaben können allerdings erst mit zunehmender Konkretisierung der Vorhaben erfolgen. Erst bei Vorlage der Antragsunterlagen zur Bundesfachplanung oder Planfeststellung liegen die hierfür erforderlichen Informationen der Übertragungsnetzbetreiber vor und können von der Bundesnetzagentur überprüft werden.

Viele Stellungnehmer brachten hervor, dass die gesundheitlichen Aspekte der HGÜ-Leitungen nicht im Netzentwicklungsplan thematisiert würden. Zudem könne eine Gefährdung der Gesundheit durch die magnetischen und elektrostatischen Felder der Gleichstromleitungen sowohl auf Menschen als auch Tiere nicht zweifelsfrei ausgeschlossen werden und es existieren bislang nur unzureichend Studien zu diesem Themengebiet. Des Weiteren wurde angemerkt, dass durch die hohen Feldstärken des elektrischen Feldes ionisierte Staubteilchen (Korona-Entladung) und daraus resultierende Raumladungswolken entstünden. Diese könnten durch den Wind mehrere Kilometer verfrachtet werden und gesundheitsschädlich bzw. möglicherweise krebserregend sein. Einzelne Stellungnehmer merkten an, dass unter ungünstigen Wetterbedingungen (z.B. Luftfeuchtigkeit) hohe elektrische Feldstärken (HGÜ) bei Entladung schnelle Elektronen erzeugen, die wiederum beim Auftreffen auf Metall durch die Bremsstrahlung zu Röntgenstrahlung führten. Nichtabschirmbare magnetische Felder könnten u.a. neurophysiologische Reaktionen hervorrufen und kognitive Funktionen von Mensch und Tier beeinflussen. Die Ausführungen zu den Raumladungswolken bzw. verfrachteten Luftschadstoffen seien insgesamt nicht ausreichend dargestellt. Es wurde von zahlreichen Stellungnehmern eine Begründung gefordert, warum bei Niederfrequenzanlagen der Grenzwert für die magnetische Flussdichte bei 100 µT liegt und bei Gleichstromanlagen bei 500 µT und weshalb bei Gleichstromanlagen kein Grenzwert für die elektrische Feldstärke existiert.

Bei der Planung und Zulassung des Netzausbaus wird die Bundesnetzagentur sorgfältig das geltende Recht zum Schutz der Menschen vor schädlichen Umweltauswirkungen anwenden. Im Rahmen der Planungs- und Genehmigungsverfahren hat die Bundesnetzagentur eine große Bandbreite an privaten und öffentlichen Interessen zu berücksichtigen. Dies bedeutet für die Umweltprüfung, dass alle maßgeblichen Schutzgüter, darunter auch die menschliche Gesundheit, gleichermaßen zu betrachten und zu bewerten sind. Zudem verfolgt sie weiterhin die wissenschaftliche Diskussion und deren Bewertung zu möglichen Wirkungen auch unterhalb der Grenzwerte. Die Ängste und Sorgen der Menschen nimmt sie dabei sehr ernst.

Für die von Gleichstromleitungen hervorgerufenen statischen elektrischen Felder wurde kein Grenzwert in der 26. BImSchV festgelegt, weil keine direkten gesundheitlichen Gefahren in den üblichen Einwirkungssituationen bzw. -bereichen nachgewiesen worden sind. Zum Schutz vor indirekten gesundheitlichen Auswirkungen durch elektrische Gleichfelder, wie z.B. elektrostatische Entladungen zwischen Personen und geerdeten Gegenständen (Funkenentladung), sollen aber geeignete Maßnahmen getroffen werden, um Auswirkungen zu vermeiden (vgl. § 3a Nr. 2 der 26. BImSchV).

Im Unterschied zu elektrischen Feldern können magnetische Felder nur mit großem Aufwand abgeschirmt werden, weil sie nahezu alle Materialien durchdringen. Magnetische Wechselfelder durchdringen den

menschlichen Körper und bewirken Induktionsströme (sog. Wirbelströme), die wiederum Nerven- und Muskelzellen im menschlichen Körper erregen können. Magnetische Gleichfelder durchdringen zwar ebenfalls den menschlichen Körper, induzieren aber im Gegensatz zu Wechselfeldern grundsätzlich keine Ströme im Körper[5]. Sie können jedoch direkte Kraftwirkungen auf ferromagnetische Materialien in Implantaten und Sonden ausüben. Hierbei kann es zu Bewegungen oder Drehungen von Gerätebauteilen (wie z.B. Magnetschaltern bzw. –kontakten) kommen. Daher ist eine Unterscheidung zwischen magnetischen Wechselfeldern und statischen Gleichfeldern sinnvoll und rechtfertigt den geringeren Grenzwert bei magnetischen Wechselfeldern.

Die ICNIRP hat in ihrer Richtlinie „Grenzwerte im Expositionsbereich statischer Magnetfelder“ einen Grenzwert der magnetischen Flussdichte von 400.000 µT (entspricht 400 mT bzw. 0,4 T) festgelegt. Dies bedeutet, dass Menschen die einem statischen Magnetfeld bis zu dieser Größenordnung ausgesetzt sind, nach dem derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstand keine gesundheitsschädigenden Auswirkungen für den menschlichen Organismus befürchten müssen. Herzschrittmacher, Defibrillatoren etc. können jedoch auch schon ab einem Schwellenwert von 1000 µT ansprechen. Aus diesem Grund bestehen vorsorglich Grenzwerte hinsichtlich magnetischer Gleichfelder von 500 µT, um hier einen ausreichenden Schutz von besonders empfindlichen Personen (z.B. Trägern von Herzschrittmachern) sicherzustellen.

In beruflichen Expositionssituationen, z.B. bei bestimmten Berufen oder in Betrieben, in denen Gleichströme verwendet werden (z.B. Schweißanlagen u.a.) können auch wesentlich höhere Werte erreicht werden. So z.B. auch in der Medizin, bei der Magnetresonanztomographie (MRT) werden sehr hohe Expositionen mit Werten von einigen Tesla erreicht. Bezüglich der Expositionen am Arbeitsplatz sei hier auf die Richtlinie 2013/35/EU über die Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer durch physikalische Einwirkungen (elektromagnetische Felder) verwiesen[6]. Aber auch im Haushalt gibt es Feldquellen, die mitunter hohe Werte magnetischer Flussdichte aufweisen können. So kann auch beispielsweise ein Rasierapparat in 3 cm Abstand Werte von über 1000 µT erreichen, in 30 cm Abstand liegt der Wert dann bei etwa 10 µT. Zahlreiche Haushaltsgeräte sind also ebenfalls Quellen magnetischer Felder, beispielhaft sollen nur ein paar aufgezählt werden, wie z.B. Staubsauger, Fön, Mixer, Uhren, TV, Radio, Geschirrspüler etc..

[5] Ausnahme: Durch die Blutzirkulation sowie durch die Bewegung von Menschen in magnetischen Gleichfeldern, können ähnlich wie bei Wechselfeldern Wirbelströme im Körper induziert werden. Bei den von HGÜ-Stromleitungen hervorgerufenen magnetischen Gleichfeldern werden jedoch, durch die zuvor genannten Sachverhalte, vernachlässigbar kleine Körperströme induziert.

[6] RL 2013/35/EU : Richtlinie 2013/35/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Juni 2013 über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (elektromagnetische Felder) (20. Einzelrichtlinie im Sinne des Artikels 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG) und zur Aufhebung der Richtlinie 2004/40/EG



Abbildung 6: Feldstärken im Wohnbereich. Grafik: Bundesamt für Strahlenschutz

Bei HGÜ-Freileitungen treten im Vergleich zu HDÜ-Freileitungen höhere elektrische Bodenfeldstärken auf.[7] Das Magnetfeld einer HGÜ-Freileitung liegt im Bereich des Erdmagnetfeldes. Im Mittel liegt die Flussdichte des natürlichen magnetischen Gleichfeldes (Erdmagnetfeld) in der Bundesrepublik Deutschland bei etwa 45 µT. Bei HGÜ-Erdkabeln kann die magnetische Flussdichte, in Abhängigkeit des jeweiligen Stromflusses, in der Trassenmitte, also direkt oberhalb des Kabels Werte von bis 85 µT erreichen. Diese fallen jedoch schon nach wenigen Metern (ca. 15 m von der Trassenachse) auf Werte unterhalb von 10 µT etwa ab. Die magnetischen Boden-Gleichfelder von HGÜ-Leitungen hängen von der Stromstärke sowie von der Betriebsart (monopolar oder bipolar), dem Mastbild, der Leitkonfiguration und dem Bodenabstand der Leiterseile ab.[8]

Die von einem Stellungnehmer dargestellte Hypothese, dass bei Entladung schnelle Elektronen erzeugt würden, die wiederum beim Auftreffen auf Metall durch die Bremsstrahlung zu Röntgenstrahlung führten, sind aus physikalischer Betrachtungsweise nicht nachvollziehbar. Die von HGÜ-Leitungen erzeugten hohen Feldstärken können Elektronen nicht so stark beschleunigen, dass sie im Bereich der Röntgenstrahlung (>1000 eV) einzuordnen wären.[9]

7 SSK 2013: Biologische Effekte der Emissionen von Hochspannungs-Gleichstromübertragungsleitungen (HGÜ). Empfehlungen der Strahlenschutzkommission mit wissenschaftlicher Begründung. Verabschiedet in der 263. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 12. September 2013, S. 4.

8 SSK 2013: Biologische Effekte der Emissionen von Hochspannungs-Gleichstromübertragungsleitungen (HGÜ). Empfehlungen der Strahlenschutzkommission mit wissenschaftlicher Begründung. Verabschiedet in der 263. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 12. September 2013, S. 12f.

9 Der physikalische Vorgang kann mit der mittleren freien Weglänge von Elektronen (in der Luft beträgt diese ca. 0,57µm) erklärt werden. Die maximal mögliche Feldstärke in der Luft beträgt 30 kV/cm. Dies ergibt eine Beschleunigung von 3000 kV/m * 0,57 µm * e- = 1,7 eV (Elektronenvolt).

Durch die hohen elektrischen Feldstärken an den HGÜ-Freileitungen und den daraus verursachten Funkentladungen (Koronaentladungen) bilden sich Luftionen (sog. Korona-Ionen) und zudem freie Radikale in Form von Ozon und Stickoxiden (NO_x) wenige Zentimeter um die stromführenden Leiterseile herum. Durch diese Vielzahl von elektrisch aufgeladenen Luftmolekülen entstehen sogenannte ionisierte Raumladungswolken. Diese können mit dem Wind seitlich der Stromtrasse verfrachtet werden. Der Effekt ist bei HGÜ-Freileitungen wesentlich stärker als bei HDÜ-Freileitungen, weil die ständige Ladungsumkehr beim Wechselstrom die ionisierten Moleküle (und Aerosole) schneller neutralisiert. Nach derzeitigem Stand der Wissenschaft wird davon ausgegangen, dass die ionisierten Raumladungswolken keine gesundheitlichen Auswirkungen auf den Menschen haben. In ausreichender Konzentration kann Ozon vorübergehende funktionelle und entzündliche Veränderungen in der Lunge verursachen[10]. Experimente konnten z.B. bei Wechselstromleitungen (400 kV – 600 kV mit 2 stromführenden Leiterseilen) bodennahe Ozonkonzentrationen von unter 20 µ/m³ gemessen werden. Bei HGÜ-Leitungen mit zwei stromführenden Leiterseilen wurde ein bodennaher Zusatzbeitrag von 0,8 µg/m³ für Ozon und für Stickoxide 0,04 µg/m³ berechnet. Ab 140 µg/m³ wurden bei Erwachsenen Überempfindlichkeiten der Atemwege beobachtet. Die Strahlenschutzkommission kommt zu der Einschätzung, dass die von HGÜ-Leitungen in Worst-Case-Abschätzung (also dem schlimmsten anzunehmenden Fall) erzeugten bodennahen Ozonkonzentrationen weit unterhalb der Konzentrationen liegen, die beim Menschen akute Wirkungen hervorrufen[11].

Vorbelastungen

Weiterhin wurde im Rahmen der Stellungnahmen auf Vorbelastungen durch elektrische und magnetische Felder durch bestehende Höchstspannungsleitungen und Umspannwerke aber auch auf die häusliche Vorbelastung hingewiesen. Weitere Belastungen seien für die betroffenen Anwohner durch künftige Leitungen und Nebenanlagen nicht zumutbar.

Tatsächlich besteht im häuslichen Umfeld eine Vorbelastung durch hoch- und niederfrequente elektrische und magnetische Felder. Meist tragen ortsfeste Anlagen zur Energieversorgung hierzu nur zu einem kleinen Teil bei, wohingegen wohnungsinterne Feldquellen und hauseigene Elektroinstallationen überwiegend zur Exposition beitragen. Infolge dessen empfiehlt die SSK, die bestehenden Expositionsgrenzwerte in den Zulassungsverfahren nicht völlig auszuschöpfen. Dies ist im Rahmen der Planfeststellungsverfahren nachzuweisen.

Die Bewertung von elektrischen und magnetischen Feldern und von Feldstärken auf die Gesundheit des Menschen ergibt sich aus den Grenzwerten der 26. BImSchV. Da diese auf den jeweils aktuellsten gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnissen basieren, ist eine erhöhte Gesundheitsgefährdung durch Höchstspannungsleitungen nicht zu befürchten. Auch die Rechtsprechung hat mehrfach bestätigt, dass bei Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV keine Gesundheitsgefährdungen für die betroffenen Anwohner bestehen.

In welchem Maße in die Gesamtbetrachtung der Umweltauswirkungen durch Höchstspannungsübertragungsleitungen auch noch Vorbelastungen anderer Infrastruktureinrichtungen wie z.B. Straßen, Flugrouten usw. mit aufzunehmen und in der Bewertung der Umweltrisiken und der

[10] Samet et al. 2001 nach SSK 2013: S.26 (Samet et al. 2001: Samet JM, Hatch GE, Horstman D, Steck-Scott S, Arab L, Bromberg PA, Levine M, McDonnel WF, Devlin RB. Am J Crit Care Med. 2001 164:819-825)

[11] SSK 2013: S.27

Wechselwirkung auf den menschlichen Organismus zu berücksichtigen sind, kann erst in den nachfolgenden Verfahrensstufen der Bundesfachplanung und der Planfeststellung festgestellt werden. Dies muss im jeweiligen Einzelfall und vorhabenspezifisch untersucht werden, da jede Region unterschiedlich stark vorbelastet ist.

Grenzwerte und vorsorgender Gesundheitsschutz

Zahlreiche Stellungnahmen befassten sich mit einer möglichen Beeinträchtigung des Menschen und der menschlichen Gesundheit durch Stromleitungen. Es wird gefordert, auf die für den Ausbau der Übertragungsnetze wesentlichen Neuerungen der novellierten 26. BImSchV im Umweltbericht näher einzugehen. Einige Verfasser von Stellungnahmen fordern, dass dem Gesundheitsschutz oberste Priorität beizumessen sei.

Die Neuerungen der 26. BImSchV umfassen auch Regelungen zum vorsorgenden Gesundheitsschutz. Beim Ausbau der Stromnetze sind elektrische und magnetische Felder möglichst zu minimieren. Auch dürfen neu zu errichtende Stromtrassen künftig Gebäude oder Gebäudeteile nicht mehr überspannen, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. Die 26. BImSchV ist verbindliches geltendes Recht und als solches sowohl für die derzeitige Verfahrensstufe, in der noch nicht über konkrete Trassenverläufe zu entscheiden ist, als auch für die späteren Verfahrensstufen der Bundesfachplanung und der Planfeststellung, in denen konkrete Trassenverläufe festgelegt werden, inhaltlich maßgebend. Dem Gesichtspunkt der Vorsorge wird die Bundesnetzagentur bzw. die jeweilige Genehmigungsbehörde der Länder auch in den genannten späteren Verfahrensstufen, in denen es u.a. um die Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV geht, angemessen Rechnung tragen. Bei der planerischen Abwägung kann insofern der Trennungsgrundsatz des § 50 BImSchG eine Rolle spielen, wonach bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen sind, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete soweit wie möglich vermieden werden. § 50 BImSchG normiert ein Optimierungsgebot bzw. eine Abwägungsdirektive und verleiht dem Immissionsschutz besonderes Gewicht, aber keinen generellen Vorrang. Gemäß § 50 BImSchG sind schädliche Umwelteinwirkungen durch eine entsprechende Flächenzuordnung „soweit wie möglich“ zu vermeiden, die Norm verlangt aber keine absolute Minimierung.

Im Rahmen ihrer Prüfung hat die Bundesnetzagentur alle privaten und öffentlichen Interessen zu berücksichtigen, die im Rahmen dieses noch recht frühen Planungsstadiums relevant sind. Dies bedeutet für die Strategische Umweltprüfung, dass entsprechend §§ 14g, 2 Abs. 1 UVPG alle maßgeblichen Schutzgüter, darunter auch die menschliche Gesundheit, gleichermaßen zu betrachten und zu bewerten sind.

Grenzwerte anderer Länder

Die Stellungnehmer wiesen auf die unterschiedlichen nationalen, europäischen und internationalen Grenzwerte hin und baten um Aufklärung. Ein Stellungnehmer sieht die Notwendigkeit, dass der deutsche Gesetzgeber die niedrigeren Grenzwerte der europäischen Nachbarländer übernimmt.

Die Grenzwerte anderer Länder sind mit den in Deutschland geltenden Grenzwerten nur sehr bedingt vergleichbar. Bei einem Vergleich der Grenz- und Vorsorgewerte anderer Länder ist zu differenzieren zwischen der Höhe der Werte einerseits und deren Verbindlichkeit sowie deren Ermittlungsgrundlagen andererseits. Bezüglich der Höhe der Werte ist festzustellen, dass im internationalen Vergleich einige Länder

(u. a. Kanada und Spanien) über gar keine verbindlichen Regelungen verfügen, die meisten Länder gleiche oder vergleichbare Grenzwerte wie Deutschland ihren Regelungen zugrunde legen und nur wenige Länder, u. a. die von den Verfassern von Stellungnahmen namentlich genannten, deutlich geringere Werte ihren Regelungen zugrunde legen.

Hinsichtlich der Verbindlichkeit sind die Regelungen im internationalen Vergleich höchst unterschiedlich. In der Schweiz ist es beispielsweise möglich, dass auch bei einer Überschreitung des Anlagengrenzwertes Leitungen bzw. Anlagen ausnahmsweise zugelassen werden können, wenn der Betreiber nachweist, dass eine optimierte Phasenbelegung zur Minimierung der magnetischen Flussdichte erfolgt ist und alle anderen Maßnahmen zur Begrenzung der Strahlung getroffen wurden. Regelungsinhalt und Sanktionswirkung sind also begrenzt. Die Wirkung des Grenzwertes in Deutschland ist hingegen absolut und damit strenger. Bei Überschreitung des Grenzwertes ist der Betrieb einer Anlage nicht zulässig. Auch die Bemessung der Grenzwerte ist unterschiedlich. In Deutschland wird – insofern ebenfalls strenger – vom Worst Case, also der maximalen betrieblichen Auslastung ausgegangen, wohingegen in anderen Ländern, z.B. den Niederlanden, dies häufig nicht der Fall ist und zusätzlich nicht Maximalwerte sondern leichter einzuhaltende Mittelwerte betrachtet werden.

In der öffentlichen Diskussion stehen vor allem Länder, die in ihren nationalen Regelungen zum Teil strengere Grenzwerte als die von der ICNIRP und der EU empfohlenen Richtwerte eingeführt haben. Hierzu zählen im Niederfrequenz-Bereich zum Beispiel die Niederlande und die Schweiz. Dabei ist zu beachten, dass sowohl die Anwendungsbereiche als auch die Bewertungsgrundlagen oft nicht direkt zwischen den einzelnen Ländern vergleichbar sind.

In den **Niederlanden** gelten für Strom-Leitungen die Niederfrequenz-Referenzwerte nach den ICNIRP-Empfehlungen. Seit 2005 existiert jedoch zusätzlich eine Empfehlung des niederländischen Infrastruktur- und Umwelt-Ministeriums für neu zu errichtende Stromübertragungs-Leitungen in sensiblen Bereichen, wonach eine magnetische Flussdichte von 0,4 µT nicht überschritten werden soll (Quelle: Rijksoverheid). Bei genauer Betrachtung handelt es sich um eine Empfehlung an lokale Behörden, bei neuen Anlagen einen Abstand zwischen Hochspannungsleitungen und „empfindlichen Nutzungen“ (d. h. Wohnungen, Schulen, Kindergärten und Kinderhorte) einzuhalten, so dass Kinder nicht langzeitig Magnetfeldern über 0,4 µT ausgesetzt sind. Die zu vermeidende Magnetfeld-Zone wird aber anhand eines Jahresmittelwerts bei angenommener 30-prozentiger Auslastung der Leitung bestimmt und ist daher z. B. mit dem deutschen Grenzwert nicht vergleichbar (weil dieser für höchste Anlagenauslastung gilt). Da die Nachrüstung bestehender Leitungen nicht als Neuerrichtung gilt, trifft die Empfehlung außerdem auch nicht auf nachgerüstete Leitungen zu. Für das elektrische Feld gilt unverändert der ICNIRP-Referenzwert von 5 kV/m[12]

Auch in der **Schweiz** richten sich die Immissionsgrenzwerte für Stromleitungen (50Hz) nach den Empfehlungen der ICNIRP von 1998 und liegen somit, wie in Deutschland, bei 5 kV für die elektrische Feldstärke und bei 100 µT für die magnetische Flussdichte.

In der Schweizer Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) wird jedoch für Anlagen, die nach dem 1. Februar 2000 errichtet wurden, zur vorsorglichen Emissions-Begrenzung ein sogenannter Anlagegrenzwert für Magnetfelder von 1 µT festgelegt, welchen die Anlagen an Orten mit

[12] Internetseite EMF-Portal (http://www.emf-portal.de/dox/?pageId=509&l=g)

empfindlicher Nutzung im maßgebenden Betriebszustand einhalten müssen. Für die elektrische Feldstärke existiert in der NISV kein Anlagegrenzwert. Die Behörde bewilligt Ausnahmen, wenn der Inhaber nachweist, dass

- die Phasenbelegung, soweit dies technisch und betrieblich möglich ist, so optimiert ist, dass die magnetische Flussdichte außerhalb der Leitungstrasse im maßgebenden Betriebszustand minimiert wird und
- alle anderen Maßnahmen zur Begrenzung der Strahlung, wie ein anderer Standort, eine andere Leiteranordnung, die Verkabelung oder Abschirmungen, die technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind, getroffen wurden.

Als Fazit lässt sich festhalten, dass ein direkter Vergleich oder gar eine direkte Übertragung zwischen den Ländern nicht nur nicht möglich, sondern häufig sogar irreführend ist. Der faktische Schutz von Menschen gegenüber der Exposition elektrischer und magnetischer Felder ist in verschiedenen Ländern durch einen simplen Zahlenvergleich der Werte nicht darstellbar.

Abstände

Einige Stellungnehmer regten an, dass bei Siedlungsgebieten u. a. aus Gründen des Wohnumfeldschutzes, die Einführung zusätzlicher – bundesweit einheitlicher – Mindestabstände sowie eine Abstandsmaximierung zu prüfen und die Entscheidungen schlüssig zu begründen seien, da es insbesondere im HGÜ-Bereich keine Mindestabstände gäbe und der Erlass einer Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Minimierung von elektrischen und magnetischen Feldern nach § 4 Abs. 2 der 26. BImSchV noch nicht erfolgt sei.

Die Bundesnetzagentur ist gemäß Art. 20 Abs. 3 GG an Recht und Gesetz und damit hinsichtlich der vorliegenden Abstandsthematik v.a. an die 26. BImSchV gebunden. Diese enthält ebenso wie das EnWG keine Abstandsregelungen. Die häufig zum Vergleich herangezogenen Abstandsregelungen gemäß § 2 Abs. 2 EnLAG betreffen zum einen nur die in § 2 Abs. 1 EnLAG genannten vier Pilotvorhaben zur Erprobung der Erdverkabelung auf Höchstspannungsebene und sind daher vorliegend nicht anwendbar. Zum anderen liegt die Zielrichtung nicht im Schutz vor elektrischer und magnetischer Strahlung, sondern in der Bestimmung der Voraussetzungen einer möglichen Erdverkabelung auf Teilabschnitten. Denn nach dem EnLAG können (bzw. müssen auf behördliches Verlangen) bei den vier (Pilot-)Vorhaben des EnLAG-Bedarfsplans neu zu bauende Höchstspannungsleitungen auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten erdverkabelt werden, wenn die Leitung in bestimmten Abständen (weniger als 200 bzw. 400 m) zu Wohngebäuden errichtet werden sollen. Werden die betreffenden Abstände nicht unterschritten, scheidet eine Erdverkabelung für die Projekte nach dem EnLAG aus. Somit stellen die im EnLAG normierten Abstände keine Mindestabstände für Höchstspannungsfreileitungen dar. Darüber hinaus besteht grundsätzlich keine Verpflichtung zur Teilverkabelung. Gründe für die gewählten Abstände oder gar eine wissenschaftliche Herleitung sind in der Begründung des Gesetzesentwurfs zum EnLAG nicht enthalten. Die im EnLAG genannten Abstände stützen sich auf die niedersächsische Abstandsregelung und dienen somit ganz vornehmlich dem Erhalt und Schutz des Wohnumfeldes bzw. Ortsbildes und nicht dem vorsorgenden Gesundheitsschutz.[13]

[13] Internetseite Netzausbau Niedersachsen

Das Wohnumfeld und mögliche Sichtbeeinträchtigungen lassen sich immer nur individuell und von dem jeweiligen Betrachterstandort beurteilen. Es erscheint nicht sachgerecht, dies zu pauschalisieren. Dennoch nimmt die Bundesnetzagentur diese Befürchtungen sehr ernst. Es lassen sich keine pauschalen Kriterien festlegen, anhand derer der Wohnumfeldschutz eindeutig bemessen werden kann. Denn bei dem Begriff Wohnumfeldschutz handelt es sich um keinen Rechtsbegriff. Es existiert auch keine allgemeingültige Definition. Als Wohnumfeld kann der Kernbereich des gesamten Aktionsraumes des Wohnenden verstanden werden, der aus privaten (Mietwohnung, Eigentumswohnung, Eigenheim etc.), halböffentlichen (Einkaufszentren, Bahnhöfe etc.) und öffentlichen Räumen besteht.[14] Der Schutz des Wohnumfeldes zielt daher insbesondere auf den Schutz der o.g. Bereiche vor störenden Einwirkungen ab. Störende Einwirkungen, die außerhalb der festgelegten Grenzwerte (z.B. für elektrische und magnetische Felder, Lärm, Luftschadstoffe, etc.) gelten und oft mit psychischen und daraus resultierenden gesundheitlichen Beeinträchtigungen vorgetragen werden, lassen sich nicht allgemein ermitteln. Jeder Mensch reagiert anders, daher können keine pauschalen Aussagen über Ursache-Wirkungs-Automatismen hinsichtlich einer möglichen psychischen Beeinträchtigungswirkung des Wohnumfelds, z.B. durch den Stromnetzausbau getroffen werden. Bei solchen Auswirkungen sind oft weder die Ursachen klar zu benennen, noch sind die einwirkenden Faktoren dieser Effekte in Anzahl und Wirkungsweise immer ausreichend bekannt. So kann der Fall eintreten, dass zwei gleichermaßen physikalisch belastete Personen sehr unterschiedlich reagieren.[15]

In den nachgelagerten Verfahren der Bundesfachplanung werden auch die Ziele der Raumordnung und somit die Inhalte der Raumordnungspläne beachtet. So finden diese Eingang in die Planungsverfahren. Grundsätzlich besteht zunächst das Abstandsmaximierungsgebot des § 50 BImSchG, d.h. es sind zunächst einmal die vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete, insbesondere öffentlich genutzte Gebiete, wichtige Verkehrswege, Freizeitgebiete und unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle oder besonders empfindliche Gebiete und öffentlich genutzte Gebäude, so weit wie möglich vermieden werden.

Mit der geplanten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) – soll der Stand der Technik zur Minimierung von elektrischen und magnetischen Feldern konkretisiert und ein einheitliches Umsetzungs-, Prüf und Bewertungsschema festgelegt werden. Diese soll dem Vorsorgegrundsatz entsprechend Rechnung tragen. Die Allgemeine Verwaltungsvorschrift wird derzeit erstellt. Sobald die Verwaltungsvorschrift verabschiedet wird, ist diese auch zu beachten.

Siedlungen – sonstige Siedlungen

Eine Vielzahl der Stellungnehmer fordert für das Schutzgut „Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit" das Kriterium „sonstige Siedlungen" hinsichtlich seiner Empfindlichkeit bei Freileitungen und Erdkabel von der Stufe „mittel" jeweils auf die Stufe „hoch" anzuheben. Es könne nicht angehen, dass Personen, die beispielsweise in der Industrie einer zusätzlichen Exposition am Arbeitsplatz ausgesetzt seien und dort einen Großteil ihrer Tageszeit verbringen, weniger schutzwürdig seien. Es müsse die gleiche

[14] LAUG 2010: Leitfaden Wohnumfeld- und Freizeitlärm. Im Auftrag der Länderarbeitsgruppe Umweltbezogener Gesundheitsschutz (LAUG), Bremen, den 25. Juni 2010 S.7

[15] Rainer Guski 1933: Psychische Auswirkungen von Umweltbelastungen. Arbeitseinheit Kognitions- und Umweltpsychologie. Psychologisches Institut. S.3

Empfindlichkeitsstufe gelten wie für „Siedlungen". Mögliche Umweltauswirkungen auf diese Siedlungsgebiete erst auf nachfolgende Verfahren, wie die Bundesfachplanung, Planfeststellungsverfahren, zu verweisen, würden dem Schutzgut in keiner Weise gerecht. Viele Stellungnehmer fordern eine Begründung, weshalb Siedlungen mit nicht mehr als 10 Anwesen außer Betracht blieben. Außerdem fordern viele Stellungnehmer die Berücksichtigung der möglichen Wirkungen elektrischer und magnetischer Felder im Rahmen der SUP, da diese Wirkungen entscheidend seien und folglich zwingend einzubeziehen seien, wenn die Untersuchung einen Aussagewert haben solle.

Das Kriterium „Siedlungen“ stellt zusammenhängende Siedlungskörper dar, in denen sich vor allem Wohnbauflächen, aber auch Misch-, Industrie-, Gewerbegebiete sowie Schulen, Krankenhäuser, Kindergärten und weitere empfindliche Nutzungen befinden. Durch das Kriterium Siedlungen werden entsprechend der Realnutzung im Zusammenhang bebaute Ortsteile erfasst. Diese umfassen neben den eigentlichen Wohnbauflächen auch diejenigen Flächen, die in einem engen Bebauungskontext stehen. Durch das Kriterium Siedlungen ist die beim Bundesamt für Kartografie und Geodäsie (BKG) geführte Ortslage erfasst. (vgl. Kapitel 6.1.1).

Unter dem Begriff „Im Zusammenhang bebaute Ortsteile“ ist prinzipiell jeder Bebauungskomplex im Gebiet einer Gemeinde zu verstehen, der aufgrund seiner Anzahl von Bauten ein gewisses Gewicht besitzt und ggf. trotz einzelner Baulücken, eine organische Siedlungsstruktur ausdrückt. Gemäß § 34 Abs. 1 Satz 2 BauGB müssen bei der Zulässigkeit eines Vorhabens innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gewahrt bleiben; zudem darf das Ortsbild nicht beeinträchtigt werden. Aus diesem Grund und da insbesondere Wohnbauflächen dem dauerhaften Aufenthalt von Menschen dienen, wird die Empfindlichkeit des Kriteriums Siedlungen gegenüber Freileitungen und Erdkabel aufgrund von Schutz- und Vorsorgeaspekten (§§ 22 ff. sowie § 50 BImSchG) hinsichtlich elektrischer und magnetischer Felder im Wohnumfeld von Menschen, insbesondere was die Schutzwürdigkeit von Kindern u. Kranken (§§ 1 Abs. 1, 4 Abs. 1 der 26. BImSchV) sowie dem Überspannungsverbot (§ 4 Abs. 3 der 26. BImSchV) betrifft, als „hoch“ eingestuft.

Das Kriterium „Sonstige Siedlungsflächen außerhalb der Ortslagen“ umfasst gemischte Bauflächen, d. h. durch das BKG außerhalb zusammenhängender Siedlungskörper (ab zehn Anwesen) dargestellte Industrie- und Gewerbeflächen sowie Flächen mit besonderer funktionaler Prägung (Verwaltung, Kultur, Sicherheit und Ordnung, Sonstige). Ihre generelle Schutzwürdigkeit ergibt sich daraus, dass sich an diesen Orten i. d. R. einzelne Menschen über mehrere Stunden hintereinander aufhalten. Hiervon ausgenommen werden Flächen, für die nach § 4 der 26. BImSchV besondere Anforderungen zur Vorsorge bestehen, wie beispielsweise kleinräumige Wohnbauflächen und soziale Einrichtungen, wie Kindergärten etc., die trotz ihrer geringen Fläche und Lage im Außenbereich dem Kriterium „Siedlungen“ zugeordnet werden. Diese Zuordnung ist angelehnt an die Regelung des § 4 Abs. 1 der 26. BImSchV.

Auch bei den „sonstigen Siedlungsflächen“ sind die in der 26. BImSchV vorgeschriebenen Grenzwerte nachweislich einzuhalten. Bei der Novellierung der 26. BImSchV wurde auch die sogenannte Summationsregel bis auf 10 MHz erweitert, so dass bei der Errichtung einer Stromtrasse nicht nur die niederfrequenten Expositionen bei der Überprüfung der Grenzwerte heranzuziehen sind, sondern auch die sich möglicherweise aus dem Umfeld ergebenden hochfrequenten Expositionen. Die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte sind in jedem Fall einzuhalten, um dem Schutz des Menschen vor elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Strahlung Rechnung zu tragen.

Das BKG definiert zusammenhängende Siedlungskörper ab zehn Anwesen und erfasst diese als Siedlungsbereiche. Einzelne Anwesen bzw. Wohnbauflächen, z.B. bei Splittersiedlungen, außerhalb einer Ortslage werden ebenfalls im Umweltbericht unter dem Kriterium „Siedlung“ erfasst. Daher gilt selbstverständlich der Schutz und die Einhaltung der Grenzwerte gem. 26. BImSchV auch für einzelne Anwesen und wird bei der Planung berücksichtigt.

Mehrere Stellungnehmer fordern, dass im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung untersucht werden sollte, ob zwischen den beiden Übertragungsarten Wechsel- und Gleichstrom Wechselbeziehungen auftreten können, die zu besonderen Emissionen führen und eine zusätzliche Belastung für die Anwohner bedeuten. Es sei zudem unklar, inwieweit Bündelung bzw. der kombinierte Einsatz von Gleich- und Wechselstrom Elektrosmog hervorrufen oder verstärken kann. Des Weiteren sollte untersucht werden, inwieweit sich Feldkomponenten addieren bzw. verstärken und zu höheren Werten bei der elektrischen und besonders magnetischen Feldstärke führen.

Grundsätzlich müssen bei der Bündelung von HGÜ und HDÜ folgende Punkte beachtet werden:

- Die von kombinierten HGÜ- / HDÜ-Leitungen verursachten statischen und niederfrequenten elektrischen und magnetischen Felder überlagern sich in unmittelbarer Umgebung, jedoch können sie nur getrennt voneinander gemessen, berechnet und bewertet werden.
- Abhängig von der Anordnung der HGÜ- und HDÜ-Leitungen am Mast, entstehen unterschiedliche Wechselwirkungen, die u.a. die Abnahme bzw. Zunahme des elektrischen Feldes zur Folge haben können.
- Bei HGÜ-Anlagen nimmt z. B. der Neutralleiter wie eine Art „Staubsauger“ Ionen auf. HDÜ-Leiter können ebenfalls Ionen aufnehmen und sorgen dabei für eine Abnahme der elektrischen Feldstärke.
- Die Grenzwerte der statischen und niederfrequenten elektrischen und magnetischen Felder müssen auch bei gebündelten bzw. kombinierten HGÜ- / HDÜ-Leitungen strikt eingehalten werden.

Für die im geplanten Höchstspannungsnetz vorgesehenen Hybridleitungen, auf deren Masten Gleich- und Wechselspannungssysteme gemeinsam geführt werden sollen, ist anzumerken, dass auch unter Berücksichtigung der Mastkonfiguration festgestellt werden kann, dass die Größe der maximal auftretenden magnetischen Flussdichten im Variationsbereich der regional und in Wohnungen auftretenden Werte des Erdmagnetfeldes liegt.[16]

Darstellung von EM-Feldern in der SUP

Mehrere Stellungnehmer wiesen auf die Diskrepanz hin, dass der in der SUP angewandte Maßstab dazu führe, dass keine Aussage bezüglich möglicher Wirkungen von elektrischen und magnetischen Feldern getroffen werden könne. Es wird eine Flexibilisierung des Untersuchungsmaßstabes vorgeschlagen.

Die Bundesnetzagentur betrachtet in der Verfahrensstufe des Bundesbedarfsplans grundsätzlich keine Trassenkorridore bzw. Trassenverläufe. Dies geschieht erst auf den folgenden Planungsebenen (vgl. die Abschichtungsgedanken in § 14f Abs. 3 UVPG). Ansammlungen von Immissionsorten werden daher aufgrund ihrer räumlichen Größe durch das Kriterium Siedlungen eingestellt. In dem hier untersuchten Maßstab kann

[16] SSK 2013: Biologische Effekte der Emissionen von Hochspannungs-Gleichstromübertragungsleitungen (HGÜ). Empfehlungen der Strahlenschutzkommission mit wissenschaftlicher Begründung. Verabschiedet in der 263. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 12. September 2013, S. 12f.

somit kein Kriterium für die im Rahmen der Grenzwerte der 26. BImSchV angesprochenen verhältnismäßig „kleinräumig“ auftretenden elektrischen und magnetischen Felder dargestellt werden. Exemplarisch zeigt Abbildung 7 den typischen Verlauf der magnetischen Flussdichte bei Freileitungen und Erdkabeln.

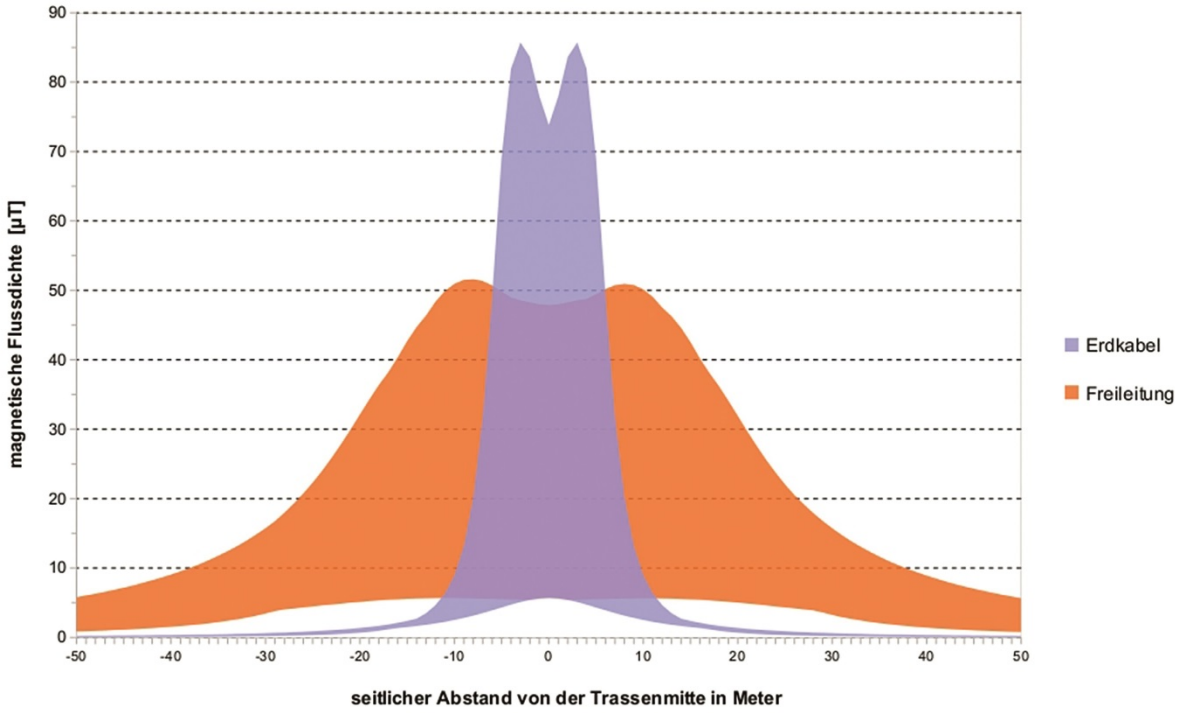


Abbildung 7: Verlauf der magnetischen Flussdichte bei Freileitungen und Erdkabeln.
Grafik: Bundesamt für Strahlenschutz

Eine Flexibilisierung bzw. Veränderung des Untersuchungsmaßstabes ist auf dieser Verfahrensebene nicht angedacht, da Ziel und Zweck der SUP ist, die erheblichen Umweltauswirkungen der großräumigen Vorhaben bzw. Maßnahmen, auf einer relativ hohen Abstraktionsebene frühzeitig für die nachfolgenden Planungsstufen (Bundesfachplanung u. Planfeststellung) aufzuzeigen. Aussagen hinsichtlich der Auswirkungen von elektrischen und magnetischen Feldern auf einzelne Immissionsorte können daher frühestens im Stadium der Bundesfachplanung und in der anschließenden Planfeststellung anhand der vorliegenden Stromtrassenverläufe getroffen werden. Abbildung 8 veranschaulicht, wie sich die magnetische Flussdichte bei erdverlegten Hochspannungsleitungen verhält. Dabei wird deutlich, wie aus der vorangegangen Abbildung, dass direkt oberhalb der verlegten Kabelbündel die höchsten Werte auftreten, diese jedoch relativ schnell mit seitlichem Abstand zur Trassenmitte abnehmen.

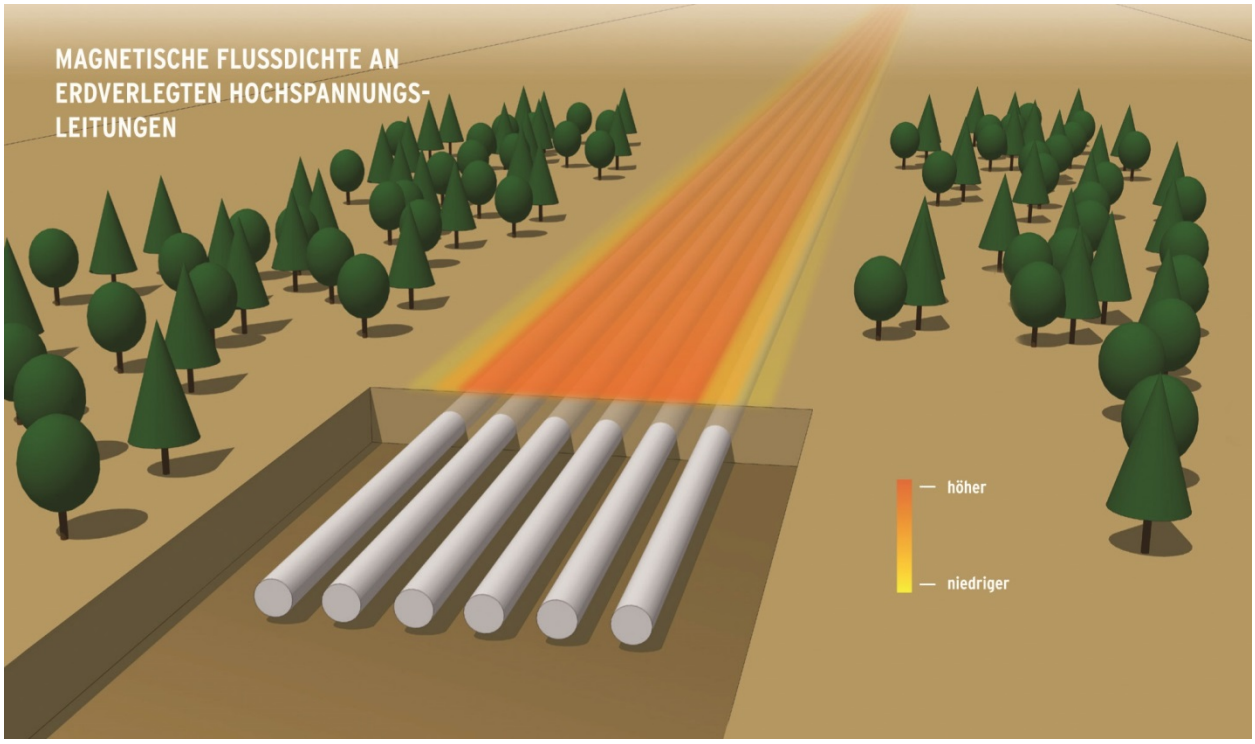


Abbildung 8: Magnetische Flussdichte an erdverlegten Hochspannungsleitungen.
Grafik: Bundesamt für Strahlenschutz

0.4.6.2 Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt

Viele Stellungnahmen befassten sich mit den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt. Hier wurden neben Anmerkungen zu den in die Prüfung eingestellten Kriterien auch die Aufnahme neuer bzw. anderer Kriterien angeregt.

Natura 2000

Einige Stellungnahmen zum Umweltbericht thematisierten das Schutzgebietsnetzwerk Natura 2000 und brachten die Sorge möglicher Beeinträchtigungen des Netzwerkes als solches bzw. einzelner Schutzgebietsflächen zum Ausdruck. Außerdem seien die Ausführungen des Umweltberichts zur Natura 2000-Abschätzung zu ungenau.

Das Schutzgebietsnetzwerk Natura 2000 ist das Kernstück der europäischen Naturschutzpolitik. Es besteht aus Schutzgebieten von europäischer Bedeutung (FFH- und Vogelschutzgebieten), die nach den Richtlinien 92/43/EWG und 79/409/EWG geschützt sind. Die Bewahrung des europäischen Naturerbes ist ein wichtiges Anliegen, dem natürlich auch in der Planung und Realisierung der Stromnetze Rechnung getragen wird. Das Bundesnaturschutzgesetz schreibt vor dem Hintergrund europäischen Rechts die Prüfung von Projekten auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebietes vor, wenn sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet sind, das Gebiet erheblich zu beeinträchtigen. Unter anderem für Pläne, die bei behördlichen Entscheidungen zu beachten oder zu berücksichtigen sind, gelten diese Ausführungen entsprechend (§§ 34, 36 BNatSchG).

Ergibt diese für Projekte durchzuführende Verträglichkeitsprüfung, dass es zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Natura 2000-Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen kommen kann, sind diese unzulässig. Projekte können abweichend davon nur

dann zugelassen werden, wenn sie aus zwingenden Gründen des öffentlichen Interesses notwendig sind und zumutbare Alternativen nicht gegeben sind (§ 34 Abs. 2 und 3 BNatSchG).

Mit dem Bundesbedarfsplan werden Festlegungen getroffen, die sich bei der weiteren Konkretisierung im späteren Planungsverlauf potenziell auf FFH- und Vogelschutz-Gebiete auswirken können. Demzufolge erfasst der vorliegende Umweltbericht potenzielle Betroffenheiten von Natura 2000-Gebieten durch eine dem abstrakten Planungsstand angemessene erste Natura 2000-Abschätzung. An der Zielrichtung der jeweiligen Planungsebene ausgerichtet, prüft die Bundesnetzagentur an dieser Stelle, ob überhaupt und in welchem Umfang Natura 2000-Gebiete, die innerhalb der Teiluntersuchungsräume liegen, betroffen sein können. Im Rahmen der Natura 2000-Abschätzung wird das Ergebnis anhand von drei Kategorien dargestellt.

Auf der Grundlage der geprüften möglichen Auswirkungen der Vorhaben ergeben sich anhand dieser Kategorien erste Hinweise zum Umfang der potenziellen Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten. Im Bundesbedarfsplan werden allerdings noch keine konkreten Trassenverläufe oder Standorte für Nebenanlagen festgelegt. Vielmehr stellt die Bundesbedarfsplanung den energiewirtschaftlichen Bedarf fest. Auf den folgenden Planungsebenen werden für Trassenkorridore bzw. Trassenverläufe die potenziellen bzw. konkreten Umweltauswirkungen untersucht. Auf der Bedarfsplanebene bestehen lediglich relativ unspezifische Anknüpfungspunkte, um zu beurteilen, ob die Planung Natura 2000-Schutzgebiete tatsächlich erheblich beeinträchtigen könnte. Die Prüfung wird deshalb der räumlichen „Unschärfe“ bzw. dem Untersuchungsmaßstab der SUP angepasst. Im Sinne eines Frühwarnsystems werden bereits auf dieser Ebene die Vorhaben identifiziert, bei denen ein solches Beeinträchtigungsrisiko für Natura 2000-Gebiete zu erwarten ist. Der Schutzzweck und die Erhaltungsziele sowie die Umgebung der jeweiligen Gebiete können aufgrund der abstrakten Planungsebene allerdings nicht einbezogen werden. Die Abschätzung erstreckt sich zudem nur auf Natura 2000-Gebiete, die innerhalb der (Teil-)Untersuchungsräume liegen. Ob später tatsächlich erhebliche Beeinträchtigungen eines oder mehrerer Gebiete ausgelöst werden, bleibt aufgrund des der Prüfung zugrunde gelegten Maßstabs und der noch nicht abschätzbaren konkreten räumlichen Betroffenheit auf dieser Planungsebene zunächst offen. Die Natura 2000-Abschätzung auf Ebene des Bundesbedarfsplanes erfüllt eine Frühwarnfunktion und ersetzt nicht die FFH-Verträglichkeitsprüfungen auf den nachfolgenden Ebenen.

Vogelschutz

Zahlreiche Stellungnahmen – auch zu einzelnen Vorhaben – wiesen auf die mögliche Betroffenheit von Vögeln, insbesondere von Rast- und Zugvögeln, durch den Freileitungsbau, vereinzelt aber auch durch Erdverkabelung hin. Es wurden u. a. Vorkommen einzelner, teils bestandsgefährdeter oder störungsempfindlicher Arten, aber auch für die Vogelwelt wertvolle Lebensräume und Einstandsgebiete, Vogelzugkorridore, ausgewiesene Vogelschutzgebiete genannt, auf Wiederansiedlungsprogramme bestimmter Arten hingewiesen und Bedenken bezüglich der Sicherstellung des Vogelschutzes vorrangig mit Bezug auf den Freileitungsbau geäußert.

Der Schutz der Vögel als der vom Stromleitungsbau am stärksten betroffenen Tierartengruppe wird auf jeder Stufe des mehrstufigen Planungssystems (Bundesbedarfsplan, Bundesfachplanung, Planfeststellung) dem Maßstab der jeweiligen Planungsstufe entsprechend berücksichtigt. Im vorliegenden Umweltbericht erfolgt dies durch die Darstellung von EU-Vogelschutzgebieten, Ramsar- und IBA-Gebieten sowie der Einstufung dieser Gebiete anhand ihrer Empfindlichkeit gegenüber Freileitungen, Erdkabeln und Seekabeln. Unmittelbare Betroffenheit einzelner Schutzgebiete, Arten oder Populationen können auf dieser

Planungsebene nicht ermittelt werden, da weder die verwendete Technik noch konkrete Trassenkorridore bzw. Leitungsverläufe feststehen. Trotz der starken Betroffenheit der Avifauna ist es sachgerecht, den Vogelzug gleichfalls vorhabenbezogen auf den nachfolgenden Planungsebenen gezielt zu berücksichtigen.

Auf der nachfolgenden Ebene der Bundesfachplanung erfolgt die Ermittlung raum- und umweltverträglicher Trassenkorridore für Höchstspannungsleitungen. In diese Ermittlung können, neben der bereits beim vorliegenden Umweltbericht berücksichtigten Gebietskulisse, detaillierte Kenntnisse über die spezifischen Schutzziele der Schutzgebiete, bedeutsame Brut- und Rastgebiete, bedeutende Vogelzugbahnen und Flugkorridore sowie Vorkommen streng geschützter Arten einfließen. Falls erforderlich, kann bereits auf dieser Ebene anhand von Geländekartierungen das Vorkommen streng geschützter Arten sowie sonstiger tierökologischer Belange überprüft werden. Zudem können alternative Trassenkorridore ermittelt werden, um frühzeitig sicherzustellen, dass durch die abschließende Trassenfindung auf der Ebene der Planfeststellung nicht gegen die Gebote des Artenschutzes oder des Natura 2000-Gebietsschutzes verstoßen wird.

In die Ermittlung der konkreten Leitungstrasse auf der Ebene der Planfeststellung fließen weitere detaillierte Kenntnisse ein. Dabei sind regelmäßig Feldkartierungen der vorhandenen Lebensräume und des Artenspektrums bis hin zu einzelnen Individuen streng geschützter Arten durchzuführen. Weiterhin werden konkrete Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung bzw. Kompensation von Beeinträchtigungen festgelegt. Diese können z. B. den Verlauf der Trasse, die gewählte Technik, technische Details (z.B.: Verwendung von Einebenenmasten), Schutzmaßnahmen (z.B.: Vogelmarker an Freileitungen) oder die Aufwertung und Überwachung bestehender Lebensräume umfassen. Im Rahmen der Bundesfachplanung und der Planfeststellung werden erneut Beteiligungen der Behörden und der Öffentlichkeit erfolgen. Eingehende Anregungen und Hinweise insbesondere zum Vogelschutz werden hier berücksichtigt. Auf dieser Grundlage kann den Belangen des Vogelschutzes im Planungsprozess angemessen Rechnung getragen werden.

Artenschutz

Einige Konsultationsteilnehmer stellten fest, dass im Umweltbericht eine Betrachtung des allgemeinen Artenschutzes und der gesetzlich geschützten Arten nicht vorgenommen worden sei. Dies beträfe insbesondere Vögel, die durch Kollisionen einem direkten Tötungsrisiko durch Freileitungen unterlägen. Es müsse formuliert werden, dass Artenschutzbelange auf allen folgenden Planungsstufen eine hohe Priorität bekämen.

Der Bundesnetzagentur ist bewusst, dass geschützte Arten und insbesondere Vögel erheblichen Beeinträchtigungen durch den Netzausbau unterliegen können. Der Artenschutz kann jedoch auf dieser Ebene nicht direkt betrachtet werden, weil eine adäquate Berücksichtigung eine genaue Kenntnis des Plangebietes, der vorgesehenen Technik und der darin vorkommenden Arten sowie ihrer Lebensräume voraussetzt. Der Bundesbedarfsplan trifft jedoch keine raumkonkreten Festlegungen, sondern legt lediglich die Anfangs- und Endpunkte derjenigen Vorhaben mit einer energiewirtschaftlichen Notwendigkeit und einem vordringlichen Bedarf fest. Die Technik wird nicht festgelegt. In den Bundesländern gesammelte Daten können auf den nachfolgenden Planungsebenen berücksichtigt werden. Einstell- und bewertbar sind bei einer derart abstrakten Planung lediglich abstrahierte Datenzusammenstellungen, die auf Lebensräumen, nicht aber auf Arten basieren. Eine derartige Datenaggregation, die auf selektiven Biotopkartierungen basiert und Aussagen zu räumlich-funktionalen Beziehungen auf Landschaftsebene trifft, stellen die Lebensraumnetze dar. Sie werden daher u.a. zur Berücksichtigung der Aspekte von Arten- und Biotopschutz in die SUP

eingestellt. Insofern wird der Artenschutz auf dieser Ebene nicht direkt als Kriterium, sondern indirekt über die Lebensraumnetze berücksichtigt. Der besondere Artenschutz gemäß §§ 44 f. BNatSchG wird auf den nachfolgenden Planungsebenen berücksichtigt.

0.4.6.3 Boden

Schutzwürdige Böden

Im Rahmen der Beteiligung wurde gefordert, besonders schutzwürdige Böden wie z. B. Böden mit besonderen Standorteigenschaften oder Böden mit hoher natürlicher Fruchtbarkeit sowie Böden mit hoher Archivfunktion (wie z.B. Böden mit kultur- oder naturgeschichtlicher Bedeutung) oder generell naturnahe Böden mit geringer anthropogener Überformung als Bewertungskriterium in den überarbeiteten Umweltbericht aufzunehmen. Hinsichtlich der Bodenfruchtbarkeit wurden zudem funktionsbezogene Bewertungen mittels gesonderter Bodenwertverfahren vorgeschlagen.

Auf den nachfolgenden Planungsebenen wird das Schutzgut Boden in einem größeren Untersuchungsmaßstab und mit einer größeren Detailschärfe untersucht. So können dann bspw. bestimmte Bodentypen, besonders schutzwürdige Böden oder solche mit besonderer Bedeutung hinsichtlich Naturnähe, Seltenheit oder Empfindlichkeit genauer untersucht werden. Außerdem können Vermeidungsmaßnahmen (z.B. Unterdükerung oder Überspannung) im Einzelfall ggf. zu einer Minderung der Umweltauswirkungen führen.

Für die Bodenfruchtbarkeit als Kriterium gibt es keine einheitliche Methode zur Umsetzung. Es gibt zwar verschiedene Parameter und entsprechende Methoden, die die natürliche Bodenfruchtbarkeit bemessen, deren Daten liegen aber nicht bundesweit und vor allem nicht bundeseinheitlich vor. Darüber hinaus berücksichtigen Bodenwertverfahren nicht zwangsläufig alle für die natürliche Bodenfruchtbarkeit notwendigen Parameter. Zudem ist es schwierig, bundesweit Grenzwerte festzulegen ohne Gebiete zu benachteiligen, die unterhalb dieses Grenzwertes liegen. Die Bodenfruchtbarkeit wird folglich erst auf nachfolgenden Planungsebenen Gegenstand der Untersuchung werden.

0.4.6.4 Wasser

Wasserschutzgebiete

Von mehreren Konsultationsteilnehmern wurde erneut die Höherstufung der Empfindlichkeit von Wasserschutzgebieten der Zonen I-III für Freileitungen gefordert. Begründet wird diese Forderung u.a. damit, dass in Kapitel 6.1.4 Risiken – hervorgerufen durch menschliche Tätigkeiten in Wasserschutzgebieten – aufgeführt werden, die als zwingende Konsequenz nach sich zögen, Wasserschutzgebiete der Zone I-II in die Empfindlichkeitskategorie „hoch“ bzw. die Zone III in „mittel“ oder auch „hoch“ einzustufen.

Hierzu wird festgestellt, dass durchaus Risiken durch menschliche Handlungen in Wasserschutzgebieten bestehen, diese allerdings durch Minderungsmaßnahmen stark reduziert werden können. Deshalb erscheint es als unverhältnismäßig, Wasserschutzgebiete der Zonen I und II hinsichtlich des Freileitungsbaus generell in die Empfindlichkeitskategorie „hoch“ sowie die Zone III in die Empfindlichkeitskategorie „mittel“ oder gar „hoch“ einzugruppieren. Vielmehr gelten in jedem Wasserschutzgebiet eigene Wasserschutzgebietsverordnungen, die durch Ge- und Verbote zum Schutz des jeweiligen Gebiets beitragen. Eine Prüfung von potentiell betroffenen Wasserschutzgebieten, einschließlich der dafür geltenden rechtlichen Vorgaben, erfolgt auf den nachfolgenden Planungsebenen (Bundesfachplanungs- und

Planfeststellungsebene). Erst dann kann für den Einzelfall beurteilt werden, ob ein Mastbau in einem Wasserschutzgebiet notwendig und vertretbar ist, oder nicht. Ferner ist zu beachten, dass Wasserschutzgebiete aufgrund ihrer eher kleinräumigen Ausdehnung sowie der Anordnung im Raum auf den späteren Planungsstufen vergleichsweise leicht umgangen bzw. überspannt werden können. Folglich würde in solchen Fällen keine Einwirkung mehr auf das Gebiet bestehen.

Frühzeitige Betrachtung geologisch sensibler Bereiche

Einige Stellungnehmer fordern, bereits auf Bundesbedarfsplanebene geologisch sensible Bereiche – insbesondere Karstlandschaften – in die Betrachtungen mit einzubeziehen, da in diesen Gebieten durch den Leitungsbau erhebliche Risiken für Trinkwassereinzugsgebiete entstehen können. In diesem Zusammenhang wird auch gefordert, aufgrund der erhöhten Risiken für das Trinkwasser Wasserschutzgebiete der Zone I und II mit der Empfindlichkeitseinstufung „hoch“ zu versehen.

Hierzu wird von der Bundesnetzagentur ausgeführt, dass diesen Forderungen auf der Bundesbedarfsplanebene nicht nachgekommen werden kann, da die Anwendung des groben Maßstabes der Bundesbedarfsplanebene (1:250.000) eine Berücksichtigung solcher besonderen geologischen Gegebenheiten nicht zulässt. Erst auf den nachfolgenden Planungsebenen der Bundesfachplanung als auch Planfeststellung können Einzelfallbetrachtungen und detaillierte gebietsbezogene Untersuchungen vorgenommen und ggf. notwendige Maßnahmen in den betroffenen Gebieten eingeleitet werden, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern, zu verringern und auszugleichen. Aus diesen Gründen wird auch die damit zusammenhängende Forderung nach einer Hochstufung der Wasserschutzgebiete der Zone I und II abgelehnt.

0.4.6.5 Klima/Luft

Einige Stellungnehmer fordern eine ganzheitlichere Betrachtung der Aspekte des Klimaschutzes. So wurde im Hinblick auf den Netzausbau mehrfach die Einhaltung der Klimaschutzziele der Bundesregierung gefordert, da eine höhere Auslastung fossiler Kraftwerke diesen Zielen widerspräche.

Die Verteilung und der Anteil auf die Stromerzeugungstechniken wie Braunkohle, Gas oder Windenergie ist Gegenstand der Entscheidung des Szenariorahmens. Die Genehmigung des Szenariorahmens zum NEP Strom und O-NEP, der jährlich von den Übertragungsnetzbetreibern der Bundesnetzagentur zur Genehmigung vorgelegt wird, erfolgte für den NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 am 30.08.2013, so dass beispielsweise das durch Kabinettsbeschluss vom 03.12.2014 verabschiedete Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 nicht berücksichtigt werden konnte, sondern erst in den Szenariorahmen zum NEP Strom 2025 und O-NEP 2025 eingeflossen ist. Mit dem Eckpunktepapier zur Energiewende der drei Parteivorsitzenden von CDU, CSU und SPD vom 01.07.2015[17] bekennt sich die Bundesregierung erneut zu den nationalen und europäischen Klimaschutzzielen. Der im laufenden Prozess vorgestellte NEP Strom und O-NEP wurde erstellt, während durch den Gesetzgeber im Zuge der Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes zeitgleich grundlegende energiewirtschaftliche Rahmenbedingungen neu bestimmt wurden. Dem wurde im zweiten Entwurf des NEP Strom 2024 bereits zum Teil durch das Szenario B 2024* und seitens der Bundesnetzagentur durch eine gutachterlich unterstütze Marktmodellierung Rechnung getragen.

[17] Internetseite Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/eckpunkte-energiewende,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf)

0.4.6.6 Landschaft

Zahlreiche Stellungnahmen thematisierten das Schutzgut Landschaft. Vor allem wurde hier den befürchteten Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes und der Erholungsmöglichkeiten Ausdruck gegeben. Im Fokus stehen dabei die Auswirkungen von Freileitungen. Häufig beziehen sich die Argumente auf konkrete Regionen oder eine bestimmte Maßnahme wie das Vorhaben des Suedlink oder die Maßnahme Wolmirstedt – Gundremmingen (sog. Gleichstrompassage Süd-Ost). Dabei wird auch gefordert, bestehende Vorbelastungen durch z. B Freileitungen oder andere Infrastrukturen wie Autobahnen bei der Planung zu berücksichtigen. Weitere Konsultationsteilnehmer übten Kritik an der Empfindlichkeitseinstufung von Kriterien und fordern eine Höherstufung, hier vor allem für Landschaftsschutzgebiete und Naturparke, um auch der Frühwarnfunktion der SUP zu genügen. Dies wird sowohl für Freileitungen als auch für Erdkabel gefordert, da beide gravierende Eingriffe verursachen würden.

Die Auswirkungen auf die Landschaft und damit auf das Landschaftsbild werden, beginnend mit der SUP zum Bundesbedarfsplan, in immer tieferer Detailschärfe in den weiteren Verfahren untersucht. Das Schutzgut Landschaft ist dabei eines von mehreren gleichrangig zu betrachtenden Schutzgütern in einer SUP.

Auf der Ebene der Bedarfsfeststellung kann vor allem die Schutzgebietskaskade des BNatSchG erste Hinweise auf eine möglicherweise auch visuelle Verletzlichkeit einzelner Landschaften geben. Viele Schutzgebiete dienen neben ökologischen Zielen auch dem ästhetischen Werterhalt der Landschaft sowie der landschaftsgebundenen Erholung des Menschen. Entsprechend wurden v.a. einige Schutzgebietskategorien für das Schutzgut Landschaft ausgewählt und in der SUP überprüft. So wird die Kulturlandschaft beispielsweise über die Schutzgebietsausweisungen der Landschaftsschutzgebiete oder der Nationalparke berücksichtigt. Zusätzlich werden auch die UNESCO-Welterbestätten mit dem Zusatz „Kulturlandschaft“ betrachtet.

Die Einstufung der Kriterien, auch von Landschaftsschutzgebieten, Naturparken und Biosphärenreservaten in die Empfindlichkeitskategorien erfolgt anhand der beiden Aspekte „Stellung im nationalen Ziel- bzw. Rechtssystem“ und „Beeinflussung durch Wirkfaktoren“ (siehe Kapitel 3.5.4). Eine sachgerechte Einschätzung der „Beeinflussung durch die Wirkfaktoren“ kann allerdings beim Schutzgut Landschaft — noch mehr als bei anderen Schutzgütern — nur in Kenntnis von Biotoptypen, Topografie und des Raumes selbst sowie des Vorhabens (z.B. Ausbauform, Masthöhe etc.) erfolgen. und auch dann i.d.R. nur einzelfallbezogen. Auf der Betrachtungsebene des Bundesbedarfsplans können diese Aspekte zur Beeinflussung der Landschaft wegen des o.g. fehlenden Raumbezugs und des Planungsmaßstabes nicht betrachtet werden. Insofern trägt die Empfindlichkeitseinschätzung der schwierigen Beurteilbarkeit von Landschaft auf dieser Planungsebene Rechnung. Durch die Einstufung von Kriterien in die mittlere Empfindlichkeitskategorie wird der Frühwarnfunktion im Rahmen der SUP Rechnung getragen, da für Kriterien dieser Einstufung gilt, dass erhebliche negative Umweltauswirkungen möglich sind (siehe Kapitel 3.5.4).

Die Auswirkungen auf die Landschaft und das Landschaftsbild können in folgenden Planungsebenen in immer tieferer Detailschärfe und zunehmend raumbezogen untersucht werden. Dort kann auch eine abweichende Einschätzung der Empfindlichkeit getroffen werden.

Da der Raumbezug auf den späteren Planungsstufen konkreter ist, können dort auch Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft besser betrachtet werden. Vorbelastungen der jeweiligen Landschaften werden ermittelt. Außerdem wird geprüft, ob die Umgehung von empfindlichen Landschaftsräumen und eine

landschaftsgerechte Trassenwahl möglich und vernünftig sind oder dies zu weiteren Belastungen führt. Auch die Beurteilung, ob sich eine Bündelung mit anderen Leitungen oder Infrastruktureinrichtungen positiv oder negativ darstellt, kann auf diesen Planungsebenen erfolgen.

Ebenso werden auf den späteren Planungsstufen Maßnahmen zur Minderung und Vermeidung betrachtet. Die Festlegung konkreter Trassenverläufe und damit eine mögliche Optimierung durch die Wahl der Trassenverläufe oder landschaftsangepasster Mastformen ist ebenfalls Teil der nachfolgenden Planungs- und Genehmigungsschritte.

0.4.6.7 Kultur- und Sachgüter

Ein großer Teil der im Zuge der Konsultation des Umweltberichts eingegangenen Stellungnahmen trug Argumente zum Einfluss von Übertragungstechnologien auf die Sichtbeziehung zu Denkmälern und zur Aufnahme weiterer Kriterien in die Umweltprüfung vor. Allgemein wird von den meisten Stellungnehmern ein schonender Umgang mit Denkmälern gefordert.

Einfluss von Erdkabeln auf Denkmale

Ein Stellungnehmer äußert sich gegen die im Umweltbericht beschriebene Zerstörung und den Verlust von Boden-, Kultur- und Baudenkmälern durch Erdverkabelung. Die Darstellungen seien zu relativieren und die Auswirkungen im Einzelfall zu prüfen. Des Weiteren regt der Stellungnehmer an, die Tabelle zu Wirkfaktoren und Wirkungspfade (Tabelle 14) von Freileitungen und Erdkabeln im direkten Vergleich um die Auswirkungen auf Bodendenkmale bei der Querung von Kleingewässern und beim Bodenaushub bei den Freileitungen als auch bei den Erdkabeln zu ergänzen.

Die Stellungnahme bezieht sich auf die in Kapitel 4 des Umweltberichts dargestellten möglichen Umweltauswirkungen auf Kultur- und Sachgüter. Prinzipiell können durch Arbeiten an Höchstspannungsleitungen (also an Freileitungen und Erdkabeln) Boden-, Kultur- und Baudenkmäler sowie archäologische Fundstellen gefährdet sein. Solche Verluste sind unwiederbringlich. Die Bauarbeiten umfassen u.a. Aushub und Umlagerung von Boden, Baugrubenwasserhaltung und Drainagen. Aus den vorliegenden Kenntnissen besteht bei einer Erdverkabelung ein wesentlich größeres Risiko für die Zerstörung und den Verlust von Boden-, Kultur- und Baudenkmälern. Dies ist einerseits auf die linienhafte Form der Baustellen, andererseits auf die wesentlich umfangreicheren Tiefbaumaßnahmen als bei Freileitungen zurück zu führen. In den nachfolgenden Planungsebenen kann sich im konkreten Einzelfall eine andere Einschätzung ergeben.

Dem Wunsch des Stellungnehmers, die Einstufung der Auswirkungen bei der Querung von Kleingewässern und beim Bodenaushub zu ändern, kann nicht entsprochen werden, da sich aus der vorliegenden Analyse der Wirkfaktoren keine höhere Beeinträchtigung ergibt.

Erhalt des Welterbestatus

Einige Stellungnehmer befürchten die Aberkennung des Welterbestatus von UNESCO-Welterbestätten wie z.B. des Obergermanisch-raetischen Limes, des Bergparks Wilhelmshöhe oder der Hansestadt Lübeck, sollten Ausbauvorhaben in der Nähe von Welterbestätten die Sichtbeziehungen beeinflussen. Sie sehen das Welterbe als grundsätzliches Ausschlusskriterium. Ein weiterer Stellungnehmer kritisiert, dass UNESCO-Welterbestätten in der Umweltprüfung als „nur punktuell wirksam“ eingestuft würden. Die räumlichen Auswirkungen von Wirkfaktoren auf die Einstufung der Empfindlichkeit seien nicht hinreichend reflektiert.

Zu den UNESCO-Welterbestätten zählen Kultur- und Naturerbe sowie jene mit dem Zusatz "Kulturlandschaft". Die beiden letztgenannten sind flächenhaft ausgebildet und werden bereits bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sowie Landschaft betrachtet. Aus diesem Grund werden nur die Kulturerbestätten unter die Schutzgüter Kultur- und Sachgüter zusammengefasst, die punktuell ausgeprägt sind. Die Empfindlichkeit von UNESCO-Welterbestätten gegenüber dem Freileitungsbau wird mit „hoch“ bewertet.

Durch die Anlage von Übertragungstechnologien kann es in der Nähe von Kulturgütern zu visuellen Beeinträchtigungen kommen. Der visuelle Wirkraum hängt von der Höhe der Anlage und der Umgebung ab. Dies kann ein Kulturdenkmal in seiner Raumwirkung, v.a. im Nahbereich, beeinflussen. Durch eine baubegleitende Untersuchung, beispielweise eine archäologische Baubegleitung, lässt sich eine bodendenkmalpflegerische Betroffenheit feststellen. Um visuelle Beeinträchtigungen von Kultur- und Sachgütern zu vermeiden oder zu vermindern, sollten visuell sensible Bereiche nach Möglichkeit bereits frühzeitig in der Planung ausgeschlossen werden. Eine Einführung eines Puffers um Kultur- und Sachgüter, um eine visuelle Beeinträchtigung auszuschließen, erscheint im Rahmen der SUP aufgrund des angewendeten Maßstabs nicht sachgerecht und wird auf der Ebene der Bundesbedarfsplanung nicht weiter betrachtet.

Aufnahme weiterer Kriterien

Mehrere Stellungnehmer betonten, dass das Schutzgut Kultur- und Sachgüter auch die Tentativliste für UNESCO-Welterbestätten als weiteres Kriterium umfassen müsse, da sich ihre Aufnahmechancen in die Welterbestätten sonst verringere. Zum Beispiel wiesen mehrere Stellungnehmer darauf hin, dass sich „Der Naumburger Dom und die hochmittelalterliche Herrschaftslandschaft an Saale und Unstrut" einschließlich der umliegenden Bereiche im derzeit laufenden UNESCO-Welterbe-Antragsverfahren befinden. Bei der Trassenfindung müsse unbedingt die Vorschlagsliste für zukünftige Nominierungen Deutschlands zur Aufnahme in die UNESCO-Liste des Kultur- und Naturerbes der Welt berücksichtigt werden.

Ein Stellungnehmer trug vor, dass Kulturerbestätten mit nationaler Bedeutung als Kriterium in die Umweltprüfung aufzunehmen und mit der Empfindlichkeitskategorie „hoch“ einzustufen seien. Die Forderung nach Aufnahme von Bau- und Bodendenkmälern als Kriterium von Kultur- und Sachgütern wurde sehr häufig gestellt.

Zu den vorgetragenen Äußerungen ist zu erläutern, dass in der vorliegenden SUP lediglich bereits ernannte UNESCO-Welterbestätten als Kriterium eingestellt werden. Diejenigen Kulturgüter, die auf der Tentativliste stehen bzw. für diese vorgeschlagen sind, fallen nicht unter das Kriterium der UNESCO-Welterbestätten.

Die Tentativliste ist eine Vorschlagsliste für zukünftige Nominierungen Deutschlands zur Aufnahme in die UNESCO-Liste des Kultur- und Naturerbes der Welt. Die aktuelle Tentativliste wurde mit Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.06.2014 verabschiedet. Die Aufnahme einzelner Stätten wurde zudem vom UNESCO-Welterbekomitee zurückgewiesen (z.B. Heidelberg). Es ist daher nicht absehbar, ob die in der Tentativliste genannten Stätten als UNESCO-Welterbe ausgewiesen werden und wann dies geschieht.

Vor dem Hintergrund dieser Unsicherheiten werden Stätten der Tentativliste nicht auf Ebene des Bundesbedarfsplans als Kriterium in die Strategische Umweltprüfung eingestellt. Gleiches gilt auch für die in Aufstellung befindlichen Schutzgebiete. Auf den folgenden Planungsebenen können die

Realisierungschancen besser abgeschätzt werden, so dass dann einzelfallbezogen ggf. eine Berücksichtigung erfolgen kann.

Ebenso können auch die zahlreichen Vorschläge andere Kultur-, Bau- und Bodendenkmäler als Kriterium in das Schutzgut aufzunehmen, die keine UNESCO-Welterbestätten sind sowie die Auswirkungen der Übertragungstechnologien auf diese Denkmäler nicht auf dieser Planungsebene berücksichtigt werden.

Der Grund, warum keine weiteren Kriterien im Schutzgut Kultur- und Sachgüter gebildet wurden, unter die auch die von den Konsultationsteilnehmern vorgeschlagenen Kultur-, Bau- und Bodendenkmäler fallen könnten, hängt vor allem mit der im Umweltbericht angewendeten Maßstabsebene zusammen, da kleinflächige und punkthafte Denkmäler auf dieser Planungsebene nicht adäquat abbildbar sind. Sie können in nachgeordneten Planungsebenen durchaus Realisierungshindernisse darstellen. Daher werden diese auch in den folgenden Verfahrensstufen schwerpunktmäßig geprüft. Des Weiteren handelt es sich um Bereiche, für die entweder gar keine oder bundesweit nicht vergleichbare räumliche Daten vorliegen. Solche Kriterien können in nachgeordneten Planungsebenen besser betrachtet werden, weil in den nachgeordneten Planungsstufen bei den Korridor- bzw. Trassenplanungen detailschärfer geprüft wird.

0.4.7 Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern, verringern und auszugleichen

Ein Stellungnehmer fordert schon in der SUP zum Bundesbedarfsplan klare Maßnahmen zu benennen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern, zu verringern und auszugleichen.

Der Umweltbericht zum Bundesbedarfsplan muss gemäß § 14g Abs. 2 Satz 1 Nr. 6 UVPG Maßnahmen darstellen, die geplant sind, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen aufgrund der Durchführung des Bundesbedarfsplans zu verhindern, zu verringern und soweit wie möglich auszugleichen. Aussagen darüber, wie genau diese Maßnahmen umgesetzt werden, sind erst auf den nachfolgenden Planungsebenen zu treffen, da Umweltauswirkungen bei Korridor- bzw. Trassenplanungen detailschärfer geprüft werden. Es erscheint deswegen sachgerecht, die möglichen Maßnahmen auf der Ebene des Bundesbedarfsplans nicht im Detail zu beschreiben.

0.4.8 Alternativenprüfung

Zum Thema Alternativenprüfung wurden im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung mehrere Aspekte vorgebracht. Insgesamt zeigt sich jedoch, dass nur wenige Stellungnahmen diesen Aspekt aufgreifen.

Überwiegend wurde die vorgenommene Prüfung von Alternativen auf der zugrundeliegenden Ebene der Bedarfsfeststellung als grundsätzlich positiv erachtet. Insbesondere werde die Alternativenprüfung der Frühwarnfunktion der SUP für die späteren Planungsstufen gerecht. Zum Teil wurde darum gebeten, die Alternativenprüfung insb. quantitativ auszuweiten.

In dem Gesetzesentwurf der Bundesregierung „Entwurf eines Gesetzes zur Änderung von Bestimmungen des Rechts des Energieleitungsbaus“ ist verankert, dass die „Darlegung der in Betracht kommenden anderweitigen Planungsmöglichkeiten von Netzausbaumaßnahmen“[18] und insbesondere die Darlegung von Alternativen zu konkreten Anfangs- und Endpunkten Bestandteil des NEP werden. Die Bundesnetzagentur erwartet durch die

[18] Bundestagsdrucksache 18/4655

Gesetzesnovelle eine Verbesserung der Alternativenprüfung. Ihr ist weiterhin daran gelegen, die Methodik entsprechend weiter zu entwickeln. Insofern wird sie auch weiterhin einen regen und offenen Dialog mit den Fachbehörden und Umweltverbänden pflegen.

Einige Stellungnahmen fordern eine noch weitergehende, nicht ausschließlich auf Umweltaspekte bezogene Prüfung, da diese zu kurz greife. Die Auswahl der vernünftigen Alternativen wird hiermit angesprochen und indirekt die stärkere Erstellung eigener Alternativen gefordert. Hierbei zielen die Forderungen sowohl auf konkrete Projekte, als auch auf die vermeintliche Reduzierung des Netzausbaus durch alternative Lösungsmöglichkeiten insgesamt ab.

Die Bundesnetzagentur hat eine umfangreiche Alternativenprüfung vorgenommen. Diese Prüfung hat in dem gesetzlich vorgegebenen Rahmen zu erfolgen. Die SUP bezieht sich grundsätzlich – auch hinsichtlich der Prüfung von Alternativen – auf die voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen auf die Schutzgüter des UVPG, also ausschließlich auf umweltfachliche Aspekte. Lediglich bei der Auswahl der vernünftigen Alternativen sind auch andere Aspekte zu berücksichtigen (näher hierzu unter Kapitel 8.1). Die Prüfung der Alternativen als solche und der Vergleich sind gleichwohl ausschließlich auf umweltfachliche Aspekte beschränkt. Welche Alternative aufgrund der SUP und der hinzukommenden anderen Aspekte wie technische Umsetzbarkeit, Kosten etc. insgesamt vorzugswürdig ist, ist nicht Gegenstand der SUP. Die grundsätzlichen Annahmen, die den Netzberechnungen zugrunde gelegt werden, d.h. Annahmen zur Erzeugungsstruktur, Verbrauch etc. werden teilweise bereits im Rahmen der Genehmigung des Szenariorahmens zu den jeweiligen Netzentwicklungsplänen konsultiert, genehmigt und somit quasi „vor die Klammer gezogen“. Die Genehmigung des Szenariorahmens für den NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 erfolgte am 30.08.2013.

Gesamtplanalternativen

Mehrere Stellungnehmer bewerten es positiv, dass die Szenarien als Gesamtplanalternativen überprüft wurden. Auch die Begründung, warum die Sensitivitäten nicht als Alternativen geprüft wurden, sei überwiegend nachvollziehbar. Auch der direkte Vergleich des Netzausbaubedarfs der zwei Szenarien A und B 2024 wurde im Rahmen der Konsultation als sehr positiv gewürdigt.

Im Rahmen der Konsultation wird gefordert, als vernünftige Alternative u.a. eine dezentralere und regionalere Stromerzeugung zu untersuchen. Ebenfalls sei eine höhere Stromeinsparung, eine Erhöhung des Anteils des erzeugten Stroms aus Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung sowie die Deckung des Strombedarfs Bayerns beispielsweise stärker durch Importe aus Österreich zu prüfen. Die Bundesnetzagentur erachtet die vorgetragenen Inhalte überwiegend als im Rahmen der SUP zum Bundesbedarfsplan nicht abbildbar, da die Grundlage und somit Prüfgegenstand der SUP der zweite Entwurf des NEP Strom 2024 darstellt. Die Verteilung und der Anteil an den Stromerzeugungstechniken wie Braunkohle, Gas oder Windenergie ist bspw. Gegenstand der Genehmigung des Szenariorahmens, der jährlich von den Übertragungsnetzbetreibern der Bundesnetzagentur zur Genehmigung vorgelegt wird. Ebenso die weiteren oben aufgeführten Punkte wie die Berücksichtigung von dezentralen Erzeugungsstrukturen, Speichern oder ähnlichem werden allesamt im Szenariorahmen behandelt und festgelegt. Den aus der Genehmigung des Szenariorahmens resultierenden Ausbaubedarf hat die Bundesnetzagentur im Rahmen der Prüfung der unterschiedlichen Szenarien betrachtet. Sollten sich an energiepolitischen Entscheidungen auf Bundesebene weitreichende Änderungen ergeben, müssten diese zunächst über den jeweiligen Szenariorahmen zum Netzentwicklungsplan in die Netzberechnungen der Übertragungsnetzbetreiber einfließen. Zudem werden Elemente, wie die Spitzenkappung von Windenergieanlagen an Land, die ebenfalls im Rahmen der Konsultation gefordert

wurde, bereits im Rahmen der energiewirtschaftlichen Prüfung der Netzentwicklungspläne durch die Bundesnetzagentur berücksichtigt.

Entgegen der Forderung im Rahmen der Konsultation können die vorgelegten Sensitivitätsberechnungen vom Frühjahr 2014 weiterhin nicht als vernünftige Alternative bewertet und in die Gesamtplanalternative aufgenommen werden. Die Sensitivitäten werden in einem eigenen Kapitel betrachtet (Kapitel 9). Hier hat die Bundesnetzagentur weitere Erläuterungen in den Umweltbericht aufgenommen. Dass die Sensitivitäten nicht als Gesamtplanalternative gewertet wurden, bedeutet jedoch nicht, dass die dort betrachteten Elemente (Reduzierung der Offshore-Leistung und Kappung von Einspeisespitzen) für den Netzausbau zukünftig keine Rolle spielen. Bereits in die Bestätigung des NEP Strom 2024 auf Grundlage des Zielnetzes des Szenarios B 2024 sind Einflüsse beider Sensitivitätsberechnungen eingeflossen.

Vorhabenbezogene Alternativen

Viele Stellungnehmer begrüßten, dass die Bundesnetzagentur auch Alternativen zu einzelnen Netzverknüpfungspunkten überprüft hat. Einige Stellungnahmen bemängelten jedoch, dass nicht zu jeder Maßnahme eine Alternative geprüft worden sei. Die vorhabenbezogene Alternativenprüfung sei nicht ausreichend und müsse künftig ausgeweitet werden.

Die Bundesnetzagentur hat alle anderweitigen Planungsmöglichkeiten, die im zweiten Entwurf des NEP Strom 2024 dargelegt sind, daraufhin überprüft, ob es sich um vernünftige Alternativen im Sinne des UVPG handelt (siehe Kapitel 8). Nach dieser eingehenden Prüfung haben sich die im Umweltbericht dargestellten 15 vorhabenbezogenen Alternativen ergeben, die auf ihre voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen überprüft wurden. Die Bundesnetzagentur hat darüber hinaus die Übertragungsnetzbetreiber bereits aufgefordert, die Prüfung der anderweitigen Planungsmöglichkeiten auszudehnen und diese im NEP Strom 2025 und O-NEP 2025 zu dokumentieren.

Alternativenprüfungen auf nachfolgenden Planungsebenen

Häufig wurde gefordert auch alternative Trassenverläufe zu prüfen. Hierzu erreichten die Bundesnetzagentur zudem konkrete Vorschläge. Über die Festlegung von Trassenkorridoren sowie anschließend die Bestimmung des konkreten Trassenverlaufs (einschließlich Maststandorte, Zufahrtswege, Nebenanlagen) wird jedoch erst auf den nachfolgenden Planungsstufen, der Bundesfachplanung bzw. in Raumordnungsverfahren sowie der Planfeststellung entschieden. Dort findet eine Alternativenprüfung zu Trassenkorridoren, zu konkreten Trassenverläufen, Maststandorten usw. statt. Eine weitere Strategische Umweltprüfung auf der Ebene der Bundesfachplanung sowie eine Umweltverträglichkeitsprüfung im Planfeststellungsverfahren begleiten die jeweiligen Prozesse und stellen sicher, dass die Umweltbelange detailliert und intensiv geprüft werden.

0.5 Schutzgutübergreifende Aspekte

Im Rahmen der Beteiligung wurden Vorschläge für weitere Kriterien (siehe nachfolgende Zusammenfassung) herangetragen. Diese bezogen sich weitgehend auf mehrere Schutzgüter.

Wälder

Einige Konsultationsteilnehmer fordern, Wald als neues Kriterium beim Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt aufzunehmen, da Wälder nicht vollständig durch andere Schutzkategorien wie FFH-Gebiete, Nationalparke oder Biosphärenreservate erfasst würden. Die Bundesnetzagentur erkennt die starke Betroffenheit von Wäldern durch den Netzausbau an und ist sich der Tatsache bewusst, dass es schutzwürdige

Wälder gibt, die auf dieser Ebene nicht erfasst werden, da sie z.B. nicht (vollständig) durch andere Schutzkategorien wie FFH-Gebiete, Nationalparke oder Biosphärenreservate abgedeckt werden. Ein Kriterium „Wald“ kann für die SUP auf dieser Ebene jedoch zum jetzigen Zeitpunkt gleichwohl nicht aufgenommen werden, da zu naturschutzfachlich relevanten Waldgebieten keine bundesweit einheitlichen und damit vergleichbaren Daten vorliegen.

Zwar gibt es auf Bundesebene einige Datenquellen zum Thema Wald, die im Rahmen der SUP auch ausgewertet werden, jedoch sind diese nur sehr eingeschränkt nutzbar, da diese Daten eine Aussage zur Artenzusammensetzung, zum naturschutzfachlichen Wert oder der Art und Intensität einer forstwirtschaftlichen Nutzung häufig nicht ermöglichen.

Konkrete Waldschutzgebiete werden in Deutschland zwar auf Landesebene ausgewiesen. Die Ausgestaltung des entsprechenden § 12 BWaldG durch die 16 Bundesländer ist aber uneinheitlich, sowohl im Hinblick auf die Inhalte, also das tatsächliche Schutzgut und den Schutzstatus der geschützten Waldtypen, als auch im Hinblick auf den Rechtsstatus bzw. die Art der Ausweisung (z.B. Rechtsverordnung, Gesetz, Selbstbindung der Forstverwaltungen). Die Daten sind daher inhaltlich nicht vergleichbar und daher auf Bundesbedarfsplanebene nicht sachgerecht verwendbar, werden aber wegen des dort viel konkreteren Raumbezugs auf nachfolgenden Planungsebenen berücksichtigt.

Die Erstellung eines bundesweit konsistenten Datensatzes zu schutzwürdigen Wäldern wird von der Bundesnetzagentur immer wieder angeregt. Mögliche Aktivitäten der zuständigen Gremien diesbezüglich werden daher begrüßt.

Raumordnerische Belange

Viele Stellungnehmer befürchten, dass die geplanten Stromtrassen die Stadtentwicklung einschränken bzw. schwächen würden und bisher aufgebaute wichtige Stadtgebiete (z.B. Naherholungsgebiete) beeinträchtigen würden. Auch sehen sie die kommunale Entwicklung sowie Planungshoheit gefährdet. Sie haben Bedenken, dass diese durch die geplanten Stromtrassen gehemmt bzw. beschnitten würden. Viele Stellungnehmer brachten vor, dass auch raumordnerische Belange, wie Vorbehalts- und Vorranggebiete erforderlich für eine angemessene Bewertung in der SUP seien. Zudem baten zahlreiche Stellungnehmer um die Berücksichtigung der Landesraumordnungsprogramme und Regionalpläne sowie regionaler Windenergiekonzepte und Masterpläne.

Die Strategische Umweltprüfung umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Durchführung des Plans auf die Schutzgüter gemäß § 14g Abs. 3 i. V. m. § 2 Abs. 1 UVPG sowie die Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern. Raumordnerische Belange bzw. Festsetzungen sind nicht Gegenstand der SUP und finden in den nachgelagerten Verfahrensschritten, insbesondere im Rahmen der Raumverträglichkeitsstudie Eingang in die Planung. Meist werden aber auch Flächen mit raumordnerischen Festlegungen bereits über die einzelnen Schutzgüter in der SUP berücksichtigt (z.B. Naturschutzgebiete, Siedlungsflächen, Biosphärenreservate u.a.). Im Rahmen der SUP zum Bundesbedarfsplan werden zunächst auf einem grobkörnigen Maßstab lediglich Untersuchungsräume um die zu verbindenden Netzverknüpfungspunkte definiert, so dass auf dieser Ebene ein möglicher Trassenverlauf und somit eine eventuelle Beeinträchtigung bestimmter Gemeinden noch nicht ersichtlich ist. Flächen aus der kommunalen Bauleitplanung werden daher erst im Rahmen der nachgelagerten Verfahren, selbstverständlich dann auch mit detaillierterem Maßstab betrachtet. Dies betrifft z.B. Altlast-,

Altlastverdachtsflächen, Flächen der Rohstoffsicherung oder anderer raumordnerischer Festlegungen. Auch die Berücksichtigung von Windenergiegebieten sowie deren Vorrang- und Vorbehaltsgebieten kann erst auf der nächsten Planungsstufen der Bundesfachplanung Eingang finden. Hierbei werden dann auch raumordnerische Belange, wie die Entwicklungsmöglichkeiten der Städte und Gemeinden in der Abwägung berücksichtigt.

Im Rahmen der nachgelagerten Verfahren (BFP und PFV) werden sowohl eine SUP bzw. UVP sowie auch eine Raumverträglichkeitsstudie durchgeführt und landesplanerische, regionalplanerische und kommunale Belange und Ausweisungen bei der Planung berücksichtigt. Zudem erfolgt auf jeder Ebene eine Beteiligung der Träger öffentlicher Belange, so dass diese gehört werden können und sich mit ihrem Fachwissen sowie regionalen oder kommunalen Besonderheiten in die Planung frühzeitig einbringen können.

Der Netzausbau soll insgesamt so schonend wie möglich erfolgen. Daher wird nach dem sogenannten NOVA-Prinzip verfahren. Durch die in den Verfahren vorgesehenen Behördenbeteiligungen und Berücksichtigung der Landes-, Regional- und Kommunalplanungen soll erreicht werden, einen möglichst raum- und umweltverträglichen Trassenverlauf zu finden.

Hinweise für die folgenden Planungsebenen

In den Stellungnahmen wurde auf die Bedeutung der Alternativenprüfung auf den folgenden Planungsebenen hingewiesen. So wird z.B. gefordert, dass insbesondere in den größeren Korridoren regelmäßig mehrere nicht allein nach technischen Gesichtspunkten, sondern auch unter Umweltaspekten optimierte Trassenalternativen zu untersuchen seien.

Es wurden zudem konkrete Hinweise zu einzelnen Vorhaben gegeben, die häufig für die folgenden Planungsstufen relevant sind. Es wurden dabei Hinweise zu allen Schutzgütern gegeben sowie Hinweise dazu, welche Pläne, Programme, Informationen etc. auf den folgenden Planungsstufen zu berücksichtigen seien. Es wurde darauf hingewiesen, dass die Verträglichkeit der Vorhaben für Natura 2000-Gebiete sowie der Artenschutz auf den folgenden Planungsstufen zu prüfen seien. Zudem seien im Rahmen der Eingriffsregelung Minimierungsmaßnahmen detailliert darzustellen.

Es wurden zudem konkrete Forderungen in Bezug auf die Trassenkorridor- und Trassenverläufe aufgestellt. So wird für ein Vorhaben bspw. von einigen Stellungnehmern eine konsequente Parallelführung mit der Bundesautobahn gefordert. Von anderen Stellungnehmern wird wiederum auf die Gefahr einer Überbündelung bei Führung entlang der Autobahn aufmerksam gemacht. Diese Gefahr wird von anderen Stellungnehmern nicht für Autobahntrassen, sondern auch in Bezug auf Windräder, Photovoltaikanlagen und anderen überörtlich bedeutsamen Infrastrukturanlagen gesehen. Es wurde zudem der Wunsch nach Erdverkabelung geäußert.

Darüber hinaus wurde gefordert, die landesraumordnerischen bzw. regionalplanerischen Ziele und Grundsätze auf den folgenden Planungsebenen zu beachten. Zudem müsse eine stärkere Beachtung des NOVA-Prinzips, die Prüfung von Bündelungsmöglichkeiten mit vorhandener Infrastruktur sowie mit anderen Leitungsbauvorhaben und die Prüfung von Erdkabellösungen erfolgen.

Land- und Forstwirtschaft und Tourismus

Viele Stellungnehmer wiesen darauf hin, dass die Zerschneidung und der Verbrauch landwirtschaftlicher Flächen grundsätzlich so gering wie möglich zu halten seien. Um den Flächenverbrauch zu reduzieren, sollten bestehende Trassen genutzt und ausgebaut werden. Bei der Planung neuer, sowie dem Ausbau bestehender Trassen und Umspannwerke, sei eine frühzeitige Beteiligung der landwirtschaftlichen Fachbehörden sowie der einzelnen Flächennutzer notwendig.

Außerdem wurde von vielen Stellungnehmern die Sorge vorgebracht, dass es einen negativen Einfluss auf regionale Entwicklungsmöglichkeiten, die Wertschöpfung sowie auf Tourismus und Landwirtschaft geben könnte. Insbesondere für Regionen, die stark vom Tourismus abhängig sind. Vereinzelte Stellungnehmer befürchten zudem, dass es in der Nähe der Trasse zu einer Verschlechterung der Jagdbedingungen kommen werde. Insbesondere kleinere Jagdreviere seien davon existenziell betroffen.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines Vorhabens auf die Schutzgüter gemäß § 2 Abs. 1 UVPG sowie die Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern. Bei Belangen der Land- und Forstwirtschaft sowie Tourismus und ihrer Festsetzungen (inklusive Vorrang-, Vorbehalts- und Eignungsgebieten) handelt es sich um raumordnerische Aspekte bzw. private und öffentliche Belange, die nicht Gegenstand der SUP sind. Gleichwohl nimmt die Bundesnetzagentur die eingegangenen und hier z.T. angeführten Belange, Forderungen und Sorgen sehr ernst. Sie finden in den nachgelagerten Verfahren im Rahmen der Raumverträglichkeitsstudie Eingang in die Planung.

Wirtschaftliche Aspekte

Viele Stellungnehmer wiesen darauf hin, dass in den Regionen, in denen die Stromtrassen (Freileitungen) geplant und gebaut werden, massive Wertverluste der Immobilien und der Grundstücke zu erwarten seien, bzw. deren Unverkäuflichkeit zu befürchten sei und ausgewiesenes Bauland nur noch schwer zu vermarkten sein werde. Daher wird gefordert, dass die wirtschaftlichen Belange, wie der Wertverlust der Immobilien stärker bei den Planungen zu berücksichtigen seien. Dies gelte für die landwirtschaftlich genutzten Flächen ebenso wie für Erholungsgebiete oder zukünftige Baugebiete. Zudem wurde darauf hingewiesen, dass die ebenfalls hiermit verbundene Altersvorsorge teilweise vernichtet würde und dies zur Altersarmut führen könne. In diesem Zusammenhang wird von einigen Stellungnehmern ein Ausgleich für Wertverluste von Baugrundstücken und Immobilien gefordert. Einige Stellungnehmer merkten jedoch an, dass die zu zahlenden Entschädigungen den entstehenden Verlust nicht ausgleichen würden. Manche Stellungnehmer wiesen darauf hin, dass Enteignungen nicht grundgesetzkonform seien.

Sicherheit und Terrorismus

Mehrere Stellungnehmer wiesen darauf hin, dass die Stromversorgung und Ausfallsicherheit der geplanten Höchstspannungs-Freileitungen, insbesondere durch die zentralen HGÜ-Leitungen bei Terroranschlägen, Hacker- bzw. Cyberangriffen, Naturkatastrophen, Leitungsfehlern oder Unfällen, besonders stark gefährdet sein könnte. Zudem würde dies zu einem Konkurrenzverhältnis der außerhalb Deutschlands betriebenen Atomkraftwerke führen.

Einige Stellungnehmer machten deutlich, dass zur Sicherung der Versorgungssicherheit der Ausbau der Stromnetze bzw. der Stromnetzinfrastruktur erforderlich sei.

Manche Stellungnahmen wiesen auf mögliche regionale Gefährdungen sowie Störungen in den Bereichen der Luftfahrt insbesondere der Funk- und Radaranlagen durch den Ausbau der Stromnetze hin.

Die angeführten Aspekte zu den vorangegangenen Themenfeldern Land- und Forstwirtschaft, Tourismus, wirtschaftliche Aspekte, Sicherheit und Terrorismus haben für die Stellungnehmer häufig eine große Bedeutung. Jedoch handelt es sich dabei ausschließlich um Aspekte, die nicht zum Prüfgegenstand einer SUP gehören. Daher werden diese Argumente von der Bundesnetzagentur ausgewertet und im Umweltbericht dargestellt, führen im Rahmen der Überprüfung des Umweltberichts jedoch nicht zu Änderungen.

1. Zusammenfassung

Der Ausbau des Höchstspannungsübertragungsnetzes ist von entscheidender Bedeutung für den Erfolg der Energiewende. Um den notwendigen Netzausbau möglichst zügig und effizient voranzubringen, wurde 2011 das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) novelliert. In einem neuen transparenten Verfahren wird ermittelt, in welchem Umfang und an welcher Stelle das Höchstspannungsnetz verstärkt und ausgebaut werden muss. Dies wurde im Jahr 2012 erstmals durchlaufen und fand seinen Niederschlag im Mitte Juli 2013 in Kraft getretenen Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG). Wichtiger Bestandteil des Verfahrens, bei dem auch Behörden und Öffentlichkeit beteiligt werden, ist es, die mit dem Netzausbaubedarf verbundenen voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen in einer Strategischen Umweltprüfung (SUP) zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten. Gegenstand des diesjährigen Prozesses ist die Bedarfsermittlung für das Zieljahr 2024. Die Ergebnisse der SUP sind im vorliegenden Umweltbericht dokumentiert.

Zum Hintergrund: Was umfasst die Strategische Umweltprüfung?

Wie läuft das Verfahren ab?

Die voraussichtliche energiewirtschaftliche Entwicklung als Grundlage der Netzausbauplanung wird in einem ersten Schritt im so genannten Szenariorahmen festgelegt. Auf dieser Basis wird seit 2012 für das Festland jährlich im NEP Strom und für das Küstenmeer seit 2013 jährlich im O-NEP der Netzausbaubedarf dargestellt. Der NEP Strom bzw. O-NEP werden von den vier deutschen ÜNB TenneT TSO GmbH, Amprion GmbH, 50Hertz Transmission GmbH und TransnetBW GmbH gemeinsam erstellt und von der Bundesnetzagentur geprüft und bestätigt. Durch dieses Verfahren soll gewährleistet werden, dass letztlich nur energiewirtschaftlich erforderliche und auf ihre Umweltauswirkungen geprüfte Vorhaben in den Bundesbedarfsplan aufgenommen werden. Mindestens alle drei Jahre legt die Bundesnetzagentur die Pläne der Bundesregierung als Entwurf für einen Bundesbedarfsplan vor.

Was ist die Strategische Umweltprüfung?

Umweltprüfungen sollen sicherstellen, dass vor bzw. bei der Umsetzung bestimmter Vorhaben, Pläne und Programme – so auch beim Netzausbau im Rahmen der Energiewende – die möglichen Auswirkungen auf die Umwelt einschließlich des Menschen berücksichtigt werden. Eine SUP setzt bereits auf der Ebene der Planung an und nicht erst bei der Umsetzung der einzelnen Vorhaben. Schon bei der Vorbereitung des Bundesbedarfsplans sollen also möglicherweise auftretende Wirkungen durch den Ausbau des Höchstspannungsübertragungsnetzes aufgezeigt werden. Die SUP erfüllt damit die Funktion eines Frühwarnsystems.

Gibt es Alternativen?

In einer SUP müssen möglichst früh Alternativen betrachten werden, um eine effektive Umweltvorsorge zu betreiben. Es sind allerdings nur die Alternativen zu prüfen, die „vernünftig“ sind, d.h. die realisierbar sind, die mit einem zumutbaren Aufwand ermittelt und mit denen die durch den Plan verfolgten Ziele im Wesentlichen erreicht werden können. Welche Alternative letztendlich Eingang in den Bundesbedarfsplan findet, hängt auch von anderen Aspekten – wie etwa technische Realisierbarkeit und wirtschaftliche Effizienz – ab. Diese Aspekte sind nicht Gegenstand der Umweltprüfung. Im Zuge der Verabschiedung des Bundesbedarfsplans obliegt es dem Gesetzgeber, alle relevanten Aspekte mit- und gegeneinander abzuwägen.

Was ist der Umweltbericht?

Der vorliegende Umweltbericht ist die textliche und grafische Darstellung der in der SUP ermittelten und bewerteten möglichen Umweltauswirkungen durch den Netzausbau. Betrachtet wurden nur potenziell erhebliche, also schwerwiegende, Umweltauswirkungen auf die so genannten Schutzgüter. Diese Schutzgüter werden im Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)[19] benannt:

- Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit[20] ,
- Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
- Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
- Kulturgüter und sonstige Sachgüter,
- Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Wie ist der Stand des Verfahrens?

Für die Bedarfsermittlung zum Zieljahr 2024 wurde der Szenariorahmen am 30.08.2013 genehmigt[21]. Im April 2014 stellten die ÜNB den ersten Entwurf zum NEP Strom 2014 und O-NEP 2014[22] zur Konsultation. Die überarbeiteten Pläne legten sie am 04.11.2014 der Bundesnetzagentur zur Prüfung vor.

Zur Vorbereitung eines Bundesbedarfsplans führt die Bundesnetzagentur eine SUP auf Grundlage der Netzentwicklungspläne durch. Die SUP beginnt mit der Festlegung des Untersuchungsrahmens, der unter anderem die Methodik und die Detailschärfe der Prüfung festlegt. Nach Beteiligung insbesondere der Behörden, deren umwelt- und gesundheitsbezogener Aufgabenbereich durch den Plan berührt wird, wurde der Untersuchungsrahmen festgelegt und am 07.01.2015 veröffentlicht[23].

Auf dieser Basis wurde der Entwurf des Umweltberichts erstellt. Zusammen mit den Entwürfen für die Bestätigungen von NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 wurde er im Frühjahr 2015 konsultiert, d.h. öffentlich zugänglich gemacht mit der Möglichkeit, Stellungnahmen abzugeben. Die Dokumente einschließlich der zugehörigen Karten lagen vom 27.02. bis zum 15.05.2015 bei der Bundesnetzagentur in Bonn aus und konnten dort eingesehen werden. Zudem wurden alle Dokumente und Karten auch im Internet veröffentlicht. Behörden und die Öffentlichkeit hatten die Möglichkeit, hierzu Stellung zu nehmen. Die Bundesnetzagentur hat die eingegangenen Stellungnahmen ausgewertet und diese im überarbeiteten Umweltbericht sowie in den Bestätigungen des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 berücksichtigt.

---

19 UVPG: Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das durch Artikel 10 des Gesetzes vom 25. Juli 2013 (BGBl. I S. 2749) geändert worden ist.

20 Im weiteren Textverlauf wird auch die Bezeichnung ‚Schutzgut Mensch' verwendet.

21 Bundesnetzagentur (2013a)

22 Aus Gründen der besseren Lesbarkeit und der Nachvollziehbarkeit wird im Folgenden nur noch vom NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 gesprochen, dies umfasst jedoch den zweiten Entwurf zum NEP Strom 2014 und O-NEP 2014 der Übertragungsnetzbetreiber vom 04.11.2014.

23 Bundesnetzagentur (2015): Festlegung des Untersuchungsrahmens für die Strategische Umweltprüfung 2014. Stand: Dezember 2014. 298 Seiten. Internet-Veröffentlichung unter: www.netzausbau.de/untersuchungsrahmen-2014.

Was hat sich im Vergleich zum letzten Umweltbericht in 2013 geändert?

Im Vergleich zu der letztjährigen SUP wurde der bereits veröffentlichte Untersuchungsrahmen 2014 (www.netzausbau.de/2024-archiv) leicht modifiziert. Unter anderem wurden darin Riffe als neues Kriterium aufgenommen. Die bereits in den vergangenen Jahren im Rahmen der SUP angewandte Methodik wurde weitgehend beibehalten. Abgesehen von konkreten Festlegungen zur Alternativenprüfung wurden aufgrund der Ergebnisse der Beteiligung zum Untersuchungsrahmen vor allem klarstellende Erläuterungen aufgenommen.

Im Vergleich zum letzten Umweltbericht sind insgesamt die folgenden grundlegenden Änderungen und Weiterentwicklungen festzuhalten:

- Im Zuge der 2014 erfolgten Novellierung des Bundesbedarfsplangesetzes wurden die Erdverkabelungsmöglichkeiten für HGÜ-Maßnahmen des Bundesbedarfsplangesetzes ausgeweitet. Bereits im letzten Jahr wurden für bestimmte Maßnahmen die Umweltauswirkungen, die bei der Verlegung von Erdkabeln auftreten, im Rahmen der SUP geprüft. Entsprechend dem aktualisierten Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) wurden nunmehr alle im Bundesbedarfsplan gekennzeichneten Pilotprojekte einer verlustarmen Übertragung hoher Leistungen über große Entfernungen hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen sowohl in einer Ausführung als Erdkabel als auch als Freileitung betrachtet.
- Im Rahmen der Alternativenprüfung wurden Alternativen zu Einzelmaßnahmen und eine Gesamtplanalternative untersucht. Zudem wurden die beiden im April 2014 veröffentlichten Sensitivitätsanalysen der ÜNB einer qualitativen Betrachtung unterzogen, obgleich sie nicht als vernünftige Alternativen eingestuft werden konnten. Damit trägt die Bundesnetzagentur dem im Rahmen der Beteiligung zum Untersuchungsrahmen geäußerten Wunsch nach einer Auseinandersetzung mit den Sensitivitäten Rechnung.
- Im Rahmen der Gesamtplanbetrachtung werden kumulative Umweltauswirkungen dargestellt. Durch räumliche Überlagerungen der Umweltauswirkungen einzelner Vorhaben können sich diese erheblich auf die einzelnen Schutzgüter auswirken. So wurden Regionen ermittelt, die potenziell besonders stark durch den Netzausbau betroffen sein können, wobei als Bezugsgrößen die (Land-)Kreise und kreisfreien Städte dienen. Damit wird die Betrachtung kumulativer Wirkungen ausgeweitet.

Was hat die Bundesnetzagentur für den Umweltbericht genau geprüft?

Die voraussichtliche energiewirtschaftliche Entwicklung als Grundlage der Netzentwicklungsplanung in NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 wird im Szenariorahmen anhand bestimmter Annahmen (u.a. Anteile an fossilen und Erneuerbaren Energien, Zubau an Photovoltaik sowie On- und Offshore-Windkraftanlagen, Jahresverbrauch) festgelegt. Der von der Bundesnetzagentur genehmigte Szenariorahmen zum NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 enthält die Szenarien A 2024, B 2024 und C 2024 sowie ein Szenario für das Jahr 2034 und beschreibt die jeweilige Entwicklung für die nächsten 10 bzw. 20 Jahre.

Gegenstand der diesjährigen SUP ist:

- Szenario B 2024[24]: In der SUP werden 61 Maßnahmen des NEP Strom 2024 und drei Maßnahmen des O-NEP 2024 geprüft.

Zudem wurden folgende Alternativen geprüft:

- Szenario A 2024 als alternativer Gesamtplan
- Vorhabenbezogene Alternativen
- Alternative landseitige Netzverknüpfungspunkte für die Anbindungsleitungen des O-NEP 2024.

Das Szenario C 2024 überschreitet mehrere Zielvorgaben der Bundesregierung deutlich und kann daher mit in Kraft treten des novellierten EEG am 01.08.2014 nicht mehr als wahrscheinliche Entwicklung angesehen werden. Es wird daher als offensichtlich fernliegend eingestuft und nicht als vernünftige Alternative untersucht. Szenario B 2034 kommt wegen des abweichenden Prognosejahres nicht für die Alternativenprüfung in Betracht.

Darüber hinaus werden zwei Sensitivitätsbetrachtungen der ÜNB qualitativ betrachtet.[25] Eine Sensitivitätsbetrachtung dient dazu, Auswirkungen einer Änderung eines einzelnen Parameters auf den Netzausbaubedarf zu untersuchen:

- Sensitivität „Deckelung Offshore“, bei der eine Reduzierung der installierten Offshore-Leistung auf 9,9 GW untersucht wird, und
- Sensitivität “Einspeisemanagement“, unter dessen Anwendung bei neuen, ab 2015 errichteten Onshore-Windenergieanlagen untersucht wird, welche Netzentwicklungsmaßnahmen des NEP Strom 2024 benötigt werden.

Nicht geprüft werden sog. Startnetzmaßnahmen, da diese entweder bereits realisiert sind, oder der Bedarf für diese Maßnahmen bereits gesetzlich festgestellt ist. Ebenfalls nicht geprüft werden so genannte „Punktmaßnahmen“ wie z.B. Umspannwerke. Sie sind nicht Bestandteil eines Bundesbedarfsplans und daher auch nicht Gegenstand der SUP und des Umweltberichts. Offshore-Vorhaben, die in der **A**usschließlichen **W**irtschafts**z**one (AWZ) von Nord- und Ostsee liegen, werden bereits im Rahmen der Erstellung des Bundesfachplans Offshore durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) einer SUP unterzogen.

---

[24] Bei der Überarbeitung ihres ersten Entwurfs des NEP 2014 haben die Übertragungsnetzbetreiber das Szenario B2024 unter anderem an die neuen Rahmenbedingungen des EEG angepasst. Dieses aktualisierte Szenario wird im zweiten Entwurf des NEP Strom 2024 als Szenario B2024* bezeichnet. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit und der Nachvollziehbarkeit wird im Folgenden von „Szenario B 2024“ gesprochen, dies umfasst jedoch vollumfänglich das „Szenario B 2024*“ gemäß NEP Strom 2024 und das Szenario B 2024 des O-NEP der Übertragungsnetzbetreiber.

[25] Diese sind unter http://www.netzentwicklungsplan.de/sensitivit%C3%A4ten abrufbar.

Zur Methodik: Wie ist die Bundesnetzagentur bei der Umweltprüfung vorgegangen?

Gegenstand der SUP ist die Prüfung, wo und in welchem Ausmaß potenzielle Umweltauswirkungen zu erwarten sind und inwiefern sie als erheblich angesehen werden. Im Folgenden werden die einzelnen durchgeführten Schritte kurz vorgestellt.

Untersuchungsraum abgrenzen

Auf der Ebene des Bundesbedarfsplans werden noch keine konkreten Leitungs- oder Trassenverläufe bestimmt. Es werden lediglich die zu verbindenden Netzverknüpfungspunkte und die für den Leitungsverlauf notwendigen Stützpunkte festgelegt. Als Hilfsmittel zur Eingrenzung des Untersuchungsraums hat die Bundesnetzagentur Ellipsen um die Netzverknüpfungspunkte gebildet[26]. Diese Ellipsen – im Folgenden auch Teiluntersuchungsräume genannt – umschließen die Netzverknüpfungspunkte.

Abbildung 9 zeigt den Untersuchungsraum (Summe der Teiluntersuchungsräume) für Szenario B 2024, bestehend aus 64 als energiewirtschaftlich notwendig bestätigten Maßnahmen. Da die Teiluntersuchungsräume doppelt so lang wie breit sind, wird der untersuchte Raum umso größer, je weiter die Netzverknüpfungspunkte voneinander entfernt liegen. Es zeigt sich, dass durch den gewählten Ansatz große Teile des Bundesgebietes untersucht werden.

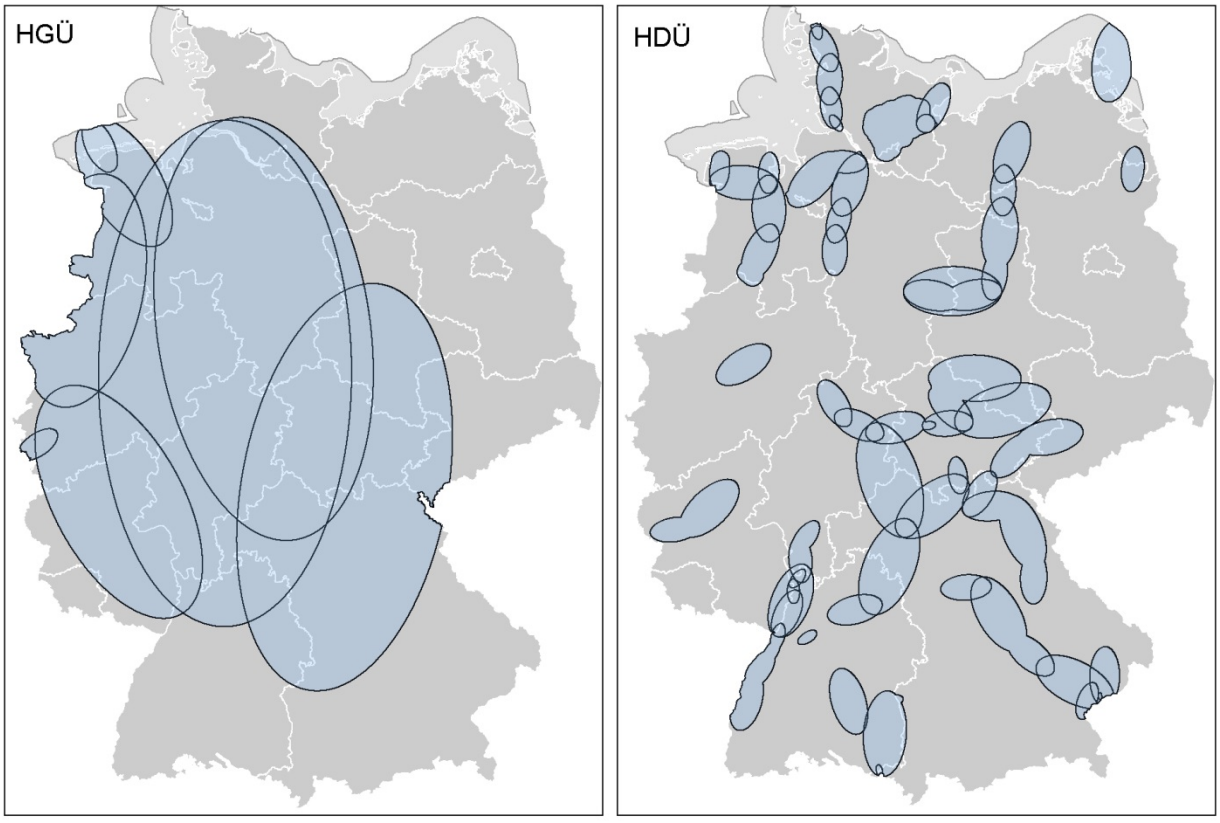


Abbildung 9: Teiluntersuchungsräume des Szenario B 2024 für HGÜ- und HDÜ-Technologie

[26] Es wird davon ausgegangen, dass innerhalb der Ellipse die Realisierung der Stromtrassen noch wirtschaftlich möglich wäre.

Wirkfaktoren und Ist-Zustand ermitteln

Welche Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter durch den Netzausbau zu erwarten sind, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Zum Beispiel haben Freileitungen andere Auswirkungen (Wirkfaktoren) als Erd- oder Seekabel. Gleichermaßen variieren die Umweltauswirkungen je nach Wahl der Übertragungsart Gleich- oder Drehstrom, daher die Unterscheidung zwischen HGÜ (**H**öchstspannungs**g**leichstrom**ü**bertragung) und HDÜ (**H**öchstspannungs**d**rehstrom**ü**bertragung).

In einem ersten Schritt werden die ermittelten Wirkfaktoren ohne Raumbezug beschrieben. Dabei werden z.B. die generellen Auswirkungen einer Freileitung auf das Schutzgut Landschaft dargestellt.

Darüber hinaus wird der Ist-Zustand der Umwelt in den einzelnen Teiluntersuchungsräumen ermittelt. Dies ist wichtig, weil die Erheblichkeit der Auswirkungen je nach Region unterschiedlich sein kann. So unterscheiden sich Häufigkeit und Verteilung von z. B. Landschaftsschutzgebieten in den Regionen teilweise deutlich voneinander.

Relevante Umweltziele auswählen

Die in der Umweltprüfung vorgenommene Bewertung wird anhand zuvor definierter (Schutz-) Ziele vorgenommen. Auf der vorliegenden großräumigen Untersuchungsebene (Maßstab 1:250.000, d.h. 1 cm auf der Karte entspricht 2,5 km in Realität) spielen vor allem europäische und nationale Ziele eine Rolle, wie sie z.B. im Bundesnaturschutzgesetz oder in der europäischen Meeresstrategierahmenrichtlinie festgelegt sind.

Bewertungskriterien definieren und Bewertungsmethode festlegen

Um die Schutzziele erreichen bzw. ihre Beeinträchtigung durch die Wirkfaktoren bewerten zu können und zugleich der räumlichen Betrachtungsebene gerecht zu werden, werden schutzgutbezogene Kriterien entwickelt. Diese werden aus den Umweltzielen und den Wirkfaktoren abgeleitet und den Empfindlichkeitskategorien „hoch“, „mittel“ und „nicht betrachtet, nicht ermittelbar“ zugeordnet. Vor allem existierende Schutzgebiete, z.B. Naturschutzgebiete oder Natura-2000-Gebiete, werden als Kriterien herangezogen. Ebenfalls als Kriterien abgebildet werden z.B. Siedlungen.

Die Bewertung basiert – auch zur Gewährleistung einer wirksamen Umweltvorsorge – auf einer Worst-Case-Betrachtung, d.h. es werden erhebliche Auswirkungen durch den Leitungsbau angenommen, um einen größtmöglichen Schutz zu gewährleisten:

- Bei der Empfindlichkeit der Kriterien wird pauschal von der größten Beeinträchtigung (Worst Case) ausgegangen.
- Bedingt durch den Maßstab 1:250.000 können kleinere Abstände nicht erkannt werden. Dies führt dazu, dass partiell Betroffenheiten angenommen werden, die tatsächlich nicht vorliegen.
- Aufgrund des Maßstabs dieser SUP können keine Verhinderungs-, Verringerungs- und Ausgleichsmaßnahmen einbezogen werden.
- Möglichkeiten zur Bündelung mit anderen linienhaften Strukturen werden nachrichtlich aufgenommen. Betrachtet und bewertet werden alle Maßnahmen jedoch als Neubauprojekte.

Diese Einschätzung kann sich jedoch auf nachfolgenden Planungsebenen relativieren, wenn sich aufgrund detaillierterer Informationen herausstellen sollte, dass die Empfindlichkeit für das konkrete Vorhaben und den konkreten Raum anders zu beurteilen ist.

Die Bewertung selbst ist zweistufig: Zunächst wird für das jeweilige Schutzgut festgestellt, ob in dem Teiluntersuchungsraum ein „Riegel“ aus hochempfindlichen Flächen besteht. Solche Riegel sind ein oder mehrere nicht umgehbare Bereiche, die sich durch die Leitung nur schwer oder gar nicht queren lassen, ohne die Umwelt potenziell erheblich zu beeinträchtigen. Diese Bewertung wird durch folgende Abkürzungen dargestellt (vgl. Tabelle 1):

Tabelle 1: Darstellung der Riegel

Symbolteil	Bedeutung
A	kein Riegel
B	ein Riegel: Es besteht ein nicht umgehbarer Bereich, in dem mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist.
C	mehrere Riegel bzw. ein breiter Riegel: Es bestehen ein bzw. mehrere nicht umgehbare Bereiche, in dem/ denen mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist.

In einem weiteren Schritt wird aufgezeigt, in welchem Umfang im restlichen Raum der Ellipse voraussichtlich mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist (vgl. Tabelle 2):

Tabelle 2: Darstellung der Bewertung des Restraumes

Symbolteil	Bewertung
	Erhebliche Umweltauswirkungen sind potenziell in geringem Umfang möglich.
#	Erhebliche Umweltauswirkungen sind potenziell in moderatem Umfang möglich.
##	Erhebliche Umweltauswirkungen werden voraussichtlich umfangreich ausgelöst.

Steckbriefe auswerten (Maßnahmenbetrachtung)

Die im NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 enthaltenen Maßnahmen werden in Form von Steckbriefen anhand oben dargestellter Methodik geprüft. Betrachtet werden alle Schutzgüter; zunächst einzeln, dann insgesamt. Als Ergebnis erfolgt eine Bewertung mit A, A #, A ##, B, B #, B ## oder C, C #, C ##. Weiterhin erfolgt für jeden

Teiluntersuchungsraum eine Natura 2000-Abschätzung, also eine Einschätzung, ob Natura 2000-Gebiete potenziell durch den Leitungsbau beeinträchtigt werden können[27].

Gesamtplanbetrachtung

Nach den einzelnen Maßnahmen, Vorhaben und Anbindungsleitungen werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen betrachtet, die sich durch den Plan insgesamt ergeben (Gesamtplanbetrachtung, vgl. Abbildung 10). Hierbei werden auch Aspekte einbezogen, die sich nicht oder nur schwer über flächenbezogene Kriterien beschreiben lassen (wie z.B. Auswirkungen für den Klimaschutz). Die auch für den Gesamtplan erfolgende Natura 2000-Abschätzung zeigt mögliche Beeinträchtigungen des Netzwerkes auf, denen auf folgenden Planungsebenen nachzugehen wäre.

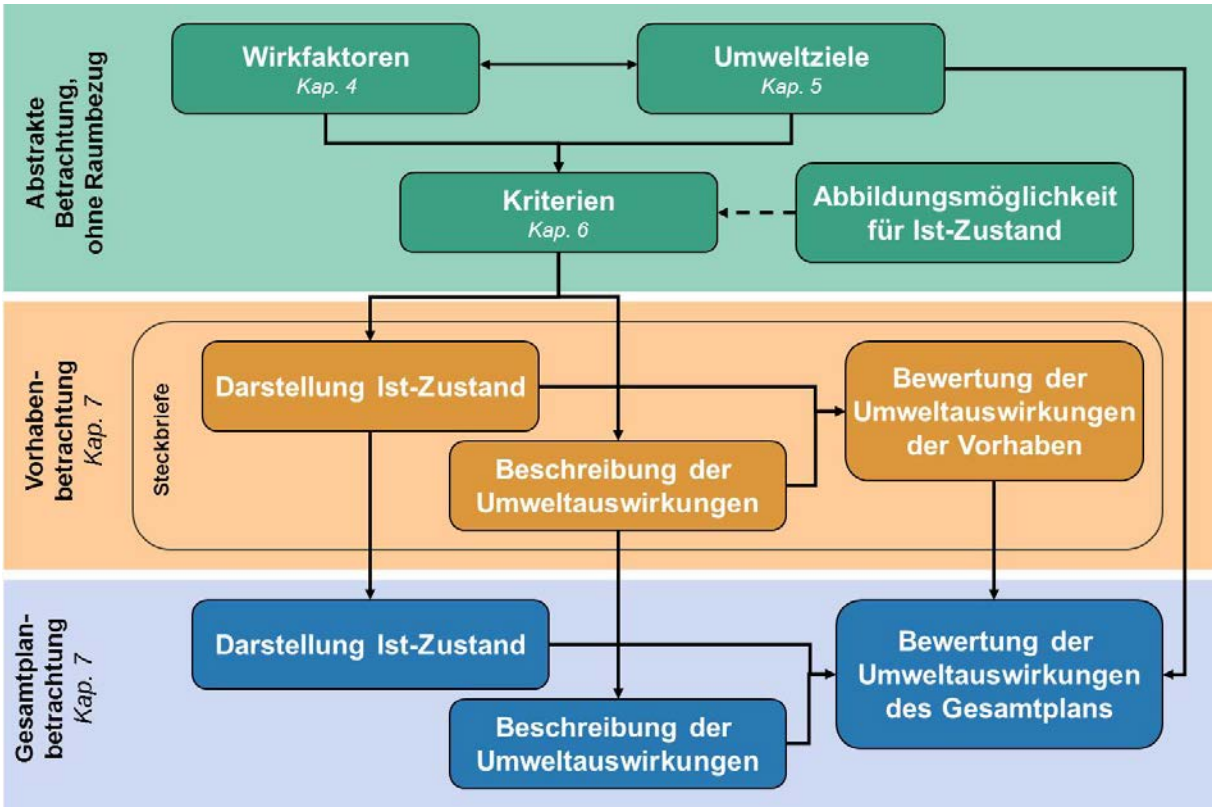


Abbildung 10: Aufbau der Strategischen Umweltprüfung

Alternativenprüfung

Abschließend werden vernünftige Alternativen betrachtet. Sie werden auf ihre voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen untersucht und miteinander verglichen (s. oben). Wegen der Abstraktionsebene („Überflughöhe“) und Prüftiefe auf Ebene des Bundesbedarfsplans sind dem Vergleich der Alternativen allerdings Grenzen gesetzt.

---

[27] Natura 2000-Gebiete sind nach europäischem und nationalem Recht streng geschützt, da sie sehr wertvoll für bestimmte europäische Lebensräume und Arten sind.

Zu den Ergebnissen: Welche erheblichen Umweltauswirkungen sind voraussichtlich zu erwarten?

Gesamtbewertung: Szenario B 2024

Die Bundesnetzagentur prüft für das Szenario B 2024 61 Maßnahmen des NEP Strom 2024 und drei Maßnahmen des O-NEP 2024[28]. Diese Einzelmaßnahmen werden jeweils in einem Steckbrief überprüft (die einzelnen Steckbriefe sind im Anhang aufgeführt, der auf dem beigefügten Datenträger oder unter www.netzausbau.de zum Download zu finden ist). Zusätzlich werden die Auswirkungen der im Bundesbedarfsplan als Pilotprojekte für eine verlustarme Übertragung hoher Leistungen über große Entfernungen gekennzeichneten Vorhaben sowie die landseitigen Offshore-Anbindungsleitungen als Erdkabel geprüft, auch hierfür werden Steckbriefe erstellt. Die Gesamtübertragungskapazität des Zubau-Offshore-Netzes beträgt 2,3 GW und die im O-NEP beantragte Gesamtlänge beläuft sich auf rund 480 km, wovon 310 km auf HGÜ-Netzanbindungssysteme in der Nordsee und 170 km auf HDÜ-Netzanbindungssysteme in der Ostsee entfallen.

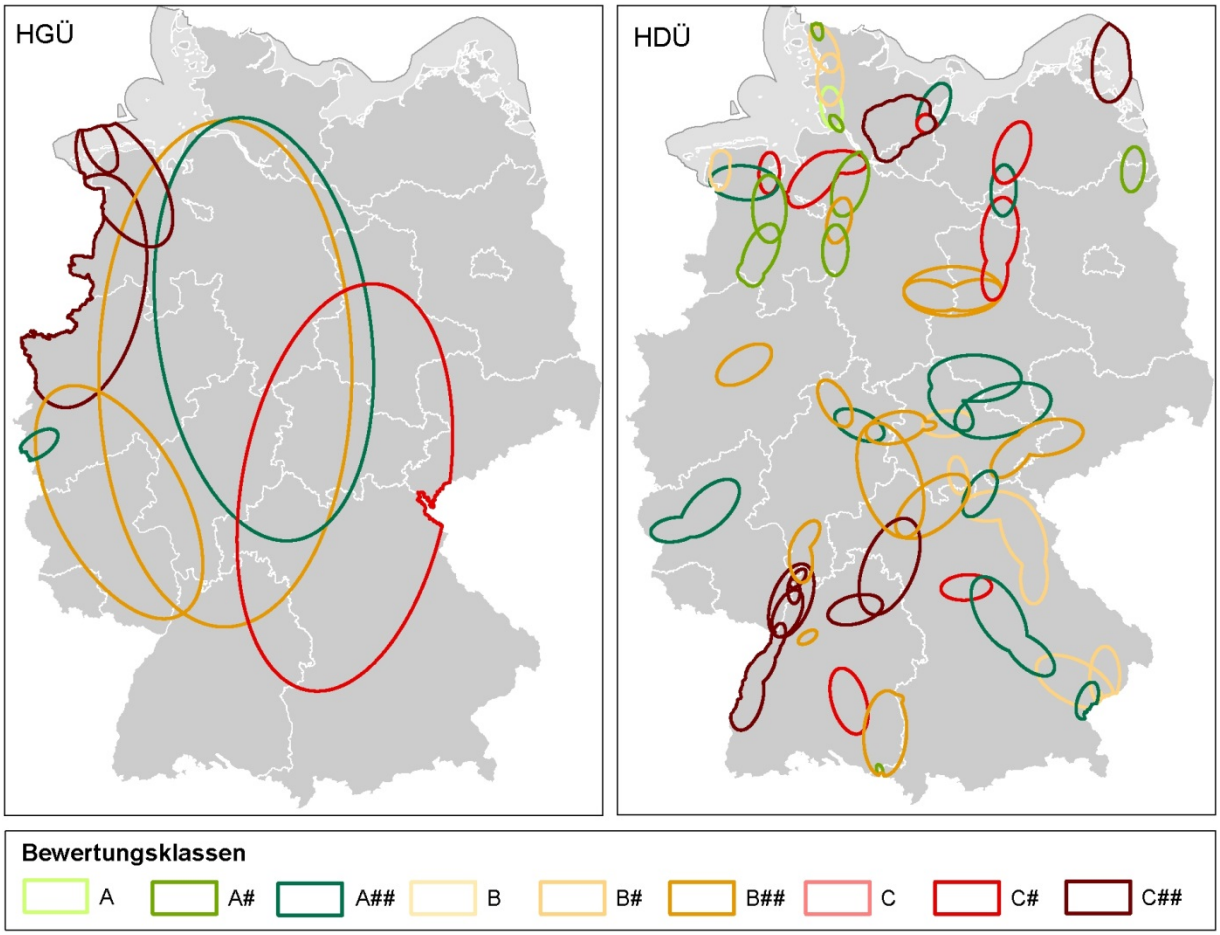


Abbildung 11: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024

Die Abbildung 11 zeigt, wie die Teiluntersuchungsräume unter Einbeziehung *aller* Schutzgüter als Freileitungen bewertet wurden: Bei fast allen HGÜ-Maßnahmen ist in der schutzgutübergreifenden Betrachtung mit voraussichtlichen, erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen. Entweder treten Riegel

[28] Maßnahmen werden nur betrachtet, soweit sie sich nicht auf den Bereich der Ausschließlichen Wirtschaftszone beziehen. Es kann daher zu Abweichungen zu NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 bzgl. der Gesamtzahl der Maßnahmen kommen.

auf, also nicht umgehbare Bereiche, und/oder es sind voraussichtliche, erhebliche Umweltauswirkungen für den betrachteten Restraum umfangreich zu erwarten. Bei den HDÜ-Maßnahmen ergibt sich ein stärker differenziertes Bild: Fast das gesamte Bewertungsspektrum wird abgebildet.

Die Abbildung 12 stellt die Zusammensetzung des Gesamtergebnisses für Freileitungen dar: 67 % der Teiluntersuchungsräume enthalten Riegel (Bewertung mit B und C). In 31% der Fälle handelt es sich dabei um einen breiten oder mehrere Riegel (Bewertung mit C). 33 % der Untersuchungsräume enthalten keinen Riegel, also keinen nicht umgehbaren Bereich (Bewertung mit A). In 2 % der Fälle sind erhebliche Umweltauswirkungen bezogen auf alle Schutzgüter nur in geringem Umfang zu erwarten (kein Rauten-Symbol). In 38 % der Maßnahmen sind erhebliche Umweltauswirkungen in moderatem Umfang möglich (Bewertung mit #) und in 60 % der Fälle werden erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst (Bewertung mit ##).

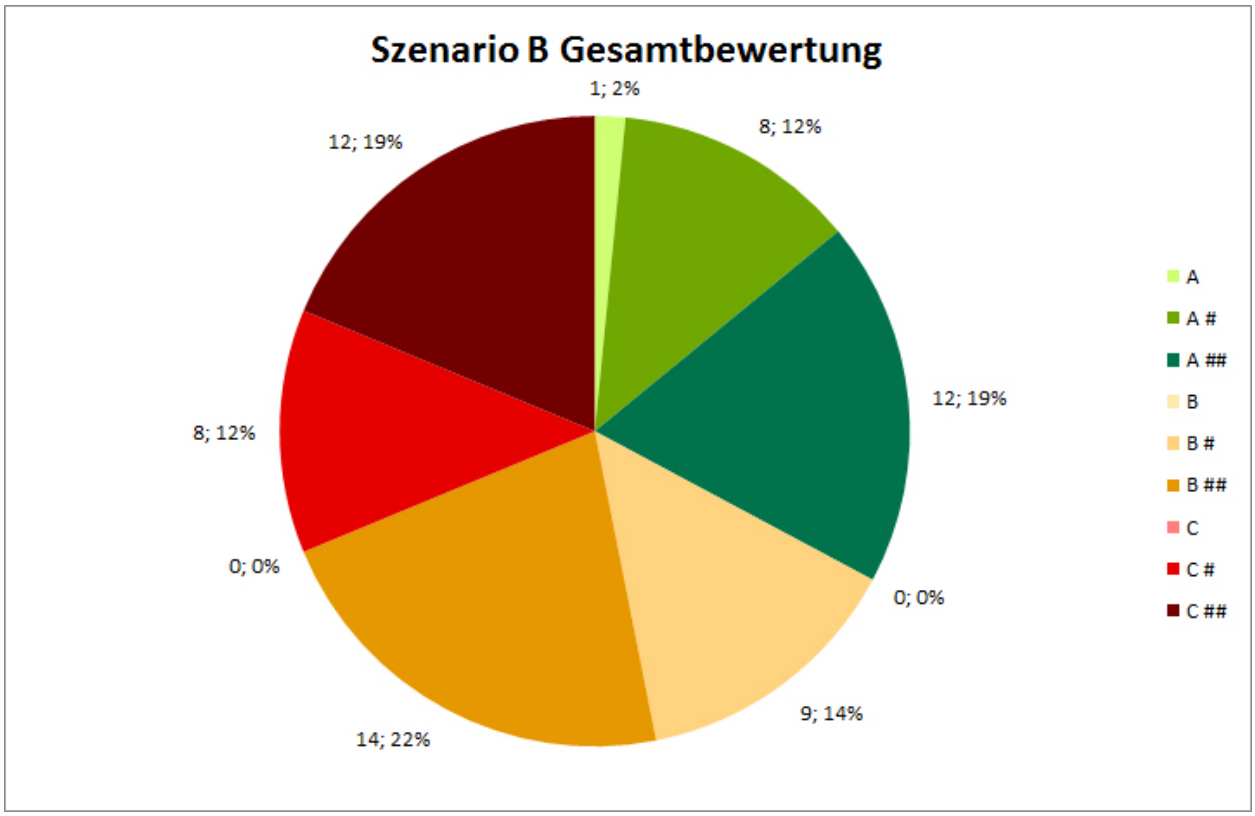


Abbildung 12: Szenario B 2024 Gesamtbewertung (Anzahl der Maßnahmen und Häufigkeitsverteilung der Bewertungen)

Bei der Betrachtung einer veränderten technischen Ausführung ergeben sich für die überprüften Maßnahmen Unterschiede bei der Bewertung einer Erdverkabelung im Vergleich zu einer Freileitung. Bei der Ausführung als Freileitung ergeben sich dabei meist weniger und schmalere Riegel (häufig Bewertungskategorie B anstatt C). Dies betrifft insbesondere die Schutzgüter Boden und Wasser. Hinsichtlich der Umweltauswirkungen der Anbindungsleitungen zeigt eine veränderte Technik keine bis wenige Auswirkungen auf das Gesamtergebnis der Maßnahmen. Wesentlichen Einfluss auf die Bewertung haben dabei die der Küste bandartig vorgelagerten hoch empfindlichen Flächen. Zu Unterschieden führen zum einen im Teiluntersuchungsraum liegende Städte, zum anderen erosionsempfindliche Festlandböden sowie Gewässer. Bei einer schutzgutbezogenen Betrachtung fallen vor allem die stärkeren Betroffenheiten der Schutzgüter Wasser und Boden bei einer

Ausführung als Erdkabel auf: Während sich für beide bei einer Ausführung als Freileitung keine Riegel ergeben (Bewertungskategorie A) kommt es bei einer Ausführung als Erdkabel auch durch linienhafte Strukturen von Fließgewässern und bestimmten Böden zu Riegeln (Bewertungskategorien B und C), für das Schutzgut Wasser sogar in 78 % der Maßnahmen. Bei diesen Maßnahmen, für die auch eine Ausführung als Erdkabel geprüft wird, wird allerdings nicht berücksichtigt, dass dies auch nur in Teilabschnitten erfolgen kann. Dies kann zu anderen Ergebnissen führen, als eine Erdverkabelung auf der Gesamtstrecke.

Es ist stets zu beachten, dass sich aufgrund des groben Maßstabs auf dieser Betrachtungsebene nur sehr allgemeine Aussagen treffen lassen und zudem von einer Worst-Case-Betrachtung (s. oben) ausgegangen wird. Auf den nachfolgenden, sehr viel detaillierteren Ebenen der Bundesfachplanung oder Planfeststellung lässt sich möglicherweise feststellen, dass keine erheblichen Umweltauswirkungen zu erwarten sind oder dass erhebliche Umweltauswirkungen durch geeignete Maßnahmen vermieden oder zumindest verringert werden können, eventuell könnten Umweltauswirkungen aber auch höher ausfallen.

Folgende Bereiche gilt es auf den nachfolgenden Planungsebenen bei der Trassenkorridor- bzw. Trassenfindung daher besonders sorgfältig zu betrachten:

- Gebiete entlang von Flüssen, an denen sich häufig Siedlungsräume und Flächen mit hoher naturschutzfachlicher Wertung (z.B. Naturschutzgebiete) aneinanderreihen;
- Ballungsräume, in denen Siedlungen und wertvolle Naturschutzflächen aneinander grenzen;
- der Limes als 550 km lange UNESCO-Weltkulturerbestätte, der mit seiner linienförmigen Struktur einen langen Riegel bildet, der gequert werden muss;
- Anfangs-, Stütz- und Endpunkte der Netzausbaumaßnahmen sowie ggf. zugehörige Nebenanlagen, wenn diese in der Nähe von Siedlungen liegen;
- Küstengewässer (die Bewertung der Teiluntersuchungsräume im Küstenbereich enthält seeseitig wegen der bandartig der Küste vorgelagerten Schutzgebiete für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt immer einen Riegel oder einen breiten bzw. mehrere Riegel (Bewertungskategorien B und C; vgl. Abbildung 13)).

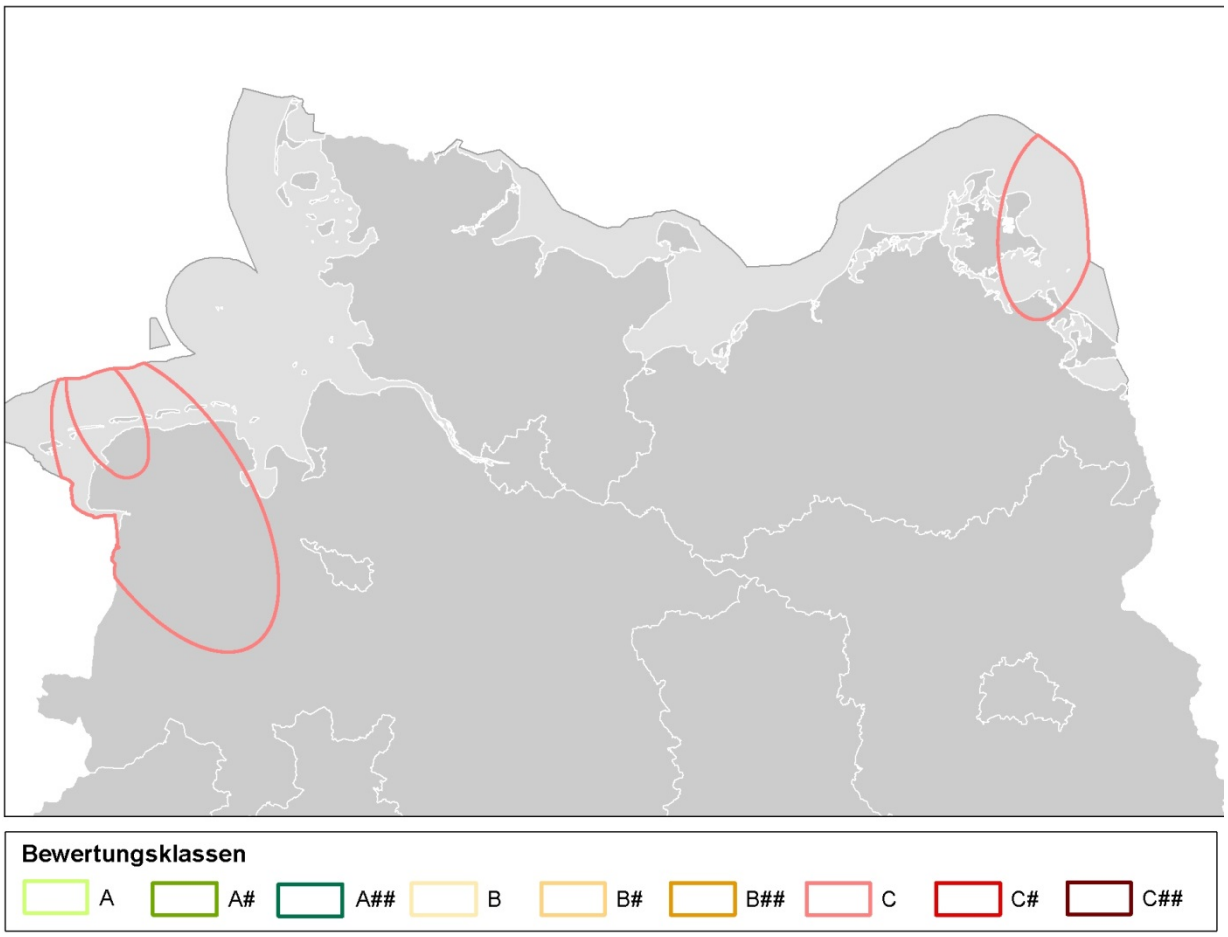


Abbildung 13: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt im Küstenmeer (seeseitige Auswirkungen)

In den Gebieten, in denen mehrere Vorhaben geplant sind, ist voraussichtlich auch in größerem Umfang mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen. Betroffen sind insbesondere folgende Räume mit hoher Maßnahmen- bzw. Vorhabendichte:

- Oberrheinebene mit Rhein-Main- und Rhein-Neckar-Region,
- Küstengewässer,
- Ost- und Nordfriesland, Lüneburger Heide und Wendland, Altmark, Schwarzwald und Thüringer Wald, Rhön, Nordhessen, Raum Kassel - Ludwigsau - Fulda sowie Großräume Stuttgart und Schwäbische Alb.
- In diesen folgenden großräumigen Bereichen mit einer hohen Empfindlichkeit ist eine mittlere Maßnahmen- bzw. Vorhabendichte gegeben:
- Tide- bzw. Unterelbe,
- Unter- und Mittelweser mit Bremen und Bremerhaven,
- Ruhrgebiet und Rheinland mit den nordöstlich angrenzenden Bördelandschaften,
- Fichtelgebirge, Raum Regensburg und entlang des Bayerischen Waldes.

Den negativen Auswirkungen auf die Schutzgüter stehen jedoch auch indirekte positive Effekte des Netzausbaus im Zuge der Energiewende gegenüber. Diese sind jedoch nur schwer zu beziffern bzw. durch die

angewendeten Bewertungskriterien nicht abzubilden. Zu nennen sind hier z.B. der Beitrag zur Erfüllung der Klimaschutzziele (Reduzierung von CO_2) oder der Beitrag zu Luftreinhaltezielen (Verringerung von Luftschadgasen durch die verstärkte Nutzung regenerativer Energien).

Darüber hinaus gehend hat die Bundesnetzagentur untersucht, welche Regionen in Deutschland durch die Maßnahmen des zweiten Entwurfes des NEP Strom 2024 sowie des O-NEP 2024 stärker oder weniger stark betroffen wären. Hierfür ist eine räumlich-quantitative Ermittlung der Lage und der Menge der Maßnahmen erfolgt und nachfolgend dargestellt, ohne dabei auf Schutzgüter, bzw. Umweltauswirkungen im Speziellen einzugehen. Ferner erfolgt eine Darstellung der gegenüber Freileitungen hoch empfindlichen Flächen (siehe Abbildung 14). Als Projektionsgröße werden hierfür die (Land-)Kreise und kreisfreien Städte genutzt.

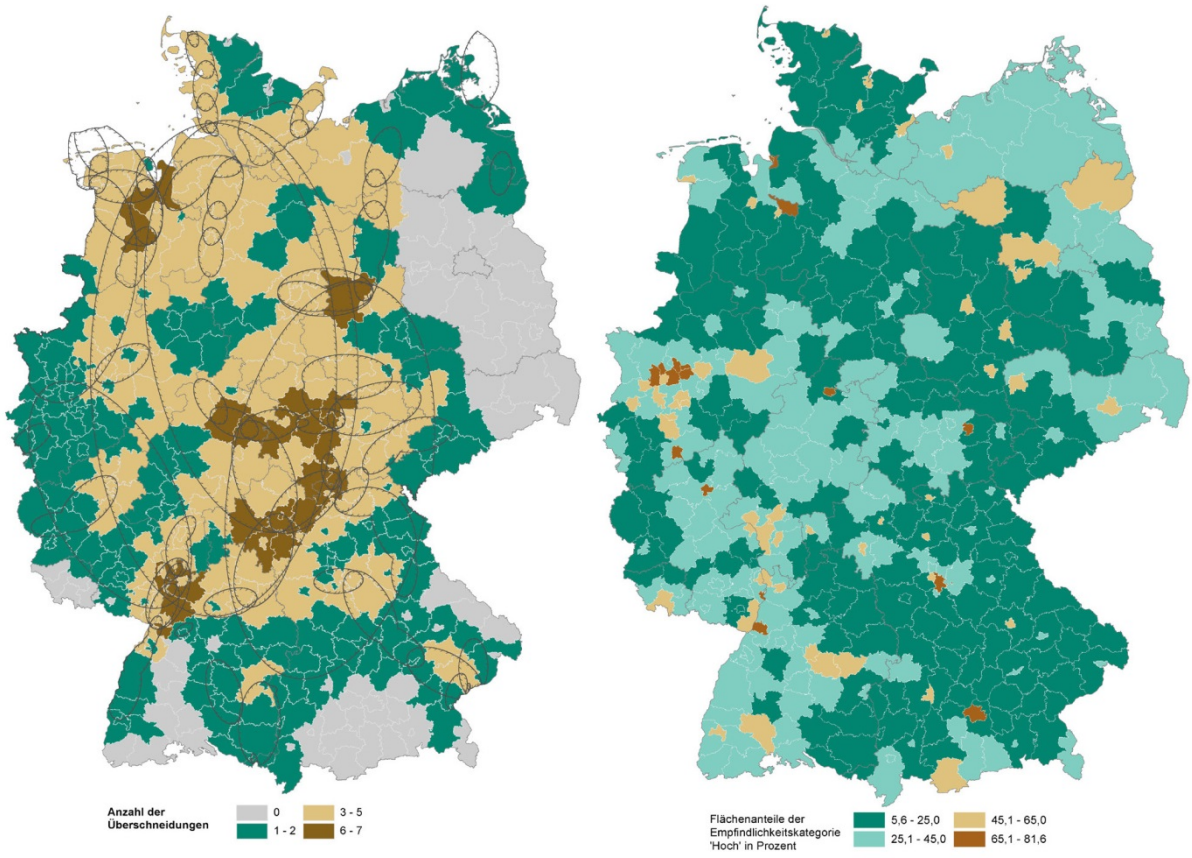


Abbildung 14: Betroffenheit durch Maßnahmen von NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 (links) und Flächenanteile der Kriterien der Empfindlichkeit „hoch“ bei Freileitungen (rechts)

Die Auswertungen geben ein Indiz dafür, welche Regionen in Deutschland durch die Maßnahmen des NEP Strom 2024 sowie des O-NEP 2024 stärker oder weniger stark betroffen wären. Das Ergebnis ist eine Worst-Case-Betrachtung, da nicht alle Kreise, die von einer Überschneidung von Ellipse und Kreis „betroffen“ sind, auch vom tatsächlichen Netzausbau betroffen sein werden. Soweit konkrete Betroffenheiten vorliegen, sind Umweltauswirkungen durch Anwendung des NOVA-Prinzips (wo möglich) zu vermeiden bzw. zu minimieren. Durch einen gebündelten Verlauf mit ähnlichen Vorhaben kann zumindest die weitere Zerschneidung von Natur und Landschaft nach § 1 Abs. 5 BNatSchG vermieden werden.

Die Abbildung (links) zeigt, dass Berlin sowie weite Bereiche Brandenburg, Sachsens, des Saarlandes sowie Teile Bayerns, Baden-Württembergs und Mecklenburg-Vorpommerns nicht durch den Netzausbau betroffen sind (graue Färbung). Umweltauswirkungen sind hier somit durch die Auswirkungen des Plans generell nicht zu erwarten.

Die zweite Auswertung zeigt die Flächenanteile der bezüglich Freileitungen als „hoch“ empfindlich eingestuften Kriterien für die Kreise bzw. kreisfreien Städte. Nur in wenigen Kreisen bzw. kreisfreien Städten liegen zu etwa 50 % Flächen, die gegenüber dem Freileitungsbau eine hohe Empfindlichkeit aufweisen. Ein Anteil von über 65 % solcher Flächen findet sich ausschließlich in kreisfreien Städten mit hohem Siedlungsflächenanteil. Insgesamt zeigt die Analyse aber auch, dass in vielen Kreisen/ kreisfreien Städten „hoch“ empfindliche Flächen nur bis etwa ein Viertel der Kreisfläche einnehmen. Die Analyse gibt ein Indiz dafür, welche Gebiete für die zukünftige Planung weiterer Maßnahmen auf Ebene des NEP Strom 2024 bzw. für die Konkretisierung der Planung bereits gesetzlich bedarfsfestgestellter Vorhaben besonders konfliktträchtig sein können. Im Zuge des Netzausbaus sollten Bereiche, die in dieser Analyse einen hohen Flächenanteil ausweisen und sich auch auf den folgenden Planungsebenen als sehr konfliktträchtig herausstellen, möglichst umgangen werden. Es sollte — wie ohnehin gesetzlich vorgeschrieben — geprüft werden, ob Umweltauswirkungen durch die Beachtung des NOVA-Prinzips minimiert werden können.

Alternativer Gesamtplan: Szenario A 2024

Die Bundesnetzagentur hat auch die Szenarien überprüft. Insgesamt umfasst Szenario A 2024 67 Maßnahmen, davon sind 65 Maßnahmen aus dem NEP Strom 2024 und zwei Maßnahmen aus dem O-NEP 2024. Gegenüber dem Szenario B 2024 werden in Szenario A 2024 sechs zusätzliche Maßnahmen berücksichtigt, es fallen jedoch auch zwei Maßnahmen weg, die wiederum nur in Szenario B 2024 enthalten sind. Die Anzahl der Maßnahmen aus dem O-NEP 2024 reduziert sich im Vergleich zu den drei Maßnahmen des Szenarios B 2024 (zwei in der Nordsee sowie eine in der Ostsee) im Szenario A 2024 auf zwei Maßnahmen (beide in der Nordsee).

Für 2 % der ausgewerteten Teiluntersuchungsräume sind erhebliche Umweltauswirkungen bezogen auf alle Schutzgüter voraussichtlich nur in geringem Umfang zu erwarten (kein Rauten-Symbol). Bei 40 % der Maßnahmen sind erhebliche Umweltauswirkungen potenziell in moderatem Umfang möglich (Bewertung mit #), und in 58 % der Fälle ist davon auszugehen, dass mit den Netzausbaumaßnahmen voraussichtlich erhebliche Umweltauswirkungen umfangreich ausgelöst werden (Rauten-Symbol ##).

Vergleich der Szenarien A 2024 und B 2024

In Szenario A 2024 sind 67 Maßnahmen und in Szenario B 2024 sind 64 Maßnahmen enthalten.
Die Abbildung 15 zeigt, wie viele Maßnahmen auf die einzelnen Bewertungen entfallen.

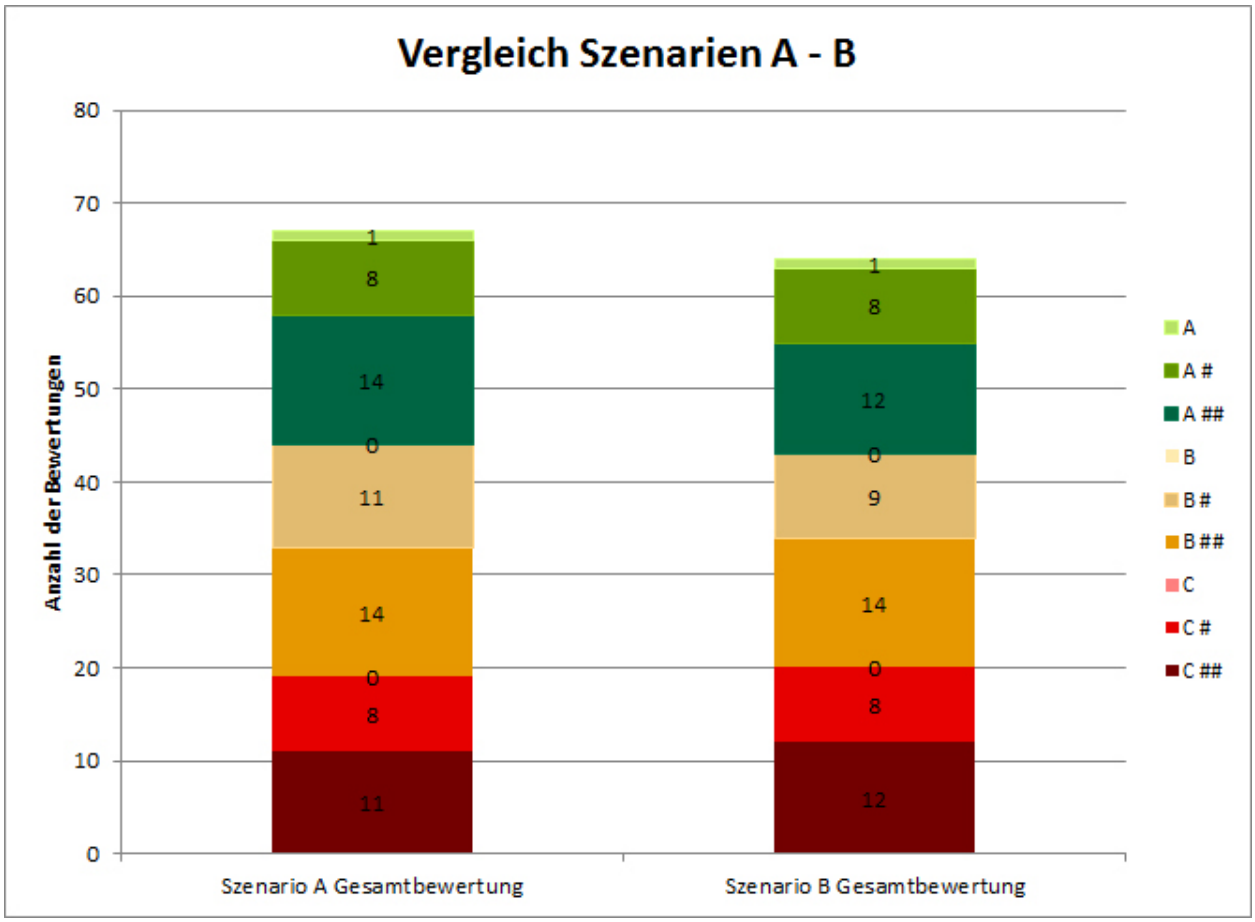


Abbildung 15: Vergleich der Gesamtbewertungen für die Szenarien A und B

In Bezug auf die prozentuale Verteilung der Maßnahmen auf die Bewertungskategorien lassen sich nur geringe Unterschiede mit Verschiebungen um wenige Prozentpunkte feststellen (s. Tabelle 3).

Tabelle 3: Vergleich der prozentualen Bewertungen der Szenarien A und B

Bewertungskategorie	A 2024	B 2024
A	35 %	33 %
B	37 %	36 %
C	28 %	31 %
ohne Raute	2 %	2 %
#	40 %	38 %
##	58 %	60 %

Hervorzuheben sind allerdings Unterschiede für die Maßnahmen des O-NEP 2024, für den sowohl die landseitigen als auch die seeseitigen Auswirkungen betrachtet wurden. Durch den geringeren Anteil der installierten Windenergieleistung reduziert sich die Anzahl der Maßnahmen des O-NEP gegenüber Szenario B 2024 um eine auf zwei Maßnahmen, die beide in der Nordsee liegen. Somit kommt es zu geringeren Umweltauswirkungen. Dennoch ist bei einer Realisierung der geprüften Maßnahmen mit erheblichen Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich zu rechnen. Dies betrifft die Seekabelverlegung in den hochempfindlichen Bereichen der Nationalparke Niedersächsisches, Hamburgisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Zusammenfassend ist festzuhalten: Das Szenario B 2024 weist mit 60 % eine im Vergleich zu Szenario A 2024 geringfügig niedrigere Prozentzahl bei den Bewertungen mit ## (erhebliche Umweltauswirkungen werden voraussichtlich umfangreich ausgelöst) auf. Gleiches gilt für den Anteil der Bewertungskategorie C (breiter oder mehrere Riegel). Bei den Bewertungen A und B verschiebt sich der Anteil der Bewertungskategorie B (ein oder schmaler Riegel) von Szenario B 2024 zu Szenario A 2024 um ein Prozentpunkt nach oben und der Anteil der Bewertungskategorie A (kein Riegel) um zwei Prozentpunkte nach oben.

Vorhabenbezogene Alternativen

Zusätzlich wurden diejenigen Maßnahmen auf ihre voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen geprüft, die von der Bundesnetzagentur aus dem zweiten Entwurf des NEP Strom 2024 als „vernünftige Alternativen“ identifiziert wurden. In erster Linie handelt es sich hierbei um solche Angaben der ÜNB, die in den einzelnen Steckbriefen der vorgeschlagenen Ausbauprojekte als „Planungsüberlegungen“ formuliert sind. Die Bundesnetzagentur hat im vorliegenden Umweltbericht zu den 13 Projekten des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 insgesamt 15 vorhabenbezogene Alternativen überprüft.

Neu aufgenommen wurde die Betrachtung der Maßnahme Wolmirstedt – Isar als Alternative zu Maßnahme D 18 Wolmirstedt – Gundremmingen. Die ÜNB haben in der Folge der Konsultation des Netzentwicklungsplans und Umweltberichts (auf Grundlage der Stellungnahme des Landes Bayerns) eigene Berechnungen für die Maßnahme Wolmirstedt – Isar als weitere Alternative für die im NEP 2024 beantragte Maßnahme Wolmirstedt - Gundremmingen (D 18) vorgelegt, was die Würdigung als vernünftige Alternative ermöglichte. Der Vergleich zeigt, dass für die Ausführung als Freileitung für die Alternative eine B ## und für die Vorzugsvariante Wolmirstedt – Gundremmingen eine C # vergeben wurde. Als Erdkabel wurde für beide Untersuchungsräume eine C ## vergeben. Zusätzlich zur Maßnahme Wolmirstedt – Isar wäre in der Alternative die Maßnahme Oberbachern – Ottenhofen notwendig, die ca. 38 km Luftlinie besitzt und mit B ## bewertet wurde.

Bei der Betrachtung der vorhabenbezogenen Alternativen im Bereich des Festlandes (d.h. Alternativen) für bestimmte Maßnahmen ergibt sich darüber hinaus ein differenziertes Bild:

Als Ergebnis des Vergleichs der 15 vorhabenbezogenen Alternativen zeigt sich, dass in sechs Fällen die Alternative einen Riegel weniger aufweist, als die Vorzugsvariante. In zwei weiteren Fällen ist die Alternative im betrachteten Restraum außerhalb der vorliegenden Riegel besser als die Vorzugsvariante. Auf der anderen Seite ist die Anzahl der Rauten bei vier Maßnahmen aus dem NEP Strom 2024 geringer, als bei der jeweils betrachteten Alternative. Fünf der 15 Alternativen sind in ihrer Bewertung identisch. Eine eindeutige Vorzugswürdigkeit, indem bspw. sowohl die Bewertung des Riegels als auch der Rauten besser wäre, ist bei keinem Alternativenvergleich gegeben. Grund hierfür ist auch, dass häufig Teile der Untersuchungsräume zwischen Alternative und Vorzugsvariante deckungsgleich sind.

Die reine Betrachtung der Umweltauswirkungen ist allerdings für eine Auswahlentscheidung nicht ausreichend. In einer gesamthaften Bewertung der Alternativen wäre ebenfalls zu berücksichtigen, ob es sich entsprechend des NOVA-Prinzip um eine Netzverstärkung, Zubeseilung oder einen Neubau handelt. Zudem sind die Distanzen zwischen den Netzverknüpfungspunkten zwischen Vorzugsvariante und Alternative zu betrachten. Diese sind zum Teil sehr unterschiedlich. Zum Beispiel ist die Vorzugsvariante zu Projekt P 30/M 61 von Hamm/Uentrop nach Kruckel (Dortmund) als Netzverstärkung geplant. Zwischen den Punkten liegt eine Luftliniendistanz von 47 km. Als anderweitige Planungsmöglichkeit ist im NEP Strom 2024 wie bereits 2013 ein Neubau von Lippe nach Mengede (Dortmund) aufgeführt. Hier beträgt die Luftliniendistanz allerdings lediglich 10 km. Zudem sind stets die Gegebenheiten des Einzelfalles zu würdigen.

Neben den vorhabenbezogenen Alternativen im Bereich des Festlandes existieren für zwei Maßnahmen des O-NEP 2024 mit dem bestehenden Umspannwerk Conneforde Anbindungsalternativen, bei denen der notwendige Netzausbaubedarf und dessen Umweltauswirkungen gegenüber den Vorzugsvarianten der ÜNB variieren. Bei der Prüfung wurden die landseitigen Abschnitte der Anbindungsleitungen jeweils als Freileitungs- und Erdkabelalternative untersucht. Im Ergebnis reduziert sich bei einer Verlagerung des NVP von Cloppenburg nach Conneforde die Strecke, als auch die Anzahl der Rauten (von zwei auf eine Raute). Dennoch weisen alle Vorzugsvarianten und ihre Alternativen einen breiten oder mehrere Riegel auf (Bewertungskategorie C), die sich insbesondere durch die Lage der Kriterien der Schutzgüter Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt, Boden und Landschaft im Küstenmeer ergeben.

Zusätzliche Gesamtplanüberlegungen: Sensitivitäten

Die beiden mit dem Sensitivitätenbericht 2014 von den ÜNB vorgelegten Sensitivitäten konnten nicht als vernünftige Gesamtplanalternativen eingestuft werden[29]. Gleichwohl können beide Sensitivitätsanalysen als lohnenswerte Betrachtung eingestuft werden, da die Bundesregierung beabsichtigt mit einer weiteren EnWG/EEG Novelle 2015/2016 eine Einspeiseregelung per Gesetz zu verankern. Insofern haben die Erkenntnisse aus den Sensitivitäten indikativen Wert und werden daher zumindest in Kapitel 9 qualitativ untersucht. Hiermit entspricht die Bundesnetzagentur auch einem in der (Fach-)Öffentlichkeit häufig geäußerten Wunsch.

Mit Hilfe der Sensitivität „Deckelung Offshore“ wurden im Rahmen des Umweltberichts mögliche Umweltauswirkungen hinsichtlich einer Reduzierung der installierten Offshore-Leistung auf 9,9 GW untersucht. Diese Sensitivität zeigt die Folgen eines verlangsamten Ausbaus der Offshore-Windenergie. Die fehlende installierte Leistung wird in den Berechnungen der Übertragungsnetzbetreiber nur zum Teil kompensiert; ein Ersatz der Energieerzeugung durch andere erneuerbare Energien findet demzufolge nicht statt. Es ist somit zu erwarten, dass sich der jährliche CO_2-Ausstoß im Energiesektor erhöht und voraussichtlich Auswirkungen auf die Schutzgüter Klima und Luft hat. Weiter entfällt bei dieser Sensitivität bis zum Zieljahr 2024 eine Anbindungsleitung. Als vermiedene Umweltauswirkung kann dies jedoch nicht bewertet werden, da es sich lediglich um eine zeitliche Verschiebung handelt und die Leitung bereits zwei Jahre später benötigt wird. Der Ausbaubedarf reduziert sich insgesamt um etwa 30 km Höchstspannungsleitungen im Jahr 2024, wobei vor allem im Norden Maßnahmen entfallen und in der Mitte und im Osten zusätzliche Leitungen erforderlich werden.

[29] Die Sensitivitätenberichte sind unter http://www.netzentwicklungsplan.de/sensitivit%C3%A4ten abrufbar.

Für die Sensitivität „Einspeisemanagement“ haben sich die ÜNB dazu entschieden, aufbauend auf der Sensitivität „Deckelung Offshore“, nur die Leistungsspitzen von Windenergieanlagen an Land zu reduzieren, die nach dem 01.01.2015 an das Netz angeschlossen werden. Dabei wurde zusätzlich ein maximal mögliches Einspeisemanagement von 2,5 % der Jahresenergiemenge von Onshore-Windkraftanlagen zu Grunde gelegt.

Ergebnis der Sensitivität ist, dass sich der Ausbaubedarf bei 15 entfallenden Maßnahmen um etwa 800 km Höchstspannungsleitungen reduzieren würde; zusätzliche Maßnahmen wären nicht notwendig.

Im Gegensatz zur Sensitivität „Deckelung Offshore“, in der noch 6,4 TWh der Jahresenergiemenge von Offshore Windparks reduziert wurden, werden alle Windenergieanlagen an Land bei der Sensitivität „Einspeisemanagement“ lediglich um (weitere) 0,3 TWh reduziert. Dies beläuft sich auf gerade einmal 0,3 % der Jahresenergieleistung der gesamten installierten Windenergieanlagen an Land. Die 0,3 TWh werden vollständig durch Energie aus Steinkohle- und Gaskraftwerken kompensiert. Es ist somit zu erwarten, dass sich der jährliche CO_2-Ausstoß im Stromsektor nur leicht erhöht und dies mit entsprechenden Auswirkungen auf die Schutzgüter Klima und Luft einhergehen wird. Da die ÜNB jedoch in Abstimmung mit der Bundesnetzagentur die Sensitivitäten aufeinander aufbauend berechnet haben, also in der Sensitivität Einspeisemanagement die reduzierten Werte des Offshore-Ausbaus der ersten Sensitivität ebenfalls berücksichtigen, wird eine über diese Einschätzung hinaus gehende Bewertung der vorgelegten Ergebnisse erschwert.

Auch wenn die Aussagekraft der Sensitivitäten — wie bereits dargelegt — begrenzt ist, wird deutlich, dass der Netzausbaubedarf durch ein Einspeisemanagement — je nach konkreter Ausgestaltung — reduziert werden kann. Es ist davon auszugehen, dass mit einem geringeren Umfang des Netzausbaus auch die durch den Netzausbau ausgelösten Umweltauswirkungen (u.a. Flächeninanspruchnahme, Bodenversiegelung, u.ä.) geringer ausfallen. Die Effekte eines zeitlich nach hinten verschobenen Ausbaus der Offshore-Windenergie sind demgegenüber gering — vor allem da es sich um temporäre Effekte handelt.

Die Bundesnetzagentur wird auch in den folgenden Jahren insbesondere die Auswirkungen des Einspeisemanagements analysieren. Daher wurden die ÜNB aufgefordert, das Einspeisemanagement in allen Szenarien des jüngst genehmigten Szenariorahmen 2025 zu berücksichtigen.

2. Einleitung

Nach Abschluss der Behörden- und Öffentlichkeitbeteiligung hat die Bundesnetzagentur die Darstellungen und Bewertungen des Entwurfs des Umweltberichts unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen und Äußerungen überprüft. Die Überprüfung hat zu folgenden Anpassungen bzw. Ergänzungen in diesem Kapitel geführt:

- Redaktionelle Änderungen zur Anpassung an den aktuellen Verfahrensstand

2.1 Ausgangssituation – Gesetzliche Grundlagen zur Bedarfsermittlung

Für das Gelingen der Energiewende ist der rasche Ausbau der Stromnetze von zentraler Bedeutung. Der Gesetzgeber hat daher für die Stromübertragungsnetze mit der Novellierung des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) im Jahr 2011 ein mehrstufiges Verfahren eingeführt, um den energiewirtschaftlichen Bedarf zu ermitteln. Hierfür erarbeiten die Übertragungsnetzbetreiber jährlich zunächst einen gemeinsamen Szenariorahmen. Darin prognostizieren sie für die nächsten zehn bzw. zwanzig Jahre die Bandbreite wahrscheinlicher Entwicklungen hinsichtlich der Erzeugung, des Verbrauchs und der Versorgung mit Strom und dessen Austausch mit anderen Ländern im Rahmen der mittel- und langfristigen energiepolitischen Ziele der Bundesregierung, § 12a EnWG. Auf der Grundlage des Szenariorahmens legen die Übertragungsnetzbetreiber den NEP Strom vor, § 12b EnWG. Dieser wird konsultiert und nach einer energiewirtschaftlichen Prüfung durch die Bundesnetzagentur bestätigt, § 12c EnWG. Zusammen mit dem Umweltbericht dient der NEP Strom als Grundlage für einen möglichen Bundesbedarfsplan, der als Gesetz erlassen wird. Für die darin enthaltenen Vorhaben werden durch den Bundesgesetzgeber die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf festgestellt, § 12e Abs. 4 EnWG. Der Entwurf für einen Bundesbedarfsplan ist bei wesentlichen Änderungen, jedoch mindestens alle drei Jahre der Bundesregierung vorzulegen.

Zur Vorbereitung eines Bundesbedarfsplans erstellt die Bundesnetzagentur gemäß § 12c Abs. 2 S. 1 EnWG i.V.m. § 14g g des UVPG frühzeitig einen Umweltbericht aufgrund einer nach §§ 14a ff. UVPG durchzuführenden SUP.

Mit einer weiteren Änderung des EnWG im Dezember 2012[30] wurde die Bedarfsplanung auf den Bereich des Meeres ausgedehnt. Neben dem NEP Strom haben die Netzbetreiber nunmehr auch gemäß § 17b Abs. 1 EnWG jährlich auf der Grundlage des Szenariorahmens einen gemeinsamen O-NEP für die Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) der Bundesrepublik Deutschland und das Küstenmeer, bis einschließlich der Netzverknüpfungspunkte an Land zur Bestätigung vorzulegen. Hierbei gilt, dass der O-NEP die Festlegungen des jeweils aktuellen Bundesfachplanes Offshore berücksichtigen muss. Dieser wird gemäß § 17a EnWG durch das BSH für die jeweilige AWZ der Nord- und Ostsee erstellt. Dieser Plan hat grundsätzlich die Aufgabe, sowohl eine Entscheidungshilfe für die Ermittlung der einzubeziehenden Windpark-Cluster für den Szenariorahmen zu bieten, als auch die räumliche Fachplanung als Grundlage für den O-NEP zu liefern. Zu diesem Bundesfachplan Offshore führt das BSH eine SUP durch und erstellt einen Umweltbericht, den die Bundesnetzagentur in ihre Prüfung mit einzubeziehen hat, § 12c Abs. 2 S. 2 EnWG. Die SUP zum

[30] EnWG: Drittes Gesetz zur Neuregelung energiewirtschaftsrechtlicher Vorschriften vom 20.12.2012 (BGBl. I 2012, 2730).

Bundesbedarfsplan kann daher auf andere oder zusätzliche erhebliche Umweltauswirkungen, als die bereits im Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore enthaltenen, beschränkt werden, § 14f Abs. 1 UVPG.

Die Anbindungsleitungen von den Offshore-Windpark-Umspannwerken zu den Netzverknüpfungspunkten an Land sind durch diese Regelung ebenfalls in den Bundesbedarfsplan aufzunehmen und entsprechend zu kennzeichnen, § 12e Abs. 2 S. 1 EnWG.

Die sich an den Erlass des Bundesbedarfsplans anschließenden Planungsverfahren hängen wesentlich von der Kennzeichnung des jeweiligen Vorhabens ab. Sind Leitungen als grenz- und länderübergreifend oder als Anbindungsleitungen[31] gekennzeichnet, so führt die Bundesnetzagentur die bundeseinheitliche Bundesfachplanung durch. Mit dem Erlass der Planfeststellungszuweisungsverordnung (PlfZV)[32] wurde für die genannten Vorhaben die Planfeststellungkompetenz auf die BNetzA übertragen. Der Gesetzgeber hat zudem das Verfahren zur Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung entsprechend erweitert. Für die übrigen (nicht gekennzeichneten) Vorhaben sind weiterhin die vorgesehenen Zulassungsverfahren bei den zuständigen Landesbehörden zu führen.

Am 01.08.2014 ist das reformierte EEG[33] in Kraft getreten. Die Reform des EEG soll eine Neuausrichtung der Energiewende bewirken. Der Anteil der erneuerbaren Energien an der deutschen Stromversorgung soll stetig erhöht werden. Die Vorgabe bestimmter Ausbauziele für die zuzubauenden Erneuerbare Energien-Anlagen soll dafür sorgen, den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien für alle Akteure der Energiewirtschaft planbar zu gestalten.[34] Die EEG-Reform wirkt sich damit auch aus auf die Alternativenprüfung, die im Rahmen der SUP durchzuführen ist: Sie beeinflusst die Auswahl der über den Szenariorahmen 2014 (Bedarfsermittlung für das Zieljahr 2024)[35] genehmigten Szenarien als „vernünftige“ Alternativen im Sinne der SUP.

2.2 Aktueller Stand

Den ersten erstellten Szenariorahmen zum NEP Strom 2012 im Rahmen der Bedarfsermittlung für das Zieljahr 2022 genehmigte die Bundesnetzagentur am 20.12.2011[36]. Im Anschluss daran fertigten und konsultierten die Übertragungsnetzbetreiber einen gemeinsamen nationalen NEP Strom 2012, der von der

---

31 Für Offshore-Anbindungsleitungen ist eine Bundesfachplanung durch die Bundesnetzagentur lediglich für den Bereich des Küstenmeeres, vom BSH festgelegten Übergabepunkt im Bundesfachplan-Offshore, d.h. von dem in der AWZ bis zum Netzverknüpfungspunkt an Land durchzuführen.

32 PlfZV- Verordnung über die Zuweisung der Planfeststellung für länderübergreifende und grenzüberschreitende Höchstspannungsleitungen auf die Bundesnetzagentur - Planfeststellungszuweisungsverordnung vom 23. Juli 2013, BGBl. I S. 2582.

33 Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das durch Artikel 4 des Gesetzes vom 22. Juli 2014 (BGBl. I S. 1218) geändert worden ist.

34 Entwurf eines Gesetzes zur grundlegenden Reform des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und zur Änderung weiterer Bestimmungen des Energiewirtschaftsrechts, BT-Drs. 18/1304 vom 05.05.2014, Begründung, Kap. A I.

35 Bundesnetzagentur (2013a)

36 Bundesnetzagentur (2011): Genehmigung des Szenariorahmens 2011 zum NEP Strom 2012 im Rahmen der Bedarfsermittlung für das Zieljahr 2022 vom 20.12.2011.

Bundesnetzagentur nach der Prüfung und erneuten Konsultation am 26.11.2012 bestätigt wurde[37]. Von den ursprünglich enthaltenen 74 Maßnahmen wurden von der Bundesnetzagentur 51 Maßnahmen bestätigt.

Der Umweltbericht wurde auf der Grundlage einer durchgeführten SUP erstellt. Nach der Festlegung des Untersuchungsrahmens entsprechend § 14f UVPG hat die Bundesnetzagentur nach der Durchführung der SUP einen Umweltbericht veröffentlicht und diesen konsultiert. Unter Berücksichtigung der übermittelten Stellungnahmen und Äußerungen wurde der Umweltbericht überarbeitet und zusammen mit dem bestätigten NEP Strom am 26.11.2012 der Bundesregierung vorgelegt. Das auf dieser Grundlage erarbeitete erste Gesetz über den Bundesbedarfsplan ist am 27.07.2013 in Kraft getreten.

Parallel läuft die jährlich fortzuschreibende Bedarfsermittlung weiter. So wurde im Rahmen der Bedarfsermittlung für das Zieljahr 2023 der NEP Strom und O-NEP am 19.12.2013 bestätigt[38]. Von den ursprünglich enthaltenen 90 Maßnahmen wurden von der Bundesnetzagentur 56 Maßnahmen als energiewirtschaftlich notwendig bestätigt. Die Dokumente wurden zusammen mit dem Umweltbericht am 08.01.2014 veröffentlicht.

Im Rahmen der Bedarfsermittlung für das Zieljahr 2024 wurde am 02.04.2013 der nächste Entwurf des Szenariorahmens für den NEP Strom und O-NEP 2024 vorgelegt. Am 30.08.2013 genehmigte die Bundesnetzagentur den Szenariorahmen für den NEP Strom und O-NEP 2024[39]. Die ersten Entwürfe des NEP Strom und des O-NEP wurden von den Übertragungsnetzbetreibern Mitte April 2014 veröffentlicht und bis zum 28.05.2014 konsultiert. Die Netzentwicklungspläne wurden unter Berücksichtigung der zahlreichen Konsultationsbeiträge durch die ÜNB überarbeitet und als zweite Entwürfe am 04.11.2014 der Bundesnetzagentur zur Prüfung vorgelegt. Diese und den Entwurf des Umweltberichts stellte die Bundesnetzagentur vom 27.02. bis 15.05.2015 zur Konsultation und veröffentlichte zeitgleich die vorläufigen Prüfungsergebnisse.

Strategische Umweltprüfung (SUP)

Die Bundesnetzagentur führt gemäß § 14b Abs. 1 i. V. m. Anlage 3 Nr. 1.10 UVPG eine SUP zum Bundesbedarfsplan durch und erstellt entsprechend § 12c Abs. 2 EnWG zur Vorbereitung des Bundesbedarfsplans einen Umweltbericht.

Mit der SUP verfolgt der Gesetzgeber das Ziel, bereits weit vor der konkreten Zulassungsentscheidung Umweltbelange in die Planung zu integrieren. Dies geht auf das Vorsorgeprinzip und den Grundsatz des nachhaltigen Umgangs mit Ressourcen zurück. Daher ist die SUP für bestimmte Pläne und Programme zwingend vorgeschrieben.

Zusätzlich zur SUP zum Bundesbedarfsplan erfolgt im Rahmen der sich anschließenden Bundesfachplanung, die für gekennzeichnete Anbindungsleitungen sowie gekennzeichnete länder- und grenzüberschreitende Höchstspannungsleitungen durchzuführen ist, eine weitere SUP (§ 5 Abs. 2 NABEG, § 14b Abs. 1 Nr. 1 UVPG

37 Bundesnetzagentur (2012a)

38 Bundesnetzagentur (2013b)

39 Bundesnetzagentur (2013a)

i.V.m. Nr. 1.11 der Anlage 3 UVPG). Im Rahmen der Planfeststellung wird anschließend eine projektbezogene Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchgeführt.

Zuständigkeit

Die Bundesnetzagentur ist die nach § 12c Abs. 2 i. V. m. § 54 Abs. 1 EnWG zuständige Regulierungsbehörde und demnach verpflichtet, zur Vorbereitung des Bundesbedarfsplans frühzeitig, bereits während des Verfahrens zur Erstellung und Bestätigung des NEP Strom und O-NEP, einen Umweltbericht zu erstellen.

Bundesbedarfsplan als Trägerverfahren

Nach § 2 Abs. 4 Satz 1 UVPG ist die SUP ein unselbständiger Teil behördlicher Verfahren zur Aufstellung oder Änderung von Plänen und Programmen[40], eines sog. Trägerverfahrens. Die Aufstellung des Bundesbedarfsplans ist ein solches Trägerverfahren, für das die Durchführung einer SUP zwingend vorgeschrieben ist (vgl. Nr. 1.10 der Anlage 3 zum UVPG).

Die Bundesnetzagentur übermittelt mindestens alle drei Jahre den bestätigten NEP Strom und O-NEP als Entwurf für einen Bundesbedarfsplan an die Bundesregierung. Die Bundesregierung legt den Entwurf des Bundesbedarfsplans mindestens alle drei Jahre dem Bundesgesetzgeber vor. Mit Erlass des Bundesbedarfsplangesetzes durch den Bundesgesetzgeber werden für die darin enthaltenen Vorhaben die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf festgestellt. Da der Entwurf des Bundesbedarfsplanes auch bei wesentlichen Änderungen, mindestens jedoch alle drei Jahre zu übermitteln ist, kann der notwendige Ausbaubedarf für die Übertragungsnetze jeweils zeitnah in einen Bundesbedarfsplan aufgenommen werden.

Das Bundesbedarfsplangesetz enthält keine Vorgaben zu der konkreten Ausführung der Vorhaben. Bei der energiewirtschaftlichen Prüfung wird dem sog. NOVA-Prinzip gefolgt, nach dem grundsätzlich die Optimierung und Verstärkung dem Ausbau des Netzes vorgehen. Diese Maßgabe wird auch im Rahmen der Bestätigung des NEP Strom und O-NEP berücksichtigt. Wie jedoch ein Vorhaben letztlich auszuführen ist, wird nicht im Bundesbedarfsplan, sondern auf späteren Planungsebenen (Bundesfachplanung sowie Planfeststellung) entschieden. Daher ist der Bundesbedarfsplan hinsichtlich der Ausführungsart der enthaltenen Vorhaben offen und stellt allein den energiewirtschaftlichen Bedarf zwischen zwei Netzverknüpfungspunkten fest. Der Umweltbericht enthält, als vorbereitendes Element, keine Differenzierung nach dem sog. NOVA-Prinzip.

Für die im NEP Strom enthaltenen Projekte und Maßnahmen geben die Übertragungsnetzbetreiber Punktepaare an, zwischen denen das Netz verstärkt bzw. ausgebaut werden soll. Weiterhin haben sie für die einzelnen Projekte bzw. Maßnahmen die Spannungsebene sowie die vorgesehene Übertragungstechnik (Gleichstrom oder Drehstrom) angegeben.

Der Bundesbedarfsplan (Anlage zum Bundesbedarfsplangesetz) enthält Vorhaben, für die die energiewirtschaftliche Notwendigkeit nachvollzogen werden konnte. Festlegungen zur konkreten Dimensionierung (z.B. Lage und Flächeninanspruchnahme) der Errichtung oder Erweiterung der vom Bundesbedarfsplan betroffenen, bereits bestehenden netztechnischen Anlagen sind Gegenstand der Verfahren

[40] Die SUP-Pflicht besteht grundsätzlich für bestimmte Pläne und Programme. Da vorliegend die SUP zur Vorbereitung eines Plans dienen soll, wird im Folgenden auf die Aufführung von Programmen, die ebenfalls eine SUP-Pflicht auslösen würden, verzichtet.

nachfolgender Planungsstufen. Auf der Ebene des Bundesbedarfsplanes lässt sich nicht absehen, in welcher technischen Ausführung und auf welcher Trasse ein Vorhaben tatsächlich realisiert werden kann. Dies gilt auch für die Maßnahmen, die als Ertüchtigung bestehender Leitungen oder als Neubau in bestehender Trasse im NEP Strom ausgewiesen sind. Die umweltfachliche Prüfung der Zulässigkeit der Errichtung oder Erweiterungen dieser Anlagen erfolgt daher im Rahmen der jeweiligen behördlichen Genehmigungsverfahren. Über daraus resultierende Kompensationserfordernisse wird im Rahmen der Planfeststellungsverfahren entschieden.

Abweichend hierzu bestehen für den Teil des O-NEP, der sich auf die AWZ bezieht, weitreichende Vorgaben zur Lage und Ausführung des Seekabels. Anders als auf dem Festland, wo die Trassenfindung in der Bundesfachplanung erst nach der Verabschiedung des Bundesbedarfsplangesetzes beginnen kann, werden durch den Bundesfachplan Offshore in der AWZ bereits konkrete Trassen oder Trassenkorridore gesichert. Dies ist sachgerecht, um die Windparkcluster und die entsprechend notwendigen Kabeltrassen räumlich und in ihrer Dimensionierung aufeinander abzustimmen. Schlussendlich werden die Ausweisungen der Kabeltrassen des Bundesfachplans Offshore direkt in den Bundesnetzplan überführt, um eine gemeinsame Basis für folgende Planfeststellungsverfahren zu schaffen, nachdem das Verfahren der Bundesfachplanung im Küstenmeer abgeschlossen ist, § 17 NABEG.

Der überarbeitete Umweltbericht enthält die Maßnahmen des NEP Strom und O-NEP, die aufgrund ihrer energiewirtschaftlichen Notwendigkeit bestätigt worden sind. Die Prüfung wird entsprechend angepasst.

Festlegung des Untersuchungsrahmens

Die SUP beginnt mit der Festlegung des Untersuchungsrahmens, einschließlich des Detaillierungsgrades der in den Umweltbericht aufzunehmenden Angaben. Hierzu dient das sog. Scoping, das für eine SUP zwingend durchzuführen ist. Der Bundesnetzagentur obliegt die Festlegung des Untersuchungsrahmens nach §§ 12c Abs. 2, 54 Abs. 1 EnWG i.V.m. § 14f Abs. 1 UVPG. Behörden, deren umwelt- und gesundheitsbezogener Aufgabenbereich durch den Bundesbedarfsplan berührt wird, sind gemäß § 14f Abs. 4 UVPG bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens der SUP zu beteiligen. Für die Festlegung des Untersuchungsrahmens der SUP führt die Bundesnetzagentur ein schriftliches Scoping durch. Neben Behörden sind auch umwelt- und naturschutzfachliche Vereinigungen aufgerufen, Stellungnahmen abzugeben.

Der notwendige Inhalt des Umweltberichts wird in § 14f Abs. 2 S. 2 UVPG näher präzisiert. Danach kann der Umweltbericht auf die Angaben beschränkt werden, die mit zumutbarem Aufwand ermittelt werden können, wobei der gegenwärtige Wissensstand und die der Behörde bekannten Äußerungen der Öffentlichkeit, allgemein anerkannte Prüfungsmethoden, Inhalt und Detaillierungsgrad des Planes sowie dessen Stellung im Entscheidungsprozess zu berücksichtigen sind.

Um Mehrfachprüfungen zu vermeiden, soll bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens bestimmt werden, auf welcher der Stufen eines mehrgliedrigen Planungsprozesses bestimmte Umweltauswirkungen schwerpunktmäßig geprüft werden sollen, § 14f Abs. 3 UVPG. Das Ziel bei der Ermittlung der entscheidungsrelevanten Prüfungsinhalte und damit der aufzunehmenden Kriterien ist es einerseits, durch eine Ebenen spezifische Zuordnung eine Überfrachtung hochstufiger Planungsebenen mit dort nicht sachgerecht abzuarbeitenden, nicht entscheidungsrelevanten, Untersuchungsgegenständen zu vermeiden. Andererseits soll eine unsachgemäße Verschiebung auf nachgelagerte Ebenen verhindert werden. Für die Abschichtung ist demnach entscheidend, auf welcher Planungsebene bestimmte Umweltauswirkungen

optimal geprüft werden können und inwieweit Prüfungsgegenstände auf bestimmten Planungsebenen abschließend entschieden werden, so dass ihre Berücksichtigung auf einer nachfolgenden Ebene nicht mehr nötig ist.

Inhalte des Umweltberichts

Im Untersuchungsrahmen werden der Umfang und Detaillierungsgrad der in den Umweltbericht nach § 14g UVPG aufzunehmenden Angaben festgelegt. Der Umweltbericht zum Bundesbedarfsplan muss gemäß §§ 14f Abs. 1, 14g Abs. 2 UVPG i.V.m. § 12c Abs. 2 EnWG folgende Angaben enthalten:

Tabelle 4: Inhalte des Umweltberichts und gesetzliche Grundlagen

Quelle im UVPG	Anforderung	Umsetzung
§ 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 1	Kurzdarstellung des Inhalts und der wichtigsten Ziele des Bundesbedarfsplans sowie seine Beziehung zu anderen relevanten Plänen und Programmen.	Kap. 2 und Kap. 3.1
§ 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 2	Darstellung der für den Bundesbedarfsplan geltenden Ziele des Umweltschutzes sowie der Art, wie diese Ziele und sonstige Umwelterwägungen bei der Ausarbeitung des Planes berücksichtigt wurden.	Kap. 5 und Kap. 6
§ 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 3	Darstellung der Merkmale der Umwelt, des derzeitigen Umweltzustandes sowie dessen voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Bundesbedarfsplanes.	Kap. 3.5.6.1., Kap. 7.3 und Kap. 7.4
§ 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 4	Angabe der derzeitigen, für den Bundesbedarfsplan bedeutsamen Umweltprobleme, insbesondere der Probleme, die sich auf ökologisch empfindliche Gebiete nach Nummer 2.6 der Anlage 4 UVPG beziehen.	Kap. 3.5.6.1 und Kap. 7.4
§ 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 5	Beschreibung der voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt nach § 2 Abs. 4 Satz 2 i.V.m. § 2 Abs. 1 Satz 2 UVPG.	Kap. 7.5 und Kartenanhang
§ 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 6	Darstellung der Maßnahmen, die geplant sind, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen aufgrund der Durchführung des Bundesbedarfsplans zu verhindern, zu verringern und soweit wie möglich auszugleichen.	Kap. 3.5.8, Kap. 4.3 und Kap. 7.6
§ 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 7	Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind, zum Beispiel technische Lücken oder fehlende Kenntnisse.	Kap. 10
§ 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 8	Kurzdarstellung der Gründe für die Wahl der geprüften Alternativen sowie eine Beschreibung, wie die Umweltprüfung durchgeführt wurde.	Kap. 3.4, Kap. 3.5 und Kap. 8
§ 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 9	Darstellung der geplanten Überwachungsmaßnahmen gemäß § 14m UVPG.	Kap. 3.5.8 und Kap. 7.6
§ 14g Abs. 2 S. 2	Die Angaben nach § 14g Abs. 2 Satz 1 UVPG sollen entsprechend der Art des Plans Dritten die Beurteilung ermöglichen, ob und in welchem Umfang sie von den Umweltauswirkungen des Plans oder Programms betroffen werden können.	
§ 14g Abs. 2 S. 3	Allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung der Angaben.	Kap. 1

3. Inhalte und Methodik

Nach Abschluss der Behörden- und Öffentlichkeitbeteiligung hat die Bundesnetzagentur die Darstellungen und Bewertungen des Entwurfs des Umweltberichts unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen und Äußerungen überprüft. Die Überprüfung hat zu folgenden Anpassungen bzw. Ergänzungen in diesem Kapitel geführt:

- Unter Kapitel 3.2 und 3.3 wird eine erweiterte Darstellung zum Untersuchungsraum und zur Reichweite der Prüfung dieser strategischen Umweltprüfung vorgenommen. Ebenso werden einzelne Fragen zur Prüfung von Erdkabeln beantwortet.
- Unter 3.5.4 erfolgt eine erweiterte Darstellung des Begriffes „Stellung im nationalen Ziel- bzw. Rechtssystem“.
- In Kapitel 3.5.8 wurde die Darstellung der Verhinderungs-, Verringerungs- und Ausgleichsmaßnahmen innerhalb der Strategischen Umweltprüfung zum Bundesbedarfsplan in Abgrenzung zu den Bundesfachplanungen erweitert.
- In Kapitel 3.6 wurde das Thema der Natura 2000-Abschätzung konkreter dargelegt.

Im Folgenden werden die in der SUP zum Bundesbedarfsplan enthaltenen Inhalte dargestellt sowie die Methodik zur Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen erläutert.

3.1 Untersuchungsgegenstand

Nach § 2 Abs. 4 S. 1 UVPG ist die SUP ein unselbständiger Teil behördlicher Planungsverfahren, des sogenannten Trägerverfahrens. Die Aufstellung des Bundesbedarfsplans ist ein solches Trägerverfahren, für das die Durchführung einer SUP obligatorisch vorgeschrieben ist (vgl. Anlage 3 Nr. 1.10 UVPG). Die Bundesnetzagentur ist als die nach § 12c Abs. 2 EnWG zuständige Regulierungsbehörde verpflichtet, zur Vorbereitung des Bundesbedarfsplans frühzeitig bereits während des Verfahrens zur Erstellung des jeweiligen NEP Strom und des O-NEP einen Umweltbericht zu erstellen. Gemäß § 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 1 UVPG soll der Umweltbericht u.a. die Beziehung zu anderen relevanten Plänen kurz darstellen. Für die Netzentwicklungsplanung sind der NEP Strom und der O-NEP, die jeweils als Grundlage für den Bundesbedarfsplan dienen, solche relevanten Pläne, ebenso der für Nord- und Ostsee gültige Bundesfachplan Offshore (BFO).

Der Bedarf für den Ausbau des Übertragungsnetzes Strom an Land ergibt sich aus dem von den Übertragungsnetzbetreibern gemeinsam zu erstellenden und von der Bundesnetzagentur zu bestätigenden NEP Strom. Die SUP umfasst grundsätzlich den gesamten Bereich des Bundesbedarfsplans, also auch den räumlichen Bereich der im O-NEP dargestellten Anbindungsleitungen von den Offshore-Windpark-Umspannwerken in der AWZ über das Küstenmeer bis zu den Netzverknüpfungspunkten an Land. Alle, in NEP Strom und O-NEP enthaltenen Maßnahmen dienen somit als Grundlage für die SUP.

Die Bundesnetzagentur untersucht nicht nur die Maßnahmen, die aufgrund der energiewirtschaftlichen Prüfung zum Beginn der Konsultation als bestätigungsfähig angesehen werden, sondern grundsätzlich alle im

jeweiligen NEP Strom und O-NEP enthaltenen Maßnahmen. Erst nach der abschließenden Bewertung der Ergebnisse der SUP im Anschluss an die Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung werden ausschließlich die bestätigten Maßnahmen im Umweltbericht enthalten sein. Dieses Vorgehen trägt dem Umstand Rechnung, dass sich im Rahmen der Beteiligung hinsichtlich der energiewirtschaftlichen Bestätigung einzelner Maßnahmen Änderungen ergeben können.

Der Umweltbericht zum Bundesbedarfsplan bezieht nach § 12c Abs. 2 EnWG den Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore des BSH mit ein und kann auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen als diejenigen, die bereits im Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore dargestellt sind, beschränkt werden. Nur zusammen ist der Geltungsbereich des Bundesbedarfsplans vollständig erfasst. Für die Nord- und Ostsee wurde in den Jahren 2012 und 2013 bereits durch das BSH ein Bundesfachplan Offshore mit der dazugehörigen SUP erstellt. Diese gesetzliche Aufgabenteilung ist im Hinblick auf Erfahrungswerte, die umweltfachliche Datenbasis und die Zuständigkeit für nachgelagerte Prozesse sachgerecht und ermöglicht eine abgestimmte Vorgehensweise für den gesamten Ausbau der Offshore-Windenergie. Im Bundesfachplan Offshore werden Grenzkorridore festgelegt, die zum Teil bereits in der Raumordnungsverordnung für die AWZ von Nord- und Ostsee aus dem Jahr 2009 konkretisiert wurden, an denen die Sammelanbindungen die Grenze zwischen der AWZ und dem Küstenmeer kreuzen. Diese in einem formellen Verfahren und insbesondere mit den Küstenbundesländern abgestimmten Festlegungen begründen u.a. den Zuschnitt für die Untersuchungsräume im Küstenmeer im Rahmen der vorliegenden SUP.

Für den Bereich der AWZ der Nordsee wurde durch das BSH eine technische Regelvorgabe entwickelt, wonach windparkinterne Verkabelungen auf der Spannungsebene 155 kV und die Anbindungsleitungen der Windparks in HGÜ-Technik mit einer Übertragungskapazität von 900 MW bei einer Spannungsebene von +/- 380 kV auszuführen sind. Für die Ostsee legte das BSH in seinem am 7. März 2014 bekanntgemachten BFO fest, dass nach erfolgter Alternativenprüfung und in Abstimmung mit der Bundesnetzagentur AC-Anbindungsleitungen mit einer Übertragungskapazität von 250 MW und einer Spannungseben von 220 kV als Planungsgrundsatz gelten.

Die im NEP Strom und O-NEP enthaltenen Maßnahmen werden durch die Bundesnetzagentur auf ihre energiewirtschaftliche Notwendigkeit geprüft und konsultiert. Anschließend werden unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung die Netzentwicklungspläne bestätigt.

In der SUP zum Bundesbedarfsplan prüft die Bundesnetzagentur die im NEP Strom aufgeführten Maßnahmen im Staatsgebiet der Bundesrepublik Deutschland, die zunächst aus Sicht der Übertragungsnetzbetreiber als energiewirtschaftlich notwendig erachtet werden. Als Anfangs- und Endpunkte dienen die im NEP Strom benannten Netzverknüpfungspunkte.

Die Bundesnetzagentur untersucht die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der im NEP Strom und O-NEP enthaltenen Maßnahmen. Überschreiten Untersuchungsräume (Ellipsen) das Staatsgebiet der Bundesrepublik Deutschland, so endet der potenzielle Projektrealisierungsbereich an der deutschen Grenze und die Auswirkungen werden grundsätzlich bis dort betrachtet. Gleiches gilt für den Übergangsbereich zwischen dem Küstenmeer und der AWZ, wo ebenfalls keine Auswirkungen innerhalb der AWZ geprüft werden, sondern auf die entsprechenden Untersuchungen des BSH Bezug genommen wird. Der Untersuchungsraum erstreckt sich hier zwischen den durch das BSH im Bundesfachplan Offshore ausgewiesenen Grenzkorridoren auf der Grenze der AWZ und den Netzverknüpfungspunkten an Land.

Außerhalb der Betrachtung

Nicht geprüft werden sogenannte Startnetzmaßnahmen, da diese entweder bereits realisiert sind oder der Bedarf für diese Maßnahmen bereits anderweitig festgestellt ist. Zum einen sind die im Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) enthaltenen Vorhaben nicht Bestandteil des Bundesbedarfsplans, da für diese die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf bereits gesetzlich festgestellt sind. Zum anderen sind Maßnahmen nicht enthalten, die bereits planfestgestellt sind oder sich schon im Bau befinden. Daher wird die Bundesnetzagentur diese bei der SUP nicht berücksichtigen. Dies gilt auch für Maßnahmen, die zwar im NEP Strom dem Zubaunetz zugeordnet werden, jedoch zum Zeitpunkt der Durchführung der SUP bereits planfestgestellt sind und daher grundsätzlich dem Startnetz angehören müssten.

Für den Bereich des O-NEP ergibt sich eine leicht veränderte Definition des Startnetzes. Nicht betrachtet werden hier, ergänzend zu den Maßnahmen des bereits realisierten Netzes, die Anbindungsleitungen, die aufgrund gesetzlicher Vorgaben aus einer gültigen Netzanbindungszusage von Offshore-Windparks resultieren bzw. Maßnahmen zum Anschluss der Windparks, die über eine Kapazitätszuweisung durch die Bundesnetzagentur verfügen.

Ebenfalls werden sogenannte Punktmaßnahmen umweltfachlich nicht überprüft. Die nicht mit Leitungsbaumaßnahmen verknüpften Punktmaßnahmen des NEP Strom (z.B. Umspannwerke) werden vom Bundesbedarfsplan nicht erfasst. Der Bundesbedarfsplan soll die Planrechtfertigung für bestimmte Maßnahmen für die spätere Planfeststellung schaffen. Die Punktmaßnahmen sind jedoch nicht planfeststellungsbedürftig. Die durch eine Aufnahme in den Bundesbedarfsplan begründete Planrechtfertigung liefe damit leer.

Ziel der strategischen Umweltprüfung ist es die wirksame Umweltvorsorge sicherzustellen. Dabei ist die Strategische Umweltprüfung ein unselbstständiger Teil des Verwaltungsverfahrens, in das sie integriert wird. Für die Bedarfsermittlung des Stromnetzausbaues hat der Gesetzgeber vor die Erstellung bzw. Novellierung des Bundesbedarfsplangesetzes als ersten Schritt die Genehmigung des Szenariorahmens gestellt. Basierend auf dieser Genehmigung werden (als zweiter Schritt) die Netzentwicklungspläne entworfen und nach Prüfung durch die Bundesnetzagentur bestätigt, somit sind die Netzentwicklungpläne an die Festsetzungen des Szenariorahmens gebunden. Mindestens alle drei Jahre wird aus den Netzentwicklungsplänen der Entwurf eines neuen Bundesbedarfsplangesetzes durch die Bundesnetzagentur erstellt (dritter Schritt). Der Umweltbericht dokumentiert für diese Gesetzesanpassung die Strategische Umweltprüfung. Im Umweltbericht werden die Auswirkungen der konkreten Netzausbau- und Netzverstärkungsmaßnahmen auf die Umwelt ermittelt, beschrieben und bewertet. Alternative Annahmen zur Erzeugungsleistung, dem Nettostrombedarf, der Jahreshöchstlast (und vergleichbare Punkte) können daher bei den Festlegungen des Untersuchungsrahmens sowie dem Umweltbericht nicht mehr neu diskutiert werden, sondern können im Rahmen der Konsultation des Szenariorahmens eingebracht werden. Der Netzausbaubedarf der einzelnen Szenarien wird dann wiederum Grundlage für Betrachtungen von Gesamtplanalternativen im Rahmen des Umweltberichts.

3.2 Untersuchungsraum

Der Untersuchungsraum des Gesamtplans ergibt sich grundsätzlich aus der Summe der Untersuchungsräume für die einzelnen Vorhaben des Bundesbedarfsplans. Da erst am Ende des Prüfprozesses fest steht, welche Maßnahmen aus energiewirtschaftlicher Sicht bestätigt werden, die SUP jedoch frühzeitig zu erfolgen hat,

dienen die von den Übertragungsnetzbetreibern in den NEP Strom zur Bestätigung vorgeschlagenen Maßnahmen und Projekte als Grundlage der umweltfachlichen Prüfung. Die Einteilung der bestätigten Maßnahmen in Vorhaben, die aufgrund ihrer energiewirtschaftlichen Notwendigkeit und vordringlichen Bedarfs in einen Bundesbedarfsplan Eingang finden können, wird erst mit dem Abschluss des Prüfprozesses im überarbeiteten Umweltbericht vorgenommen.

Wegen der auf der Bundesbedarfsplanebene bestehenden Ungewissheiten hinsichtlich der konkreten Lage der Vorhaben und deren potenziellen Auswirkungen auf Nachbarstaaten überprüft die Bundesnetzagentur keine grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen auf der Bedarfsplanebene, es sei denn, es liegen für grenzüberschreitende Leitungen aussagekräftige Informationen des jeweiligen Nachbarstaats vor. Vom Grundsatz her wird eine belastbare Prognose erheblicher grenzüberschreitender Umweltauswirkungen frühestens mit der näheren Bestimmung eines Trassenkorridors grenzüberschreitender Vorhaben im Rahmen der Bundesfachplanung möglich sein. Die Planungsebene für eine grenzüberschreitende SUP ist deshalb die an einen Bundesbedarfsplan anknüpfende Bundesfachplanung. Dennoch hat die Bundesnetzagentur bereits in den letzten Jahren die Nachbarstaaten über die Netzentwicklungspläne und die Strategische Umweltprüfung informiert, und wird dies auch in diesem Jahr vornehmen.

Dasselbe gilt für die Maßnahmen des O-NEP für den Übergangsbereich zur deutschen AWZ. Die potenziellen Umweltauswirkungen hat die Bundesnetzagentur wegen der oben beschriebenen Systematik jedoch grundsätzlich ausschließlich bis an die deutsche Hoheitsgrenze betrachtet. Hinsichtlich der grenzüberschreitenden Untersuchungsräume werden daher die grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen aus den zuvor genannten Gründen auf dieser Ebene nicht betrachtet. Die Bundesnetzagentur unterrichtet jedoch die potenziell betroffenen Nachbarstaaten über die Prozesse der Bedarfsfeststellung, also die energiewirtschaftliche Prüfung des NEP Strom und O-NEP sowie über die SUP. Darüber hinaus wird im weiteren Verlauf bei grenzüberschreitenden Vorhaben sowie bei solchen, die sich zwar ausschließlich auf dem deutschen Hoheitsgebiet befinden, jedoch voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen auch im jeweiligen Nachbarstaat haben können, die betroffenen Mitgliedstaaten am Verfahren der Bundesfachplanung beteiligt.

Prüfung der maßnahmenbezogenen Untersuchungsräume (Ellipsen)

Die Bundesnetzagentur ermittelt, beschreibt und bewertet die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Vorhaben des Bundesbedarfsplans (Punktepaare) innerhalb eines Untersuchungsraums in Form einer Ellipse, soweit diese nicht das Staatsgebiet der Bundesrepublik Deutschland überschreiten (siehe Abbildung 16). Die Punktepaare ergeben sich aus den Angaben der Übertragungsnetzbetreiber, zwischen welchen Netzverknüpfungspunkten Übertragungsbedarf bestehen soll.

Ferner können Maßnahmen Stützpunkte enthalten. Stützpunkte konkretisieren neben Anfangs- und Endpunkt den Untersuchungsraum einer Maßnahme, indem zwischen ihnen sowie zwischen Anfangs- bzw. Endpunkt jeweils eine separate Ellipse gelegt wird. Die Verwendung einer Bestandstrasse wird dabei nicht als Zwischenpunkt angesehen, sondern nur als Bündelungsoption innerhalb der Ellipse.

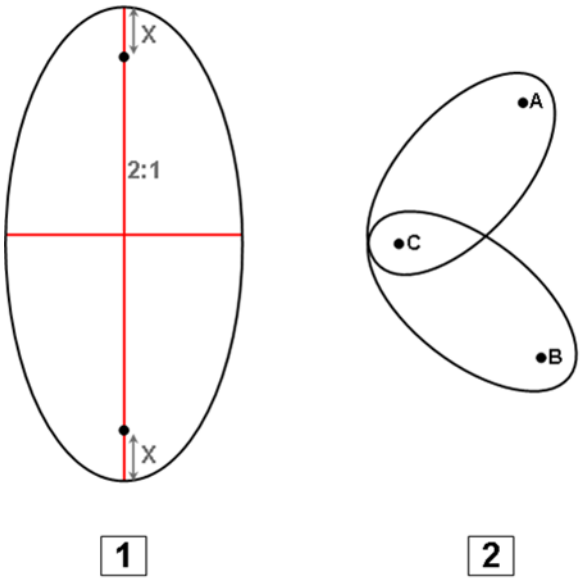


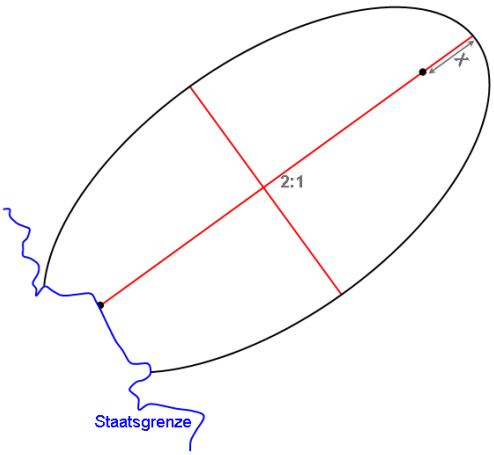
Abbildung 16: (1) Bemessung eines elliptischen Untersuchungsraums; (2) Darstellung eines Punktepaars AB mit dem Stützpunkt C

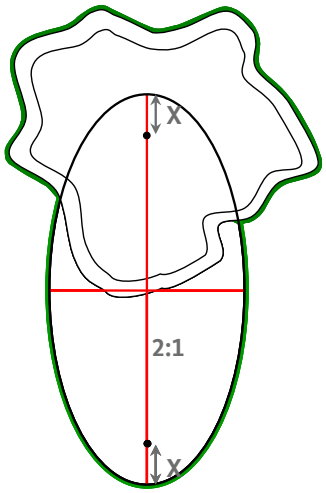
Die Ellipse umschließt die Anfangs- und Endpunkte bzw. Stützpunkte. Die im Umweltbericht dargestellten Netzverknüpfungspunkte wurden anhand der von den Übertragungsnetzbetreibern mitgeteilten Koordinaten dargestellt. Stützpunkte wurden nur in den Maßnahmen aufgenommen, in denen die Übertragungsnetzbetreiber diese aus netztechnischen Gründen vorgeschlagen haben. Dabei wird für die Hauptachse der Ellipse die direkte Verbindung zwischen Anfangs- bzw. Stütz- und End- bzw. Stützpunkt um jeweils eine entsprechend der Luftliniendistanz zwischen den Punkten geltende Strecke verlängert. Die Nebenachse bemisst die Hälfte der Hauptachse.

Ist die Luftliniendistanz zwischen Anfangs- bzw. Stütz- und End- bzw. Stützpunkt größer als 20 km, so wird für die Hauptachse die direkte Verbindung um jeweils 10 km verlängert. Beträgt die Luftliniendistanz 10 bis 20 km, so wird um 5 km verlängert. Bei Maßnahmen, deren Punkte weniger als 10 km Luftlinie auseinander liegen, wird um mindestens 2 km verlängert, maximal jedoch um 50 % der Luftliniendistanz.

Einen Sonderfall stellen für diesen Umweltbericht die Maßnahmen dar, bei denen statt eines Anfangs- oder Endpunkts in den Netzentwicklungsplänen ein Suchraum genannt wird, beispielsweise durch Angaben von Gebietskörperschaften (z.B. Kreis, Gemeinde). In der Regel handelt es sich bei den im NEP Strom und O-NEP genannten Netzverknüpfungspunkten um bereits bestehende Umspannwerke. Für diesen fest umrissenen Suchraum wird ein ungewichteter geometrischer Schwerpunkt ermittelt, mit dem sich dann für die Maßnahme der elliptische Suchraum konstruieren lässt (siehe Abbildung 17). Außerdem wird um den Suchraum ein Puffer gelegt, der in Abhängigkeit der Länge der Luftliniendistanz ermittelt wird. Diese entstandene Fläche (Suchraum plus Puffer) bildet gemeinsam mit der Ellipse den Untersuchungsraum für die Maßnahme. Lediglich für neu zu errichtende Netzverknüpfungspunkte ist die geographische Angabe des Netzverknüpfungspunktes im Bundesbedarfsplan naturgemäß als Suchraum in der näheren Umgebung des angegebenen Ortes zu verstehen.

Die Wahl der Untersuchungsräume als Ellipsen bezieht sich auf sämtliche Vorhaben des Bundesbedarfsplans und schließt dabei sowohl den Neubau als auch Netzverstärkung bzw. -optimierung mit ein.





3 4

Abbildung 17: (3) Untersuchungsraum, der an der Staatsgrenze (blau) endet; (4) schematisches Beispiel eines Untersuchungsraums mit Punkt und Suchraum, bestehend aus der Teilellipse und dem Suchraum plus Puffer (grün umrandet)

Bei der Prüfung von Offshore-Anbindungsleitungen wird ebenfalls der Untersuchungsraum in Form einer Ellipse gebildet. Dabei erstreckt sich der Untersuchungsraum der jeweiligen Maßnahme zwischen dem Netzverknüpfungspunkt auf dem Festland und einem Grenzkorridor auf der 12-Seemeilengrenze, der im Bundesfachplan Offshore bestimmt wird. Hierbei wird der Teiluntersuchungsraum an der Grenze zur AWZ abgeschnitten, wobei der Konstruktionspunkt der Ellipse den Mittelpunkt des Grenzkorridors bildet. Die Interkonnektoren und Anbindungsleitungen weisen sowohl einen Abschnitt auf dem Festland als auch einen auf dem Meer auf. Hierbei wird die Untersuchung mithilfe des Steckbriefs für beide Bereiche in einer Ellipse kombiniert.

Die Bundesnetzagentur prüft die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen innerhalb der ellipsenförmigen Untersuchungsräume anhand der unter Kapitel 6 aufgelisteten räumlich relevanten Kriterien. Die Kriterien werden durch ein Geografisches Informationssystem (GIS) abgebildet. Für die Untersuchung der Kriterien wurde der Maßstab 1:250.000 gewählt. Maßgeblich für die Bewertung ist, ob die räumliche Anordnung der Kriterien innerhalb des Untersuchungsraums für Höchstspannungsleitungen bzw. Anbindungsleitungen erhebliche Umweltauswirkungen bei der Realisierung der Vorhaben erwarten lässt.

Eine Veränderung des Untersuchungsraums zur Korridor-/ Trassenfindung in nachfolgenden Planungsverfahren ist nicht ausgeschlossen.

Die im NEP Strom zur Nutzung vorgeschlagenen Bestandstrassen werden als mögliche Bündelungsoptionen innerhalb der Teiluntersuchungsräume nachrichtlich ohne Bewertung der Realisierungsmöglichkeit betrachtet. Der ellipsenförmige Untersuchungsraum wird auch bei bereits bestehenden Leitungen angewandt, da über die mögliche Bündelung mit bestehenden Trassen erst auf der Ebene der Bundesfachplanung und der Planfeststellung entschieden wird. Auch die im Rahmen der Konsultation vorgetragene Nutzung von Autobahnen und die Bündelung mit diesen ist erst Prüfgegenstand der Bundesfachplanung. Eine

Veränderung des Untersuchungsraumes auf der Ebene des Bundesbedarfsplanes aufgrund des NOVA-Prinzips erfolgt daher nicht.

Über den Standort von Nebenanlagen, beispielsweise von Konverterstationen im Bereich der HGÜ, wird verbindlich erst auf den nachfolgenden Planungsstufen bzw. in anderen Genehmigungsverfahren entschieden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Konverterstationen nicht zwingend unmittelbar am Standort des Netzverknüpfungspunktes errichtet werden müssen. Der Standort von Nebenanlagen kann auch mehrere Kilometer von dem Netzverknüpfungspunkt entfernt gelegen sein und durch eine Stichleitung mit dem Netzverknüpfungspunkt verbunden werden.

Hinzuweisen ist aber darauf, dass mit Erlass des Bundesbedarfsplans für die darin enthaltenen Vorhaben die Anfangs- und Endpunkte durch die Angabe von Netzverknüpfungspunkten verbindlich vorgegeben werden müssen. Auch die Netzberechnungen gehen daher für die Bestätigung der Maßnahme, also für die Feststellung der Erforderlichkeit der Erhöhung der Übertragungskapazität zwischen zwei NVP, von konkreten Anfangs- und Endpunkten der Maßnahmen aus.

Lediglich für neu zu errichtende Umspannwerke – hier im Umweltbericht definiert als bisher nicht in das Hoch- und Höchstspannungsnetz integriert – ist die geographische Angabe des Netzverknüpfungspunktes naturgemäß als Suchraum zu verstehen. Für neu zu errichtende Umspannwerke sind im NEP daher durchgängig geographische Angaben zu wählen, die einerseits den Bestimmtheitsanforderungen gesetzlicher Regelungen Rechnung tragen und andererseits ausreichende Spielräume für die genaue Standortfestlegung belassen. In diesem Zusammenhang ist die Bezeichnung „Raum“ ausgeschlossen, da sie den Bestimmtheitsanforderungen gesetzlicher Regelungen nicht genügt. Möglich wäre die Angabe einer oder mehrerer Gebietskörperschaft(en) gewesen. Abweichend zum Umweltbericht, der auf Grundlage des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 erstellt wurde, muss daher in der vorläufigen Vorhabendarstellung des Bundesbedarfsplans die Angabe „Raum“ gestrichen werden.

3.3 Betrachtete Technologien

Die Bundesnetzagentur prüft im Rahmen dieser SUP Auswirkungen der Maßnahmen entsprechend der gesetzlichen Bestimmungen technologieoffen. Dabei werden, ohne eine Vorfestlegung vorzunehmen, sowohl die Übertragung per Höchstspannungs-Gleichstrom als auch die spezifischen Umweltauswirkungen der Ausführung als Erdkabel berücksichtigt. Die Prüfung bedeutet keine Vorfestlegung zum Einsatz von Erdkabeln, weder über den generellen Einsatz noch über Teilabschnitte. Die „Frühwarnfunktion“ der SUP gilt für Freileitungen ebenso wie für Erdkabel, dies ersetzt jedoch nicht die detaillierte Prüfung in den nachfolgenden Genehmigungsschritten. Erst in den nachfolgenden Genehmigungsschritten kann aufgrund der detaillierten Prüfung anhand von Trassenkorridoren eine belastbarere Einschätzung über den Einsatz von Erdkabeln getroffen werden.

Nach der bis zum 31. Juli 2014 geltenden Rechtslage konnten die im Bundesbedarfsplan mit „C“ gekennzeichneten HGÜ-Leitungen bei Unterschreitung der im Energieleitungsausbaugesetz definierten Abstände zu Wohngebäuden (400m bzw. 200m) auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten als Erdkabel ausgeführt werden. Durch diese Regelung hatte der Gesetzgeber die Erdverkabelungsmöglichkeit für HGÜ-Leitungen auf die zwei im Bundesbedarfsplan entsprechend gekennzeichneten Pilotprojekte beschränkt: Wilster – Grafenrheinfeld (Vorhaben Nr. 4 des Bundesbedarfsplans) und Oberzier - Belgien (Vorhaben Nr. 30 des Bundesbedarfsplans). Im Zuge der zum 1. August 2014 in Kraft getretenen EEG-Reform

wurde die Erdverkabelungsmöglichkeit für HGÜ-Leitungen ausgeweitet. Nunmehr können alle HGÜ-Leitungen auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten als Erdkabel ausgeführt werden, wenn die im EnLAG definierten Abstände zu Wohngebäuden (400m bzw. 200m) unterschritten werden.[41]Daher werden Offshore-Anbindungsleitungen, sogenannte Interkonnektoren (grenzüberschreitende Höchstspannungsleitungen, die das Übertragungsnetz mit dem Netz anderer Länder verbinden) sowie die im Bundesbedarfsplan gekennzeichneten Pilotprojekte einer verlustarmen Übertragung hoher Leistungen über große Entfernungen, hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen sowohl in einer Ausführung als Erdkabel, als auch als Freileitung betrachtet.

Für Drehstrommaßnahmen nimmt die Bundesnetzagentur keine Prüfung als Erdkabelmaßnahmen vor. Im Drehstrombereich entsprechen Erdkabel noch nicht dem Stand der Technik. Lediglich für die Pilot-Maßnahmen aus dem EnLAG, die der Erprobung der Erdverkabelung dienen und nicht Teil dieser strategischen Umweltprüfung sind, besteht die Möglichkeit der Drehstrom-Erdverkabelung.

3.4 Alternativen

Gemäß § 14g Abs. 1 S. 2 UVPG besteht die gesetzliche Verpflichtung, die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen nicht nur des Plans selbst, sondern auch der vernünftigen Alternativen zu prüfen. Die Alternativenprüfung beginnt im ersten Schritt mit der Auswahl vernünftiger Alternativen. Im zweiten Schritt sind die ausgewählten vernünftigen Alternativen zu prüfen, d.h. die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten.

Bei vernünftigen Alternativen im Sinne des § 14g Abs. 1 S. 2 UVPG muss es sich um realistische und realisierbare Alternativen handeln, mit denen die durch den Plan verfolgten Ziele unter dem Vorbehalt gewisser Abstriche erreicht werden können (sogenannte Planzielkonformität). Vernünftige Alternativen sind daher mehr als sich „ernsthaft anbietende“ oder „aufdrängende“, „von der Sache her nahe liegende“ Alternativen. Umfasst sind vielmehr alle Alternativen, die „nicht offensichtlich ohne vernünftigen Zweifel fernliegen“.[42] In Betracht kommen allerdings nur Alternativen, die mit einem zumutbaren Aufwand ermittelt werden können. Die Vernünftigkeit der Alternativen ist somit auch im Sinne einer Zumutbarkeitsgrenze zu verstehen.[43]

Auf der Ebene der Bundesbedarfsplanung kann die Frage der Zumutbarkeit eine entscheidende Rolle spielen, da die bundesweite energiewirtschaftliche Bedarfsermittlung äußerst aufwendig und komplex und nicht vergleichbar mit anderen SUP-pflichtigen Plänen ist. Diese Komplexität schlägt sich darin nieder, dass jede einzelne Maßnahme in das Gesamtnetz integriert ist. Ändert sich eine Maßnahme im vermaschten Netz, hat dies regelmäßig Auswirkungen auf weitere Maßnahmen. Die vor- und nachgelagerten Lastflüsse verschieben sich und das Gesamtnetz ist erneut auf seine Konsistenz hin zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen. Dies erfordert vom Grundsatz her eine vollständige Neuberechnung des NEP Strom.

Im Bereich des Meeres ist diese Komplexität allerdings weniger ausgeprägt, da die Anbindungsleitungen von den Offshore-Windparks tatsächlich den Charakter von Kraftwerksanschlussleitungen haben. Gleichwohl

---

41 § 2 Abs. 2 BBlG i.V.m. § 2 Abs. 2 S. 1 EnLAG.

42 Kment (2012) In: Hoppe (2012):§ 14g Rn. 23.

43 Kment (2012) In: Hoppe (2012):§ 14g Rn. 21.

bestehen große Wechselwirkungen zwischen den landseitigen Netzverknüpfungspunkten der Offshore-Anbindungsleitungen und dem vermaschten Netz an Land.

Gesetzliche Vorgaben, ob alternative Gesamtpläne oder Alternativen innerhalb eines Plans zu prüfen sind, gibt es nicht. Grundsätzlich denkbar sind beide Wege. Daher sollen – wie bereits im letzten Jahr – grundsätzlich neben Gesamtplanalternativen auch Alternativen zu Einzelmaßnahmen auf ihre voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen überprüft werden.

Die Bundesnetzagentur wird im Rahmen der diesjährigen SUP das Szenario A 2024 als alternativen Gesamtplan sowie auch Alternativen zu Einzelmaßnahmen prüfen. Abweichend vom Umweltbericht des Jahres 2013 wird der Netzausbaubedarf des Szenarios C 2024 nicht als vernünftige Alternative betrachtet. Beide Betrachtungen aus dem Sensitivitätenbericht 2014 kommen ebenfalls nicht als vernünftige Gesamtplanalternativen in Betracht. Die Auswahl der Gesamtplanalternativen wird im Folgenden begründet.

Gesamtplanalternativen

Für die diesjährige SUP spielt unter anderem die EEG-Novelle 2014[44] eine wichtige Rolle, da diese Einfluss auf die Auswahl der Gesamtplanalternativen als vernünftige Alternativen im Sinne des UVPG hat. Die Gesamtpläne müssen sich insbesondere auch vor den neueren politischen und gesetzlichen Entwicklungen als realistisch, realisierbar und wahrscheinliche Entwicklung darstellen, um – entsprechend der oben genannten Definition – als nicht offensichtlich fernliegend bewertet und einer genaueren Prüfung unterzogen werden zu können. Die Vorgaben des Gesetzgebers im EEG hinsichtlich des angenommenen Anteils Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch von 40 % bis 45 % hat letztlich zur Folge, dass sich im Endeffekt die Bandbreite der zu prognostizierenden installierten Leistung erneuerbarer Energien im Jahr 2024 gegenüber den im letzten Jahr getätigten Annahmen verengt. Aus Sicht der Bundesnetzagentur kommt demnach als wahrscheinliche Entwicklung nur noch ein angemessener Prognosekorridor in Frage, der einen Ausbau der installierten Leistung erneuerbarer Energie vorsieht, der im Jahr 2024 die Werte von 40 % bis 45 % Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch nicht wesentlich verfehlt.

Grundsätzlich kämen auch in diesem Jahr als Gesamtplanalternativen die Pläne zu den Szenarien A 2024 und C 2024 in Betracht. Hinzukommen die vorgelegten „Ergebnisse aus den Leistungsflussberechnungen“ der Sensitivität „Deckelung Offshore“ und der darauf aufbauenden Sensitivität „Einspeisemanagement“ aus dem Sensitivitätenbericht der ÜNB vom April 2014. Es würden sich somit von den Übertragungsnetzbetreibern vier vorgelegte Gesamtplanalternativen zu Szenario B 2024 ergeben.

Szenarien

Zunächst wurden die Szenarien A 2024 und C 2024 daraufhin überprüft, ob es sich hierbei um vernünftige Alternativen im Sinne des § 14g Abs. 1 S. 2 UVPG handelt. Der aus dem Szenario B 2034 abzuleitende Netzentwicklungsbedarf kommt wegen des abweichenden Prognosejahres (2034 statt 2024) für die Alternativenprüfung nicht in Betracht.

Es wird im Rahmen der Beteiligung hierzu vorgetragen, die Szenarien seien keine ausreichende Grundlage für die Alternativenprüfung, da sie nicht alle die Ziele der Bundesregierung erfüllen. Das ist jedoch nicht notwendig. Bei „vernünftigen Alternativen“ im Sinne des § 14g Abs. 1 S. 2 UVPG muss es sich um realistische

[44] § 2 Abs. 2 BBlG i.V.m. § 2 Abs. 2 S. 1 EnLAG.

und realisierbare Alternativen handeln, mit denen die durch den Plan verfolgten Ziele – unter dem Vorbehalt gewisser Abstriche – erreicht werden können (sogenannte Planzielkonformität). Bei Plänen für lange Zeiträume sind Szenarien eine Möglichkeit, Alternativen und deren Auswirkungen zu untersuchen.[45] Daher kommen auch die Szenarien grundsätzlich als vernünftige Alternative in Betracht. Gerade die Überprüfung des Netzausbaubedarfs der einzelnen Szenarien, als Rahmen der Planung, wird in Teilen der Fachwelt im Gegenteil zunehmend gefordert.

Nach eingehender Prüfung kommt von den Szenarien lediglich der Netzausbaubedarf von Szenario A 2024 als vernünftige Alternative und damit als alternativer Gesamtplan in Betracht. Im Gegensatz zum letzten Jahr scheidet die Betrachtung der Netzberechnungen des Szenarios C 2024 aus. Die Ausgangswerte dieses Szenarios haben sich durch die energiepolitischen Ziele der Bundesregierung, sowie durch das aktuelle EEG – insbesondere §§ 1, 3 EEG – deutlich von einem realistischen, nicht offensichtlich fernliegenden Ausbaupfad der nächsten Jahre entfernt, so dass sie nicht mehr als planzielkonform angesehen werden können.

Sämtliche Zielvorgaben, sowohl der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch, als auch die einzelnen Ausbaupfade, sind im aktuellen EEG als Soll-Bestimmungen formuliert. Da eine zu starke Überschreitung der Zielvorgaben – wie dies in Szenario C 2024 hinsichtlich des Ausbaus der Windenergie an Land und auf See der Fall wäre – mit entsprechenden Reduzierungen der Fördersätze einherginge, bzw. durch eine reglementierte Zuweisung von Anschlusskapazitäten begrenzt ist, wird die Wahrscheinlichkeit eines solchen Zuwachses jedoch erheblich eingeschränkt. Auch die Überschreitung der Zielvorgabe im Bereich Windenergie an Land im Jahr 2014 ist für die Bundesnetzagentur kein ausreichender Anhaltspunkt um die Werte des Szenarios C 2024 für realistisch einzuschätzen.

Gerade der Ausbau der Windenergie auf See und an Land hat einen entscheidenden Einfluss auf den überregionalen Übertragungsbedarf in Nord-Süd-Richtung[46]. Genau diese beiden Energieformen werden jedoch laut aktuellem EEG in ihren Ausbaupfaden jährlich begrenzt. Die zugrunde gelegten Annahmen des Szenarios C 2024 rechtfertigen nach gründlicher Prüfung aufgrund der Vorgaben des EEG 2014 die Einschätzung, es handele sich nicht mehr um einen realistischen, nicht offensichtlich fernliegenden Ausbaupfad in den nächsten Jahren (Wind-Offshore Szenario C 2024: 16,1 GW/ Wert laut § 3 EEG skaliert auf das Jahr 2024: ca. 9,7 GW/ Wind-Onshore Szenario C 2024: 87,4 GW/ Wert laut § 3 EEG skaliert auf das Jahr 2024: ca. 60,5 GW).

Bei der letztjährigen SUP wurde auch das Szenario C 2023 als Alternative herangezogen, weil dieses den oberen Rand der wahrscheinlichen Entwicklung beim Zubau Erneuerbarer Energien abbildete und daher zum Zeitpunkt der Prüfung als planzielkonform und realistisch anzusehen war. Die Bundesnetzagentur kommt im Hinblick auf die Planzielkonformität des Szenarios C 2024 bzw. hinsichtlich der Realitätsnähe aufgrund der jüngsten energiepolitischen Entwicklungen nun zu einer anderen Einschätzung als im letztjährigen Umweltbericht. Die jüngsten Vorgaben aus dem EEG 2014 sind im Szenariorahmen für den NEP Strom 2025 und O-NEP 2025 umgesetzt, so dass die Bundesnetzagentur aktuell davon ausgeht, dass im kommenden Umweltbericht das Szenario C wieder eine vernünftige Gesamtplanalternative darstellen wird.

---

45 EU-Kommission: Umsetzung der Richtlinie 2001/42/EG über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme. Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, 2003, S. 30.

46 Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) (2014a): S. 23.

Sensitivitätsanalysen

Neben den Szenarien kommen auch die von den Übertragungsnetzbetreibern gerechneten Sensitivitätsbetrachtungen als alternative Gesamtpläne in Betracht. Dem steht auch nicht entgegen, wie im Rahmen der Beteiligung vorgetragen, dass diese nicht Teil des NEP Strom 2024 sind. Der Rückschluss, nur Bestandteile des NEP Strom kämen als vernünftige Alternativen für die SUP in Betracht, ist nicht zwingend und ergibt sich auch nicht aus den rechtlichen Rahmenbedingungen.

Den Übertragungsnetzbetreibern wurde in der Genehmigung des Szenariorahmens 2024, der als maßgebliche Grundlage für den NEP Strom 2024 sowie dessen spätere Bestätigung dient, aufgegeben, Sensitivitätsbetrachtungen für die im Szenario B 2024 enthaltenen Maßnahmen durchzuführen. Angesichts der geänderten politischen Rahmenbedingungen werden die Sensitivitätsbetrachtungen nicht im Vergleich zum Szenario B 2024, sondern im Vergleich zum Szenario A 2024 durchgeführt.[47] Das Ziel dieser Sensitivitäten ist es zu überprüfen, welche Auswirkungen die Veränderung bestimmter Parameter auf den Netzausbaubedarf haben. Dies soll zeigen, welche Maßnahmen bei abweichenden Rahmenbedingungen (noch) nicht oder gegebenenfalls zusätzlich erforderlich sind.

Dabei handelt es sich erstens um eine Absenkung der installierten Offshore-Leistung auf 9,9 GW und zweitens, darauf aufbauend um eine Untersuchung, welche Netzentwicklungsmaßnahmen des NEP Strom 2024 unter Anwendung eines Einspeisemanagements von neuen, ab 2015 errichteten Onshore-Windenergieanlagen benötigt werden.

Nach eingehender Prüfung ist die Bundesnetzagentur auch hier zur der Einschätzung gelangt, dass beide Sensitivitätsbetrachtungen nicht als vernünftige Gesamtplanalternativen in Betracht kommen. Die Sensitivitäten wurden von den Übertragungsnetzbetreibern auf Basis des 1. Entwurfes NEP Strom 2024 erstellt und im April 2014 vorgelegt. Die Netzberechnungen des 1. Entwurfs NEP Strom 2024 weisen jedoch in allen drei Szenarien eine Inkonsistenz zu den installierten Leistungen an den Netzverknüpfungspunkten des O-NEP 2024 auf und widersprechen § 17b Abs. 2 EnWG. Die Korrektur dieser Fehler erfolgte erst mit dem 2. Entwurf NEP Strom 2024 und ist somit auch in den Sensitivitäten enthalten. Aus diesem Grund stellen die Sensitivitäten keine vernünftigen Gesamtplanalternativen dar. Des Weiteren wurde im 2. Entwurf NEP Strom 2024 eine neue Regionalisierung von den Übertragungsnetzbetreibern vorgenommen, die die räumliche Entwicklung des aktuellen EEG besser abbildet.[48] Diese Weiterentwicklung konnte bei der Erstellung der Sensitivitäten noch nicht berücksichtigt werden. Dennoch sind die Erkenntnisse aus den Sensitivitäten wichtig.

Die Netzberechnungen der Sensitivität „Deckelung Offshore“ liegen im Bereich einer wahrscheinlichen Entwicklung, sind jedoch durch die oben beschriebene Inkonsistenz nicht als vernünftige Gesamtplanalternative zu betrachten, da sich die Auslastung einzelner Maßnahmen ändern und Neuberechnungen erforderlich würden. Für die Sensitivitätsbetrachtung „Einspeisemanagement“ fehlt zwar derzeit noch der gesetzliche Rahmen, da u.a. der durch EE-Anlagen erzeugte Strom vorrangig abzunehmen ist und die Netzberechnungen lediglich für abzuregelnde Onshore-Windenergieanlagen nicht aber Photovoltaikanlagen vorgenommen wurden. Gleichwohl kann diese Sensitivitätsanalyse als lohnenswerte Betrachtung eingestuft werden, da mit einer weiteren EnWG/EEG Novelle 2015/2016 eine Einspeiseregelung

47 Übertragungsnetzbetreiber (2014b): S. 5.

48 Übertragungsnetzbetreiber (2014c): S. 21.

aufgenommen werden soll.[49,50] Auch wenn für diese zweite Sensitivität der derzeitige gesetzliche Rahmen noch nicht gegeben ist, so hat die Bundesregierung eine entsprechende Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen in ihrem Koalitionsvertrag vereinbart und zeitlich durch die 10-Punkte-Energie-Agenda für Ende 2015 bzw. Anfang 2016 in Aussicht gestellt. Eine entsprechende Regelung ist auch Bestandteil des durch das Bundeskabinett am 22. Januar 2014 bestätigten Eckpunktepapiers zur EEG-Reform.[51]

Obwohl die vorgelegten Sensitivitäten wie dargelegt nicht als vernünftige Alternativen eingeschätzt werden können, werden diese in einem eigenen Kapitel im Umweltbericht qualitativ bewertet. Dies zeigt, dass die Bundesnetzagentur über das geforderte Maß hinaus bereit ist, vorgelegte Netzberechnungen zu würdigen und diese in ihre Erkenntnisse einfließen lässt.

Freiwillige Sensitivitätsbetrachtung der Übertragungsnetzbetreiber: Preiserhöhungen für CO_2-Emissionszertifikate

Die dritte, von den ÜNB freiwillig erarbeitete Sensitivität wurde Mitte Juli 2014 eingereicht und untersucht die Auswirkungen einer deutlichen Erhöhung der Preise für die CO_2-Emissionszertifikate im Jahr 2024 von prognostizierten 29 €/t auf 93 €/t. Bei dieser Sensitivität werden die Auswirkungen auf den Netzausbau jedoch lediglich indikativ bewertet. Die Bundesnetzagentur ist nach eingehender Untersuchung zu dem Ergebnis gelangt, dass eine „indikative Analyse“ keine ausreichende Grundlage für die Alternativenprüfung darstellt, da nicht ohne weiteres nachvollziehbar ist, welche Netzausbaumaßnahmen im Einzelnen erforderlich sind. Ob sich eine solche Preiserhöhung der CO_2-Emissionszertifikate einstellen wird, bleibt abzuwarten. Eine solche Entwicklung erscheint jedoch derzeit fernliegend. Insofern sind hier zwei klare Unterschiede zur Einschätzung gegenüber den Sensitivitäten „Deckelung Offshore“ und „Einspeisemanagement“ festzuhalten, die dazu führen dass auch diese Sensitivitätsbetrachtung nicht als vernünftige Alternative betrachtet werden kann.

Alternativen zu Einzelmaßnahmen

Die Bundesnetzagentur überprüft diejenigen Maßnahmen auf ihre voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen, die nach der Auswertung der im zweiten NEP-Entwurf dargestellten anderweitigen Planungsmöglichkeiten von der Bundesnetzagentur als vernünftige Alternativen i.S.d. § 14g Abs. 1 S. 2 UVPG identifiziert wurden. Die so herausgearbeiteten vernünftigen Alternativen zu konkreten Einzelmaßnahmen werden auf ihre voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen geprüft und die Bewertungen mit denjenigen der Vorzugsvariante verglichen. Als Vorzugsvariante werden Maßnahmen bezeichnet, die von den Übertragungsnetzbetreibern in den NEP Strom zur Prüfung und Bestätigung vorgelegt wurden.

Zudem werden auch in diesem Jahr alternative Netzverknüpfungspunkte für die Anbindungsleitungen des O-NEP 2024 umweltfachlich überprüft.

Die Grundlagen der Prüfung der Alternativen zu Einzelmaßnahmen für den Bereich des O-NEP sind eigene Überlegungen der Bundesnetzagentur. Da die Anbindungsleitungen zu den Offshore-Windparks den Charakter von Kraftwerkanschlussleitungen haben, spielt hierbei die Frage der Integration in das Gesamtnetz eine weniger entscheidende Rolle, was die eigenen Überlegungen erst möglich macht. Mangels

---

49 CDU,CSU und SPD (2013): S. 40.

50 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014a): S. 6.

51 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014b): S. 10.

entsprechender Untersuchungen der Übertragungsnetzbetreiber führt die Bundesnetzagentur hierbei eine eigene energiewirtschaftliche Plausibilisierung alternativer landseitiger Netzverknüpfungspunkte der Offshore-Anbindungsleitungen durch.

Im Umweltbericht werden anschließend die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der alternativen Anbindungszuordnung für den Bereich der Nordsee ermittelt, beschrieben und bewertet und dem beantragten Anbindungskonzept gegenüber gestellt. Die Überlegungen zur alternativen Anbindungszuordnung folgen somit einem übergreifenden Ansatz von Netzentwicklung und umweltfachlicher Prüfung gleichermaßen. Die SUP konzentriert sich jedoch entsprechend der gesetzlichen Vorgaben auf die rein umweltfachlichen Aspekte. Für die Ostsee sind bereits die wenigen sich anbietenden Netzverknüpfungspunkte mit entsprechenden Maßnahmen beplant, so dass hier eine Alternativenprüfung direkt über die umweltfachliche Bewertung der Maßnahmen und ohne entsprechende energiewirtschaftliche Plausibilisierung möglich ist.

Im Umweltbericht werden als Alternative keine Umweltauswirkungen einer stärkeren Vermaschung auf See durch Gleichstromleitungen, bzw. von Querverbindungen zwischen Windparks oder Windpark-Clustern untersucht. Eine Vermaschung der Anbindungsleitungen in der Nordsee per Gleichstromseekabel ist nach aktuellem Stand der Technik nicht durchführbar, da „für diesen Zweck noch keine ausgereifte Technik im Gleichstrombereich zur Verfügung steht“[52] . Zwar hält der Bundesfachplan Offshore Trassen für eine mögliche Verbindung von Konverterplattformen und Anbindungsleitungen untereinander frei, jedoch eher im Sinne einer planerischen Flächensicherung und nicht als Vorgabe zur Umsetzung. Ausführungen von Verbindungen untereinander per Drehstrom sind technisch denkbar, unterliegen jedoch ebenfalls Einschränkungen. Bereits in der Bestätigung des O-NEP 2013 hat sich die Bundesnetzagentur intensiv mit der Frage auseinandergesetzt, wie Querverbindungen zwischen zwei Clustern oder zwischen zwei Offshore-Windparks einzuordnen sind. Deutlich hierbei wurde, dass es sich bei dem O-NEP gerade nicht um ein zu vermaschendes Stromnetz handelt, sondern um ein Kraftwerksanschlusskonzept. Parallel hierzu heißt es in der Gesetzesbegründung zum dritten Gesetz zur Neuregelung energiewirtschaftlicher Vorschriften zu dem § 17a EnWG: „Das n-1-Kriterium, das an Land für das Übertragungsnetz gilt, findet auf die Offshore-Anbindungen weiterhin keine Anwendung, so dass über derartige Maßnahmen im Einzelfall zu entscheiden ist.“ Weiter heißt es zu § 17e EnWG: „Zur Reduzierung der Netzausbaukosten im Offshore-Bereich wird im Interesse der Verbraucher auf das n-1-Kriterium, das an Land für das Übertragungsnetz gilt, verzichtet.“[53]

Der Planungsgrundsatz 5.4.2.6 des Entwurfs der Fortschreibung des Bundesfachplan Offshore Nordsee 2013/2014 sieht zudem ein Gebot vor, nach dem Windparks vorrangig im eigenen Cluster an die Konverterplattform anzuschließen sind, die innerhalb des Clusters dafür vorgesehen ist. In Kombination mit weiteren Planungsgrundsätzen (Vermeidung von Kreuzungen und Begrenzung der Länge des Drehstrom-Kabelsystems) wird eine zu starke Verbindung zwischen den einzelnen Windpark-Clustern abgelehnt. „Dabei soll die Länge der Drehstrom-Seekabelsysteme zur Verbindung der Konverterplattform mit dem Umspannwerk (Drehstrom-Seekabelsystem) aufgrund ihrer Verluste und der damit einhergehenden Erwärmung des Bodens möglichst minimiert werden.“[54] Die Bundesnetzagentur teilt diese Auffassung und stimmt ebenfalls mit der Ausnahme überein, dass lediglich im Einzelfall eine clusterübergreifende Anbindung

[52] Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2014a): S. 70.

[53] Deutscher Bundestag 2012: S. 24; 26.

[54] Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2014b): S. 56.

zur Gewährleistung einer dauerhaft effizienten Nutzung errichteter Netzanbindungssysteme erforderlich sein könnte.

Eine Einschätzung über die Anzahl der zu prüfenden Alternativen zu Einzelmaßnahmen ist aufgrund der späteren Vorlage der Netzentwicklungspläne derzeit noch nicht abschließend möglich. Die Bundesnetzagentur hat wiederholt die Übertragungsnetzbetreiber aufgefordert, in den NEP Strom weitere anderweitige Planungsmöglichkeiten aufzuführen.

3.5 Untersuchungsmethode

Das methodische Vorgehen der Bundesnetzagentur ist zweistufig: zunächst werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der maßnahmenbezogenen Teiluntersuchungsräume für jedes Vorhaben ermittelt, beschrieben und bewertet und anschließend zu einer Bewertung der Gesamtauswirkungen des Plans zusammengeführt.

Die SUP untersucht die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter des UVPG entsprechend der Planungsstufe. Die Schutzgüter sind gemäß § 2 Abs. 1 S. 2 UVPG:

- Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit,
- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt,
- Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
- Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie
- die Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

§ 14f Abs. 2 S. 1 UVPG legt fest, dass sich der Umfang und der Detaillierungsgrad der in den Umweltbericht aufzunehmenden Angaben nach den Rechtsvorschriften bestimmt, die für die Entscheidung über die Ausarbeitung, Annahme oder Änderung des Planes maßgeblich sind. Auf der Ebene des Bundesbedarfsplans wird jedoch, abgesehen von den Anfangs- und Endpunkten sowie den Grenzkorridoren auf der Grenze der AWZ als Orientierungsräume der Vorhaben, noch keine abschließende Aussage über die konkrete räumliche Verortung eines Vorhabens getroffen. Aus diesem Grund erfolgt die Betrachtung der Auswirkungen auf die Schutzgüter des UVPG in einem relativ großen elliptischen Untersuchungsraum zwischen zwei Netzverknüpfungspunkten. Auf dieser Planungsstufe sind die Schutzwürdigkeit und Empfindlichkeit potenziell betroffener flächiger Schutzgutkriterien maßgeblich. Entsprechend der „Grobkörnigkeit“ der Planungsstufe wird eine Abschätzung durchgeführt, inwieweit die Schutzgüter des UVPG betroffen sein könnten.

Die folgende Untersuchungsmethode wird der SUP zum Bundesbedarfsplan zugrunde gelegt. Sie bezieht sich auf die im jeweiligen NEP Strom und O-NEP enthaltenen Maßnahmen.

Mit Hilfe standardisierter Steckbriefe ermittelt, beschreibt und bewertet die Bundesnetzagentur die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen innerhalb der Teiluntersuchungsräume für einzelne Maßnahmen. Die Betrachtung beschränkt sich auf Karten des Maßstabs 1:250.000. Die Steckbriefe bilden die konkreten Untersuchungsräume zudem als Karte in einem jeweils angemessenen Übersichtsmaßstab ab, um auch für Dritte die Umweltprüfung und Bewertung verständlich darzustellen.

In einem ersten Schritt ermittelt, beschreibt und bewertet die Bundesnetzagentur die sogenannten Wirkfaktoren, d.h. die Wirkungen des Ausbaus von Höchstspannungsleitungen (z.B. Freileitungen, Erdkabel sowie Seekabel) auf Mensch und Umwelt. Dies geschieht zunächst abstrakt und ohne Raumbezug. So wirken Bau, Anlage und Betrieb einer Freileitung, eines Erdkabels oder eines Seekabels jeweils unterschiedlich auf die verschiedenen Schutzgüter. Zudem werden die geltenden Umweltziele betrachtet. Aus den relevanten Umweltzielen und den Wirkfaktoren hat die Bundesnetzagentur die schutzgutbezogenen Kriterien generiert. Diese Kriterien spiegeln wider, welche Umweltziele auf der Ebene des Bundesbedarfsplanes relevant sind.

Die ermittelten schutzgutbezogenen Kriterien werden einer der zwei Empfindlichkeitskategorien „hoch“ oder „mittel“ zugeordnet. Daneben werden teilweise zusätzliche flächenbezogene Inhalte betrachtet. Dabei handelt es sich zum einen um Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit, also um Bereiche, bei denen bereits bei diesem Betrachtungsmaßstab absehbar ist, dass sie aufgrund nutzungsrechtlicher und anderer nicht umweltfachlicher Gründe nicht oder nur eingeschränkt für den Leitungsbau genutzt werden können. Zum anderen werden bestimmte Bereiche nicht dargestellt, da auf dieser Planungsebene und bei dem Betrachtungsmaßstab voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen nicht betrachtet und/oder nicht ermittelt werden können.

Die Kriterien dienen in Verbindung mit den Flächen eingeschränkter Verfügbarkeit dazu, den Ist-Zustand darzustellen sowie die Umweltauswirkungen bei der Durchführung des Bundesbedarfsplans zu ermitteln und zu beschreiben. Die Beschreibung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen erfolgt anhand der Wahrscheinlichkeit der Betroffenheit des jeweils innerhalb einer Ellipse betrachteten Bereichs. Davon abhängig werden die einzelnen Bereiche anhand eines zweiteiligen Systems bewertet.

Die anschließende Gesamtplanbetrachtung erfolgt verbal-argumentativ. Die deutschlandweite Gesamtplanbetrachtung erfolgt auf der Grundlage der Ergebnisse der beschriebenen und bewerteten Umweltauswirkungen der einzelnen Maßnahmen sowohl statistisch als auch deskriptiv. Dabei werden in der Zusammenschau die erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahmen bewertet und in Zusammenhang zu anderen nicht über Kriterien abgebildeten Auswirkungen gesetzt. Berücksichtigt werden hier auch positive Auswirkungen, die sich bei Umsetzung des Plans voraussichtlich ergeben. Dies erfolgt sowohl schutzgutbezogen, als auch gesamtplanbezogen.

Die Gesamtplanalternativen werden anhand derselben Methode geprüft. Zunächst werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der einzelnen Maßnahmen der jeweiligen Alternative untersucht und anschließend alle Umweltauswirkungen in einer Betrachtung der Gesamtplanauswirkungen zusammengeführt. Die Ergebnisse dieser Gesamtplanbetrachtungen werden dann nebeneinandergestellt und miteinander verglichen.

Die Alternativen zu Einzelvorhaben werden ebenfalls nach der beschriebenen Methodik überprüft. Im Steckbrief werden für alle sich aus dem NEP Strom und O-NEP ergebenden Alternativen die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen bewertet und mit den Bewertungen der Vorzugsvariante vergleichen.

Im Folgenden werden die einzelnen methodischen Schritte dargestellt.

3.5.1 Analyse der Wirkfaktoren

Im ersten Schritt werden sogenannten Wirkfaktoren ermittelt, beschrieben und bewertet, d.h. die Wirkungen des Ausbaus von Höchstspannungsleitungen (z.B. Freileitungen, Erdkabel und Seekabel) auf die Schutzgüter des UVPG (Kapitel 4). Dies geschieht zunächst abstrakt und ohne Raumbezug, differenziert nach bau-, betriebs- und anlagebedingten Wirkungen der jeweiligen Ausführungstechnik. Die dargestellten Wirkfaktoren und Wirkpfade sollen im Folgenden der Identifizierung der relevanten Umweltziele und der Ableitung der schutzgutbezogenen Kriterien dienen. Zudem werden sie als Grundlage für die Bewertung der Kriterien in die Empfindlichkeitskategorien „hoch“ oder „mittel“ herangezogen.

3.5.2 Umweltziele

Nach § 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 2 UVPG sind in dem Umweltbericht die für den Plan geltenden Ziele des Umweltschutzes sowie die Art ihrer Berücksichtigung bei der Ausarbeitung des Plans darzustellen. Die geltenden Umweltziele für den Bundesbedarfsplan bilden die Grundlage des Prüfprogramms der SUP (Kapitel 5).

Aus den Umweltzielen werden Kriterien unter Berücksichtigung der potenziellen Vorhabenauswirkungen abgeleitet. So finden einerseits die Umweltziele beim Herausarbeiten der Kriterien sowie der Einordnung ihrer Empfindlichkeit Berücksichtigung. Andererseits bilden die Kriterien den Umweltzustand und die potenziellen erheblichen Umweltauswirkungen der Vorhaben ab. Dabei werden nur die auf dieser Ebene sachlich relevanten Aspekte für Planungsverfahren von Höchstspannungsleitungen identifiziert und geprüft.

3.5.3 Ableitung der Kriterien

Innerhalb der maßnahmenbezogenen Prüfung werden der Ist-Zustand der Umwelt sowie die potenziellen Umweltauswirkungen von Leitungsbauvorhaben anhand der Schutzgutkriterien ermittelt.

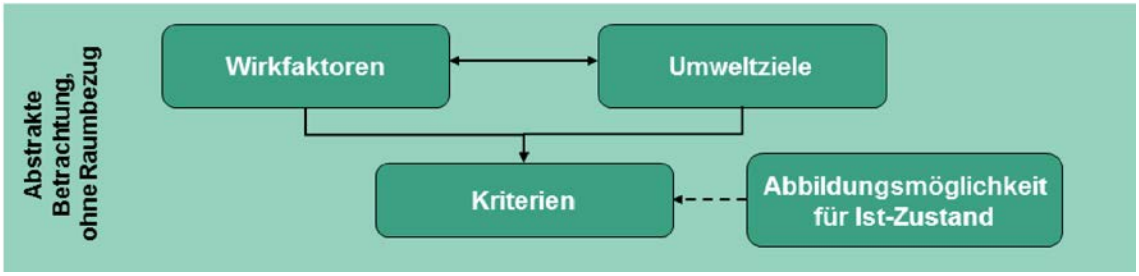


Abbildung 18: Ableitung der Kriterien

Aus den Umweltzielen und den Wirkfaktoren für den Netzausbau hat die Bundesnetzagentur die schutzgutbezogenen Kriterien generiert (siehe Kapitel 6). Diese Kriterien spiegeln wider, welche Umweltziele auf der Ebene des Bundesbedarfsplans relevant sind.

Das Ziel des Bundesbedarfsplans ist es, für die darin enthaltenen Vorhaben die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und den vordringlichen Bedarf gesetzlich festzustellen. Für die Realisierbarkeit von Energieleitungen ist maßgeblich, welche raumkonkreten potenziellen Umweltauswirkungen der Führung einer Energieleitung in einem Untersuchungsraum (Ellipse) entgegenstehen können. Diese werden über operationalisierte Kriterien der Umweltziele und Wirkfaktoren abgebildet.

Im Hinblick auf die umweltbezogene räumliche Ausprägung sind auf dieser Ebene daher zumindest solche Kriterien heranzuziehen, die mittlere bis hohe Umweltauswirkungen durch den Energieleitungsausbau befürchten lassen, und daher nur mit höherem Aufwand in einem späteren Planungs- oder Zulassungsverfahren überwunden werden könnten. Aspekte, die nicht SUP-relevant sind, werden demzufolge nicht über Kriterien abgebildet; sie können ggf. als zusätzliche flächenbezogene Inhalte abgebildet werden. Entscheidend für die Aufnahme von Kriterien ist die potenzielle Beeinflussung durch die Wirkungen des Netzausbaus (siehe Abbildung 19).

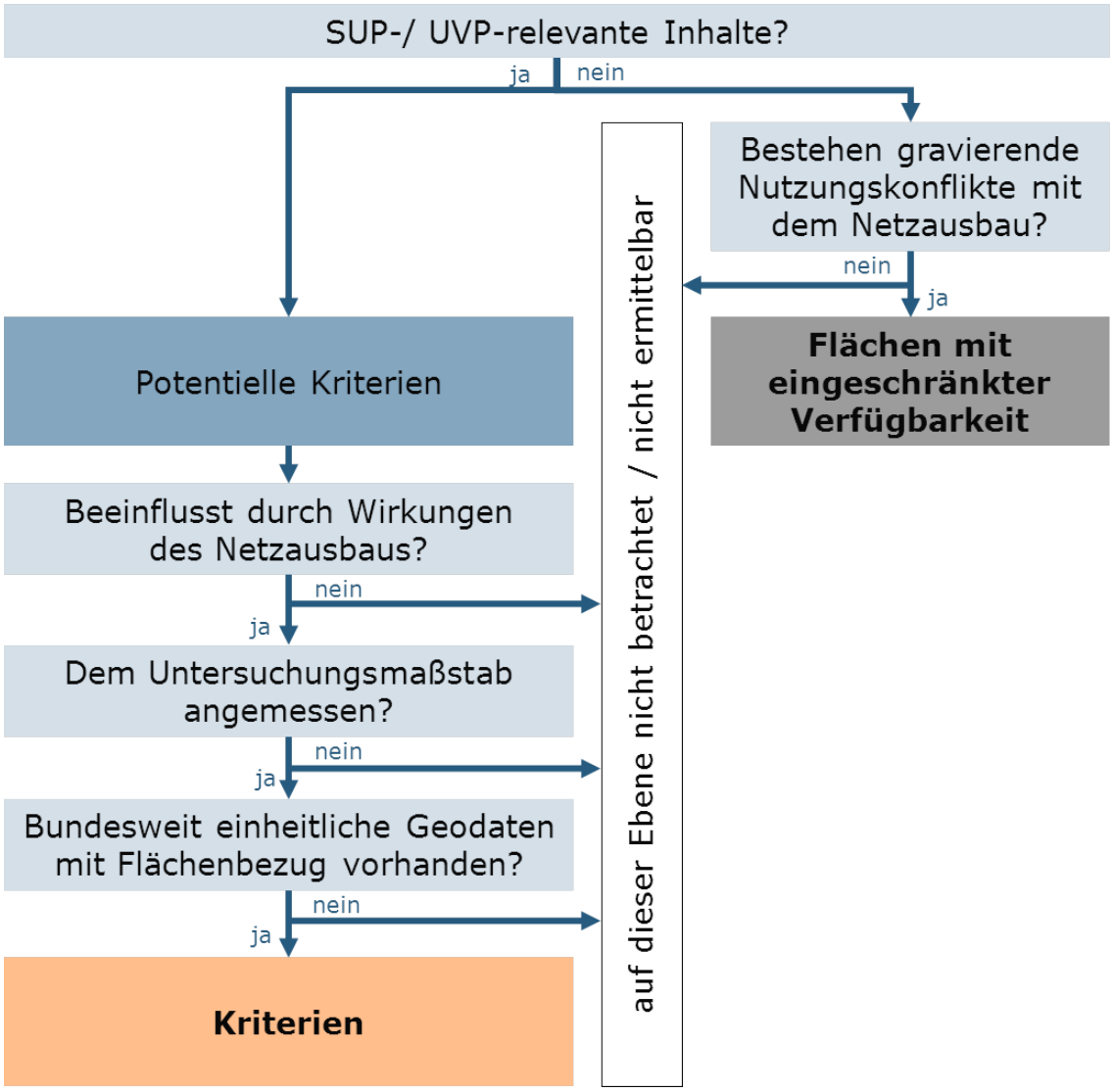


Abbildung 19: Auswahl der Kriterien

Ferner sollen die Kriterien dem Untersuchungsmaßstab angemessen sein. Die Betroffenheit von Kriterien operationalisierter Umweltziele, die sich in einem Untersuchungsraum nur kleinflächig darstellen, kann durch entsprechende Korridor- und Trassenplanungen auf den nachfolgenden Planungsebenen vermieden werden. Das gilt selbst bei potenziell ganz erheblichen Umweltauswirkungen von Energieleitungen auf einen kleinflächigen Bereich. Daher schichtet die Bundesnetzagentur Kriterien kleinflächiger Bereiche in die nachfolgenden Planungsebenen der Bundesfachplanung bzw. Planfeststellung ab, § 14g Abs. 2 S. 1 i.V.m. § 14f Abs. 3 Satz 1 UVPG. Auf den nachfolgenden Planungsebenen ist die Betrachtung kleinflächiger Bereiche mit hohen Umweltschutzanforderungen sinnvoller einzuordnen. Bei der Planung eines Trassenkorridors

(Bundesfachplanungsebene) bzw. später einer Leitung innerhalb eines Trassenkorridors (Planfeststellungsebene) können auch kleinräumige, besonders schutzwürdige Bereiche Relevanz erlangen.

Für die Küstenregion des Meeres (Litoral) berücksichtigt die Kriterienauswahl die ökologische Zonierung. Unterschieden wird dabei in das dauernd wasserbedeckte Sublitoral meerseits der Niedrigwasserlinie und das **Eulitoral** als Bereich zwischen Niedrig- und Hochwasserlinie, der im Wechsel von Ebbe und Flut periodisch trocken fällt oder überflutet wird (Gezeitenzone). Das abschließende **Supralitoral** wird nur von Spritzwasser oder Springtiden erreicht.[55,56,57] Aufgrund der Datenverfügbarkeit und vor dem Hintergrund von Schwierigkeiten bei Vereinheitlichung von Daten aus unterschiedlichen Bezugsquellen, wird statt des Eulitorals hilfsweise der Bereich zwischen der Küstenlinie und der meerseitigen Begrenzung der mittleren Tideniedrigwasserlinie (ohne die Inseln) abgebildet. Als Datengrundlage für die Küstenlinie dienen die jeweils zum Beginn der Prüfung aktuellen Daten des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie. Der mittleren Tideniedrigwasserlinie werden die Daten des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrografie zugrunde gelegt, die anhand von Pegelständen entlang der Küste generiert wurden.

Die danach entwickelten Kriterien werden für die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung erheblicher Umweltauswirkungen herangezogen (siehe Übersicht in Kapitel 6). Eine Wertung zwischen Freileitungen und Erdkabeln in Bezug auf deren Umweltverträglichkeit wird hierdurch nicht getroffen. Durch die Auflistung der Kriterien werden nur abstrakt die möglichen Auswirkungen beschrieben.

Wechselwirkungen

Die einzelnen Schutzgüter stellen lediglich Teilaspekte des gesamten Wirkungsgefüges der Prozesse in der Umwelt dar. Eine isolierte Betrachtung und Bewertung der Auswirkungen auf einzelne Schutzgüter ohne Beachtung der Wirkungszusammenhänge würde z.T. zu widersprüchlichen und unvollständigen Ergebnissen führen. Allerdings kann die Darstellung aufgrund der Grobkörnigkeit der Ebene des Bundesbedarfsplans nicht über abstrakte Ausführungen hinausgehen.

Im Rahmen dieser SUP werden daher Wechselwirkungen bei der Beschreibung und Bewertung der einzelnen Schutzgüter berücksichtigt. In dem vorgesehenen Untersuchungsansatz werden nicht lediglich strikt voneinander trennbare Schutzgüter betrachtet, sondern bestimmte Funktionen des Naturhaushalts, die sich einzelnen Schutzgütern zuordnen lassen, deren konkrete Bedeutung aber schutzgutübergreifend zu bestimmen ist. So sind z.B. besonders wertvolle Biotopstrukturen oft an besondere Böden gebunden und diese Standorte stellen in der Regel für das Landschaftsbild wertvolle Bereiche dar.

Erhebliche Umweltfolgen der möglichen Wechselwirkungen sind aufgrund der abstrakten Ebene des Bundesbedarfsplans und der unterschiedlichen Betroffenheit der Schutzgüter im Untersuchungsraum nur schwer zu ermitteln. Die dargestellten Verflechtungen der Schutzgüter machen aber deutlich, dass sich die umweltbezogene Bewertung nicht nur auf einzelne Umweltmedien erstreckt, sondern auch die Wechselwirkungen innerhalb der Schutzgüter sowie die Auswirkungen auf die Umwelt als Ganzes einschließen. Es ergibt sich vielmehr die Notwendigkeit eines ökosystemaren Denkansatzes, der eine

55 Bick, H. (1989).

56 Narberhaus, I. et al. (2012): S. 543 ff.

57 Sommer, U. (2005): S. 20.

Gesamtbetrachtung des Ökosystems Umwelt vornimmt, aber auch Kumulationen von Vor- und Zusatzbelastungen sowie synergetische Reaktionen berücksichtigt.[58]

Vor dem Hintergrund des derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstands und der Komplexität der Zusammenhänge sind der Betrachtung der Wechselwirkungen Grenzen gesetzt. Eine umfassende ökosystemare Darstellung kann aufgrund fehlender Grundlagen und Modelle nicht im Rahmen des Umweltberichts zum Bundesbedarfsplan erarbeitet werden. Daher gilt es, auf den nachfolgenden Planungsebenen die Wirkungszusammenhänge sorgfältig zu betrachten, wenn die Details der jeweiligen Vorhaben sowie die genaue Betroffenheit der einzelnen Schutzgüter abzusehen ist.[59]

Kumulative Wirkungen

Noch im Untersuchungsrahmen zu diesem Umweltbericht, der am 07.01.2015 veröffentlicht wurde, ging die Bundesnetzagentur davon aus, dass kumulativen Wirkungen aufgrund des Abstraktionsgrades des Plans nur in geringem Umfang betrachtet werden können. Legt man die Definition zu Grunde, nach der kumulative Wirkungen die räumliche Überlagerung der Umweltauswirkungen mehrerer Planfestlegungen, bezogen auf ein Schutzgut (z.B. Landschaftsbild, Luftqualität oder Lärmsituation eines Teilraumes) bezeichnen, kann weiterhin dieses nur eingeschränkt geleistet werden. Dennoch möchte die Bundesnetzagentur die wiederkehrenden Forderungen im Rahmen der Konsultationen aufgreifen und stellt nach § 14g Abs. 2 Nr. 5 UVPG in Kapitel 7 dar, welche voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen nicht nur des Plans ermittelt werden konnten, sondern auch durch das Zusammenwirken mehrerer Festlegungen innerhalb des Plans entstehen.

3.5.4 Empfindlichkeitskategorien

Entscheidend bei der SUP ist die Frage, ob Räume für Energieleitungen auf Grundlage der entscheidungserheblichen Umweltkriterien und damit mit vertretbaren Umweltauswirkungen bestehen. Bei der Einteilung eines Kriteriums zu der Empfindlichkeitskategorie werden die Auswirkungen während der Bauphase, des Betriebs sowie diejenigen von der Anlage selbst und evtl. notwendigen Nebenanlagen berücksichtigt. In der SUP zum Bundesbedarfsplan werden daher die Kriterien den zwei Empfindlichkeitskategorien “hoch“ und „mittel“ zugeordnet.

Angesichts des hohen Abstraktionsgrades der Planungsebene wird die Bundesnetzagentur die Kriterien bei der Zuordnung zu Empfindlichkeitskategorien in einer Worst-Case-Betrachtung zuordnen. Eine tiefer gehende Untersuchung im Einzelfall, z.B. bis in die Schutzzwecke der jeweiligen „Schutzgebiete“, ist aufgrund des kleinen Maßstabs, der der Prüfung zugrunde gelegt wird, nicht möglich. Daher wird stets davon ausgegangen, dass die jeweils betrachteten Kriterien gegenüber Höchstspannungsleitungen „hoch“ oder „mittel“ empfindlich reagieren, obwohl dies bei zahlreichen Flächen, die durch Kriterien abgebildet werden, wahrscheinlich bei Betrachtung des konkreten Einzelfalls tatsächlich nicht gegeben sein wird. Durch dieses Vorgehen wird gewährleistet, dass die SUP ihrem Zweck, mögliche Folgen einer späteren Planung für die Umwelt frühzeitig aufzuzeigen, gerecht wird.

Für die Einstufung der Kriterien in Empfindlichkeitskategorien sollen insbesondere ihre Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem sowie ihre Beeinflussung durch

---

[58] Kment In: Hoppe (2012): § 14g UVPG, Rn. 88.

[59] Rassmus, J. et al. (2001): S. 112ff.

Wirkfaktoren ausschlaggebend sein (siehe Abbildung 20). Dabei ist unter Stellung im nationalen Ziel- und Rechtssystem grundsätzlich zu verstehen, welchen Schutz vor Eingriffen die jeweilige Norm gibt. Sofern das auf dieser abstrakten Ebene bereits bewertbar ist, wird hierunter verstanden, ob es sich um eine Art absolutes Verschlechterungsverbot, ein Verbot mit wenigen Ausnahmen oder nur eine relativ geringe Schwelle mit vielen Ausnahmen handelt. Die Einstufung erfolgt unabhängig davon, ob es eine Bundes- oder Landesregelung ist. In die Betrachtung des letztgenannten Aspekts sollen dabei v.a. die Wirkphasen, -dauer, -form und -stärke sowie Wirkumfang und Wirkungsebene einfließen. Die Einstufung der Kriterien in die Empfindlichkeitskategorien soll für jedes Schutzgut und für jede Technik separat erfolgen, so dass sich die Empfindlichkeit je nach Ausführungstechnik (Freileitung, Erdkabel und Seekabel) für das gleiche Kriterium eines Schutzgutes unterscheiden kann.

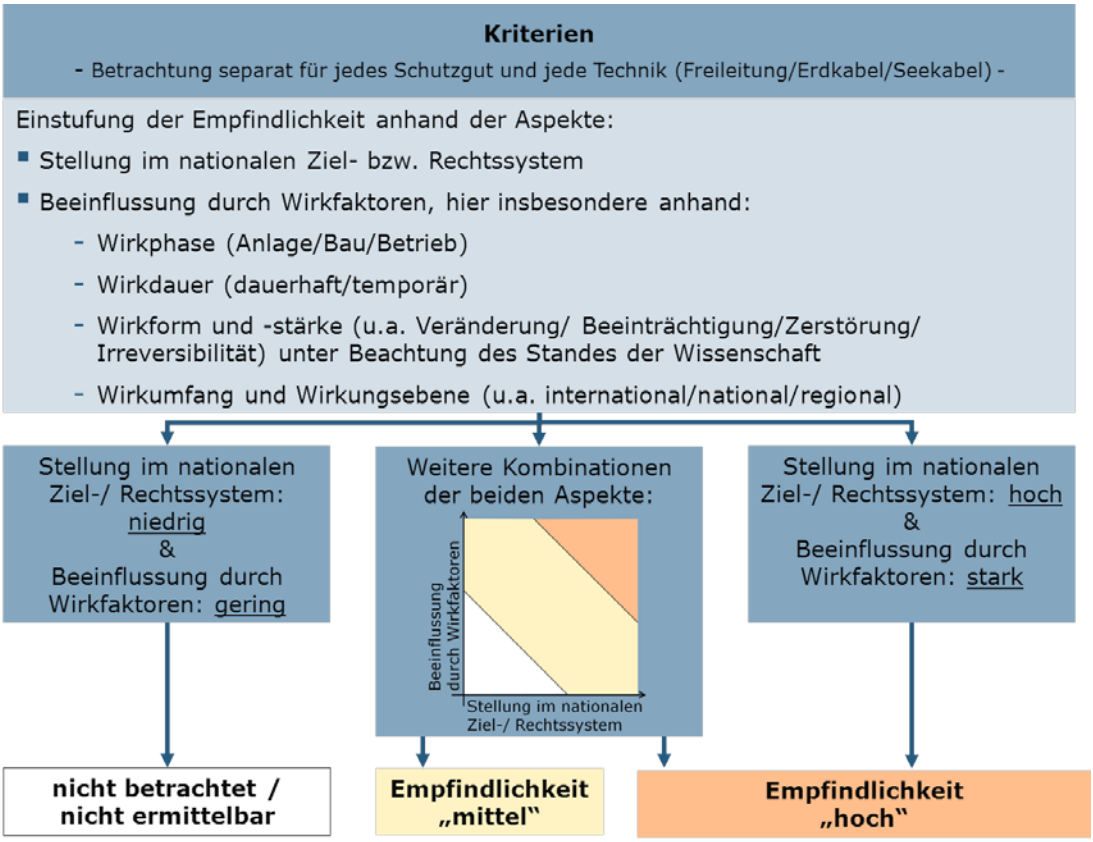


Abbildung 20: Einstufung der Empfindlichkeit der Kriterien

Die Kriterien erhalten die Empfindlichkeitskategorie „hoch", wenn sie im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem eine hohe Stellung innehaben und gleichzeitig durch die Wirkfaktoren des Netzausbaus stark beeinflusst werden können. Kriterien werden auf dieser Ebene nicht betrachtet bzw. sind nicht ermittelbar, wenn ihre Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem niedrig ist und sie gleichzeitig durch die Wirkfaktoren des Netzausbaus nur gering beeinflusst werden (siehe Abbildung 20). Für alle weiteren Kombinationen der Aspekte „Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem" und „Beeinflussung durch Wirkfaktoren" soll die Einstufung entsprechend des in Abbildung 20 dargestellten Schemas erfolgen. Dieses Schaubild dient der Orientierung, die Begründung für die Einstufung der einzelnen Kriterien in die Kategorien erfolgt in Kapitel 6. Diese Einstufung soll umso eher zu Gunsten einer höheren Empfindlichkeitskategorie ausfallen, je höher die beiden genannten Aspekte „Stellung im Zielsystem der

nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem“ und „Beeinflussung durch Wirkfaktoren“ für das jeweilige Kriterium eingeschätzt werden. Eine generelle Einordnung in die Empfindlichkeit „hoch“, wenn nur ein Aspekt hoch/stark betroffen ist, erfolgt nicht. Daraus ergeben sich für die schutzgutbezogenen Kriterien folgende zwei Empfindlichkeitskategorien:

Tabelle 5: Erläuterung der Empfindlichkeitskategorien

Empfindlichkeits-kategorien	Gegenstand
hoch	Bereiche mit bedeutender Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem, die umfangreich durch die Wirkfaktoren beeinflusst werden (z.B. Siedlungen); **dazu gehören auch:** Umweltfachlich wertvolle Bereiche, in denen ohne begründeten Nachweis fehlender zumutbarer (Vermeidungs-) Alternativen keine Höchstspannungsleitung realisiert werden kann und Umweltfachlich wertvolle Bereiche, in denen bei der Planung einer Höchstspannungsleitung voraussichtlich mit einem besonders hohen Aufwand zur Vermeidung und Minderung erheblicher Umweltauswirkungen und mit einem besonders hohen planerischen und verfahrensrechtlichen Aufwand zu rechnen ist.
mittel	Bereiche mit bedeutender Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem, die gering durch die Wirkfaktoren beeinflusst werden, Bereiche mit mittlerer Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem oder Bereiche mit nachrangiger Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem, die umfangreich durch die Wirkfaktoren beeinflusst werden; **dazu gehören auch:** Umweltfachlich wertvolle Bereiche, in denen bei der Planung einer Höchstspannungsleitung voraussichtlich mit einem erhöhten Aufwand zur Vermeidung und Minderung erheblicher Umweltauswirkungen und mit einem erhöhten planerischen und verfahrensrechtlichen Aufwand zu rechnen ist.

Für Kriterienflächen, die die Empfindlichkeitskategorie „hoch“ erhalten haben, sind erhebliche negative Umweltauswirkungen wahrscheinlich. Bei den Kriterienflächen handelt es sich jedoch nicht um sogenannte „Tabubereiche“. Diese Bereiche mit hohen Raumempfindlichkeiten bedürfen bei konkreter Kenntnis des Vorhabens, des betroffenen Raumes, der betroffenen Schutzgüter einschließlich aller Schutzzwecke einer exakten Analyse. Diese kann dazu führen, dass diese Gebiete in der späteren Planung nicht von Trassenkorridoren bzw. Trassen berührt werden. Entscheidungen dieser Art sind auf Bundesbedarfsplanebene angesichts des hohen Abstraktionsgrades jedoch nicht möglich. Entsprechende Bewertungen sind den nachfolgenden Planungsstufen vorbehalten.

Für Kriterien, die die Empfindlichkeitskategorie „mittel“ erhalten, sind erhebliche negative Umweltauswirkungen möglich.

Die der Prüfung zugrunde gelegte Einstufung der Kriterien in die Empfindlichkeitskategorien wird für die einzelnen Schutzgüter und die unterschiedlichen Ausführungstechniken vorgenommen (siehe Tabelle 17).

Kriterienzuordnung in Worst-Case-Betrachtung

Angesichts des hohen Abstraktionsgrades der Ebene der Bedarfsermittlung werden die Kriterien in einer Worst-Case-Betrachtung zu den oben genannten Empfindlichkeitskategorien zugeordnet (siehe Kapitel 6).

Eine tiefer gehende Untersuchung im Einzelfall, z.B. bis in die Schutzzwecke der jeweiligen „Schutzgebiete", ist aufgrund des vorliegenden Maßstabes nicht möglich. Deshalb wird stets davon ausgegangen, dass die jeweils vorliegenden Gebiete gegenüber Höchstspannungsleitungen grundsätzlich empfindlich reagieren. Bei der Betrachtung des konkreten Einzelfalls könnte bei zahlreichen über die Kriterien abgebildeten Flächen diese Einordnung anders ausfallen.

Beispielswiese kann es für die Erhaltungsziele eines Fauna-Flora-Habitat-Gebietes gemäß §§ 31 ff. BNatSchG (FFH-Gebiet) zugunsten bestimmter Pflanzenhabitate gänzlich irrelevant sein, wenn das Gebiet durch eine Freileitung geschnitten wird, ohne dass die entsprechenden Habitate tangiert werden. Beispielsweise können in einem als hochempfindlich eingestuften FFH-Gebiet Tier- oder Pflanzenarten wie der Luchs (*Lynx lynx*) unter Schutz stehen, die gegenüber dem Höchstspannungsleitungsbau anlage- und betriebsbedingt keine oder nur sehr geringe Empfindlichkeiten aufweisen. Durch die generelle Zuordnung des FFH-Gebietes in die höhere Empfindlichkeitskategorie bleiben solche Fälle unberücksichtigt.

Diese Betrachtung ist der zugrunde liegenden Grobkörnigkeit der Planung angemessen und steht auch mit dem Ziel der SUP in Einklang, mögliche Beeinträchtigungen der Umwelt frühzeitig aufzuzeigen.

3.5.5 Zusätzliche flächenbezogene Inhalte

Sonstige **flächenbezogene** Inhalte werden in der SUP zum Bundesbedarfsplan teilweise zusätzlich betrachtet, obwohl diese nicht unmittelbar auf umweltfachliche Gründe zurückzuführen sind.

Durch die Flächen mit **eingeschränkter Verfügbarkeit** wird dem Leitungsverlauf in späteren Planungsverfahren Rechnung getragen, wenn auf der jetzigen Ebene bereits absehbar ist, dass räumliche Nutzungskonflikte vorliegen, die auf späteren Planungsebenen u.U. umgangen werden müssten. Die Folge einer solchen Meidung dieser Gebiete wäre die Nutzung entsprechend benachbarter verfügbarer Räume, die dann wiederum durch Kriterien dieser SUP beschrieben werden. Es erfolgt somit zwangsläufig eine Verlagerung der potenziellen Betroffenheiten, da die dargestellten Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit gemieden werden müssten.

Bei folgenden Flächen soll aufgrund nutzungsbedingter und anderer, nicht umweltfachlicher Gründe von einer eingeschränkten Verfügbarkeit für den Ausbau von Höchstspannungsleitungen ausgegangen werden:

- Bereiche mit einem Radius von 4 km um Flughafenbezugspunkte sowie Flächen mit einem Radius von 1,5 km um Landeplätze[60],
- Ausgewiesene Gebiete mit dem Zweck der Verteidigung[61],

[60] Ein Bereich mit einem Radius von 4 km um die Bezugspunkte von Flughäfen entsprechend § 12 Abs. 3 Nr. 1a LuftVG sowie ein Bereich um Flug- und Landeplätze mit einem Radius von 1,5 km nach § 17 Nr. 1 LuftVG werden für Freileitungen in die Betrachtung einbezogen. Diese Bereiche gelten nicht für Erdkabelvorhaben, da ein Genehmigungsvorbehalt nur für Hochbauten existiert. Eine zusätzliche Differenzierung um die Anflugsektoren bei Flughäfen wurde nicht getroffen.

- Flächen für die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs[62].

Die Bundesnetzagentur betrachtet jedoch nicht alle Erfordernisse sonstiger nicht umweltfachlicher Restriktionen, da sich nicht jegliche Restriktion auf diesem abstrakten Niveau in den Planungsvarianten späterer Verfahren als schwerwiegender Nutzungskonflikt darstellen muss. Dies kann bei dem zugrunde gelegten Maßstab ausschließlich für Hindernisse besonderer Intensität und Größe gelten. Die drei genannten Kriterien der Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit beruhen auf Gesetzvorgaben des Bundes und lassen sich somit einheitlich für den Geltungsbereich der SUP darstellen.

Darüber hinaus werden bestimmte Bereiche nicht dargestellt, da für diese Bereiche auf dieser Planungsebene bei dem Betrachtungsmaßstab voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen nicht sinnvoll betrachtet und/ oder nicht ermittelt werden können. **Nicht betrachtet/ nicht ermittelt** werden:

- Bereiche mit geringer ökologischer Bedeutung, d.h. mit nachrangiger Stellung im nationalen Ziel-/ Rechtssystem und gleichzeitig geringer Beeinflussung durch die Wirkfaktoren des Netzausbaus,
- Umweltfachlich wertvolle Bereiche, die aufgrund des Maßstabs auf Ebene der SUP zum Bundesbedarfsplan nicht sichtbar oder wegen der Kleinräumigkeit später zu betrachten sind,
- Umweltfachlich wertvolle Bereiche, für die keine fachlich geeigneten und bundesweit vergleichbaren räumlichen Daten vorlagen,
- Landwirtschaftliche Flächen und
- sonstige Freiflächen.

Die Flächen, für die keine Daten verfügbar sind, werden nicht dargestellt, weil gemäß § 14f Abs. 2 Satz 2 UVPG der Umweltbericht nur „Angaben, die mit zumutbarem Aufwand ermittelt werden können“ enthalten muss. Da auf den nachgelagerten Planungsstufen Daten für diese Flächen erhoben und berücksichtigt werden, ist die Prüfung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen für diese Bereiche im Rahmen der Bundesfachplanung bzw. Planfeststellung sachgerecht. Auch raumordnerische Belange, Vorrang- und Vorbehaltsgebiete sowie Inhalte von Landes- und Regionalen Raumordnungsprogrammen und –plänen sind nicht Gegenstand der vorliegenden SUP, da diese nicht auf die Umweltziele der Schutzgüter nach § 2 UVPG zurückzuführen sind und in der SUP nur umweltfachliche Aspekte betrachtet werden. Raumordnerische Belange werden erst im Zuge der Trassenkorridorfindung auf Bundesfachplanungsebene im Rahmen einer durchzuführenden Raumverträglichkeitsprüfung betrachtet.

3.5.6 Maßnahmenbetrachtung

Die im NEP Strom und O-NEP enthaltenen Projekte und Maßnahmen werden innerhalb der Steckbriefe geprüft. Die Kriterien dienen in Verbindung mit den Flächen eingeschränkter Verfügbarkeit der Darstellung

---

61 Gebiete, die in der Regel mit dem „Zwecke der Verteidigung“ ausgewiesen wurden, werden u.a. auf Grund ihrer zum Teil erheblichen Größe in die Betrachtung einbezogen. Diese Bereiche gelten nur für das Festland, und nicht für die Nord- und Ostsee, da hier lediglich von Beeinträchtigungen während des Baus, jedoch nicht für die Anlage des Seekabels an sich ausgegangen werden kann.

62 Diese Bereiche gelten nur für das Küstenmeer, da nur bei einer geplanten Verlegung als Seekabel diese Bereiche einen Genehmigungsvorbehalt auslösen. Diese Bereiche unterliegen nach § 31 Abs. 1 Nr. 2 einem Genehmigungsvorbehalt durch das Wasser- und Schifffahrtsamt und werden daher als Bereiche eingeschränkter Flächenverfügbarkeit nur bei Anbindungsleitungen betrachtet. Gleichwohl ist es nicht von vorneherein ausgeschlossen, dass diese Bereiche in späteren Planungsstufen mit entsprechenden Auflagen für eine Seekabelverlegung genutzt werden können.

des Ist-Zustandes sowie der Ermittlung und Beschreibung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen bei der Durchführung des Bundesbedarfsplanes. Die Beschreibung der Umweltauswirkungen erfolgt anhand der Wahrscheinlichkeit der Betroffenheit des jeweils innerhalb einer Ellipse betrachteten Bereichs (vgl. Abbildung 21). Davon abhängig werden die einzelnen Bereiche anhand eines zweiteiligen Systems bewertet. Die einzelnen Bewertungen werden schließlich in einer Betrachtung der Gesamtauswirkungen des Plans zusammengeführt.

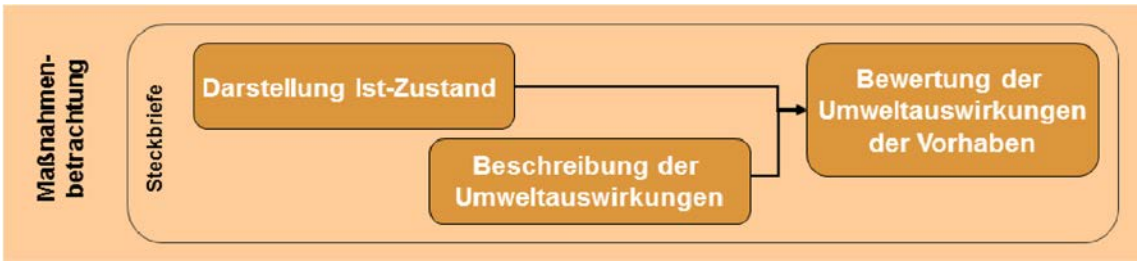


Abbildung 21: Maßnahmenbetrachtung

Worst-Case-Ansatz

Die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen auf der Ebene des Bundesbedarfsplanes werden unter mehreren Gesichtspunkten auf der Grundlage eines Worst-Case-Ansatzes untersucht.

- Angesichts des hohen Abstraktionsgrades der Planungsebene werden die Kriterien zu den jeweiligen Empfindlichkeitskategorien in einer Worst-Case-Betrachtung zugeordnet (siehe Kapitel 3.5.4).
- Der Maßstab von 1:250.000 bedingt eine Unschärfe, die in Verbindung mit einer relativ großen Darstellung der den Maßnahmen zugehörigen Punkte (z.B. vorhandene Umspannanlagen) bereits ein direktes Schneiden von Siedlungen aufzeigt, obwohl tatsächlich noch Freiräume zur Siedlung vorhanden sind.
- Grundsätzlich werden Bündelungsoptionen zwar nachrichtlich aufgenommen, für die Bewertung nach dem Worst-Case-Ansatz werden alle Maßnahmen jedoch auf dieser Ebene als Neubauprojekte betrachtet und bewertet.

Die Prüfung der Maßnahmen nach dem Worst-Case-Ansatz entspricht der Frühwarnfunktion der SUP auf dieser Ebene. Dies bedeutet, dass die jeweiligen Bewertungen nicht zum Vorzug oder zum Ausschluss einer bestimmten Maßnahme oder der Identifizierung von „Tabubereichen“ auf dieser Ebene führen, sondern darauf aufmerksam machen sollen, dass auf der nachfolgenden Planungsstufe der Bundesfachplanung u.U. mit erheblichem planerischen Aufwand bei der Festlegung eines raum- und umweltverträglichen Trassenkorridors zu rechnen sein kann.

3.5.6.1 Darstellung des Ist-Zustandes der Umwelt

Nach § 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 3 UVPG hat der Umweltbericht die Merkmale der Umwelt, des derzeitigen Umweltzustandes sowie dessen voraussichtliche Entwicklung darzustellen. Gemäß § 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 4 UVPG sind die für den Plan bedeutsamen Umweltprobleme anzugeben. Insbesondere sind die Probleme für ökologisch empfindliche Gebiete abzubilden (Schutzgebiete der Umweltmedien, Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte, Denkmäler und -ensembles und archäologisch bedeutsame Landschaften).

Der Ist-Zustand der Umwelt wird innerhalb der Steckbriefe anhand der abgeleiteten Kriterien analysiert. Hier wird vor dem Hintergrund des Vorsorgegedankens der Worst-Case-Ansatz verfolgt.

Der Darstellung der voraussichtlichen Entwicklung des derzeitigen Umweltzustandes sind jedoch Grenzen gesetzt. Eine belastbare Prognose des Status quo müsste den Umweltzustand zum Planungszeitpunkt, also in den nächsten zehn Jahren darstellen. Innerhalb der maßnahmenbezogenen Betrachtung würde dies Prognosen über den Status konkreter geschützter Flächen voraussetzen. Unter Berücksichtigung der Größe des Untersuchungsraumes, der Länge des Prognosezeitraumes, der Vielzahl der in diesem Raum und dieser Zeit auftretenden Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern sowie der Grobkörnigkeit der Planungsebene ist dies nicht mit zumutbarem Aufwand zu ermitteln (vgl. § 14g Abs. 2 S 1 i.V.m. § 14 f Abs. 2 Satz 2 UVPG).

3.5.6.2 Beschreibung der Umweltauswirkungen

Die Beschreibung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen erfolgt anhand der Wahrscheinlichkeit der Betroffenheit der jeweils betrachteten Bereiche.

Dafür wird die Wahrscheinlichkeit der Betroffenheit der Kriterien innerhalb der einzelnen Steckbriefe eingeschätzt und in vier Stufen angegeben (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Betroffenheitswahrscheinlichkeit

Abk. (Steckbrief) Wahrscheinlichkeit	Definition
u unwahrscheinlich	Es liegen nur wenige oder sehr kleine, sehr verstreute oder randlich angeordnete zu betrachtende Flächen im Untersuchungsraum. Es ist daher unwahrscheinlich, dass diese Flächen tangiert oder gequert werden müssen.
m möglich	Die betrachteten Flächen liegen aufgrund ihrer Anordnung und/oder Anzahl so im Raum, dass einige der Flächen möglicherweise tangiert oder gequert werden müssen (z.B. bei wenigen großen Anhäufungen oder vielen kleineren bis mittleren, aber verteilt liegenden Flächen).
w wahrscheinlich	Die betrachteten Flächen liegen aufgrund ihrer Anordnung und/oder Anzahl so im Raum, dass einige Flächen wahrscheinlich tangiert oder gequert werden müssen. Sie kommen z.B. zahlreich und in Anhäufung vor und liegen zentral im Untersuchungsraum.
s sicher	Das betrachtete Kriterium bildet ein quer durch den gesamten Untersuchungsraum reichendes Band. Es ist daher sicher, dass die betrachteten Flächen gequert werden müssen.

3.5.6.3 Bewertung der Umweltauswirkungen

Die Bewertung der Umweltauswirkungen erfolgt für jede Maßnahme in einem Steckbrief. Dabei werden zunächst die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen auf das jeweilige Schutzgut bewertet und anschließend zu einer maßnahmenbezogenen Gesamtbewertung zusammengeführt. Das Ergebnis dient auch der Bewertung der Gesamtauswirkungen des Plans. Die Bewertung erfolgt dabei auf der Grundlage der Betroffenheitswahrscheinlichkeit der Kriterien in Verbindung mit deren Wertigkeit.

Bei der Bewertung wird innerhalb der Ellipse unterschieden zwischen Bereichen, die einen sogenannten Riegel bilden und dem restlichen Raum innerhalb der Ellipse.

Riegel

Ein Riegel stellt einen durchgängigen Bereich dar, der quer zu möglichen Trassenverläufen durch den gesamten Untersuchungsraum reicht. Aufgrund seiner Lage und Ausprägung im Untersuchungsraum muss ein Riegel bei der späteren Korridorfindung in jedem Fall gequert werden.

Ein Riegel besteht zum einen, wenn durch Kriterien abgebildete Bereiche „hoher" Empfindlichkeit sicher betroffen sind. Zum anderen kann sich ein Riegel aus der Verbindung eines solchen hoch empfindlichen Bereichs mit Flächen eingeschränkter Verfügbarkeit ergeben. Dadurch, dass diese Flächen eingeschränkter Verfügbarkeit auf späteren Planungsebenen bei der Ausweisung von Trassenkorridoren bzw. Trassen u.U. umgangen werden müssten, wäre das Ausweichen auf den hoch empfindlichen Bereich notwendig und damit dessen Betroffenheit sicher (vgl. Abbildung 22).

- Der Riegel kann, abhängig von der Größe des Untersuchungsraumes, schmal (1) oder breit (2) ausgeprägt sein. Er besteht auch, wenn ein Netzverknüpfungspunkt innerhalb einer hoch empfindlichen Fläche liegt bzw. von dieser ringförmig umgeben ist (3).
- Ein Riegel kann sich auch aus hoch empfindlichen Flächen und Flächen eingeschränkter Verfügbarkeit zusammensetzen (4).
- Kein Riegel besteht, wenn ein Punkt innerhalb einer mittel empfindlichen Fläche oder einer Fläche mit eingeschränkter Verfügbarkeit liegt bzw. von diesen ringförmig umgeben ist (5 und 8). Auch ein Band aus mittel empfindlichen Flächen stellt keinen Riegel dar (6). Besteht ein durchgehender Bereich aus hochempfindlichen Flächen, die aber hinter dem Anschlusspunkt im rückwärtigen Raum oder seitlich davon liegen, wird davon ausgegangen, dass diese Bereiche nicht zwingend gequert werden müssen, also nicht sicher betroffen sind. Sie stellen somit keinen Riegel dar (7).

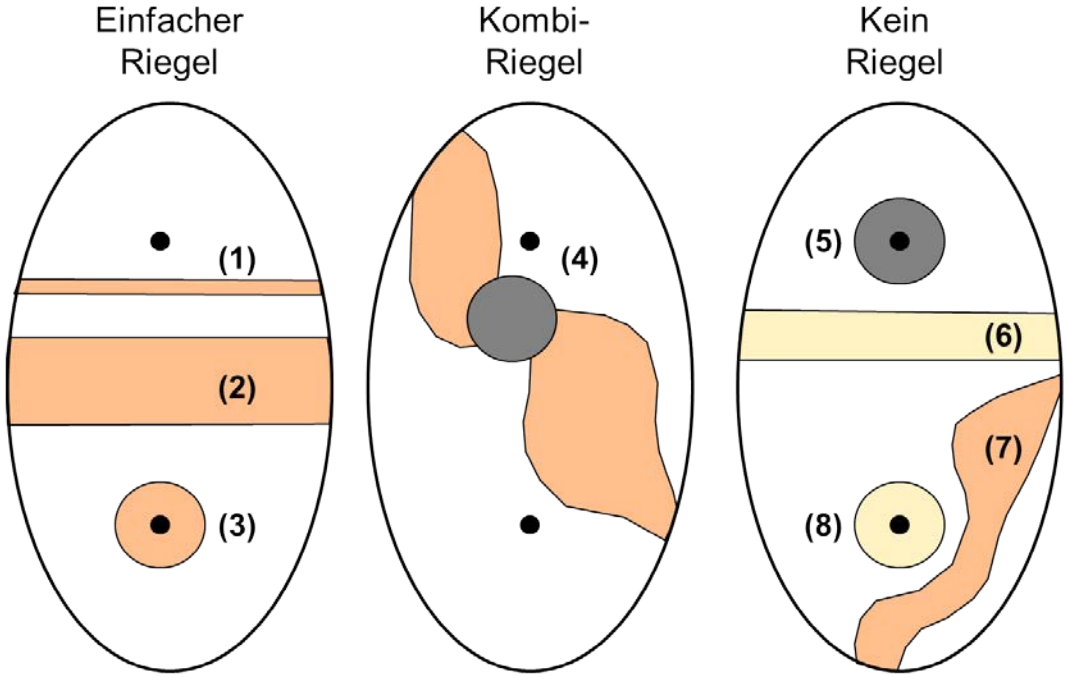


Abbildung 22: Schema für die Klassifizierung von Riegeln

Liegt ein Riegel vor, lässt dies allerdings keine Aussage darüber zu, ob eine spätere Korridor- bzw. Trassenfindung möglich ist. Aufgrund des Betrachtungsmaßstabes und der Betrachtungstiefe (Betrachtung der Flächenausweisungen ohne Prüfung von Schutzzielen etc.) kann ein Riegel in späteren Planungsebenen durchaus durchgängig sein. Daher gilt ein Riegel nicht per se als Ausschlusskriterium einer Maßnahme. Er deutet vielmehr eine entsprechend umfangreiche Prüfung in späteren Planungsschritten an.

Dieser Prüfauftrag lässt sich aufgrund der abstrakten Betrachtung der Flächenausweisungen (ohne die genaue Prüfung der Schutzziele und deren tatsächliche Empfindlichkeit auf den Netzausbau) auch nicht konkretisieren. Eine solche Konkretisierung erfolgt auf den nachgelagerten Prüfungsebenen, sobald aufgrund des anderen Betrachtungsmaßstabes und der konkreten Prüfung der Schutzziele festgestellt wird, dass der Riegel weiterhin existiert, ist aufgrund des Ergebnisses dieser Prüfung herausgearbeitet, ob und ggf. wie dieser Riegel umgangen werden kann. Die Riegel innerhalb einer Ellipse werden durch folgende Abkürzungen dargestellt:

Tabelle 7: Darstellung der Riegel

Symbolteil	Bedeutung
A	kein Riegel
B	ein Riegel: Es besteht ein nicht umgehbarer Bereich, in dem mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist.
C	mehrere Riegel bzw. ein breiter Riegel: Es bestehen ein bzw. mehrere nicht umgehbare Bereiche, in dem/ denen mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist.

Restlicher Raum innerhalb der Ellipse

Nach der Riegelbewertung, die hoch empfindliche nicht umgehbare Bereiche und damit mögliche Konflikte auf späteren Planungsebenen aufzeigt, wird der restliche Raum innerhalb einer Ellipse betrachtet. Das Rauten-Symbol (#) zeigt an, in welchem Umfang in der übrigen Fläche des Untersuchungsraumes mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Dies ergibt sich aus der Empfindlichkeit der Kriterien gegenüber dem Leitungsbau sowie der Größe und Lage entsprechender Flächen im Untersuchungsraum.

Tabelle 8: Darstellung der Bewertung des Restraumes

Rauten-Symbol	Bewertung
	Erhebliche Umweltauswirkungen sind potenziell in geringem Umfang möglich.
#	Erhebliche Umweltauswirkungen sind potenziell in moderatem Umfang möglich.
##	Erhebliche Umweltauswirkungen werden voraussichtlich umfangreich ausgelöst.

Im Regelfall findet dabei das in Tabelle 8 zur Beurteilung der Betroffenheitswahrscheinlichkeit dargestellte System Anwendung. Da die Vielfalt der natürlichen Gegebenheiten allerdings nicht vollständig durch ein

einfaches System abgebildet werden kann, besteht in atypischen Konstellationen die Möglichkeit, sachgerecht begründet von diesem Schema abzuweichen.

Tabelle 9: Bewertung (Quantität der erheblichen Umweltauswirkungen – ohne Riegel)

Wahrscheinlichkeit der Betroffenheit / (Rauten-Symbol) Empfindlichkeitskategorie	unwahrscheinlich	möglich	wahrscheinlich	sicher
Hoch	( ) wenige	(#) moderate	(##) umfangreiche	Riegel s.o.
Mittel	( ) wenige	( ) wenige	(#) moderate	(#) moderate

Für die Schutzgüter sowie die Maßnahme selbst werden die Bewertungen von Flächen mit „hoher“ und „mittlerer“ Empfindlichkeitskategorie der Kriterien gutachterlich zusammengeführt. Eine quasi mathematische Verrechnung ist hierbei nicht sachgerecht. Die mit „hoch“ bzw. „mittel“ bewerteten Flächen weisen i.d.R. unterschiedliche geografische Ausprägungen auf. Dabei sind häufig Schnittmengen von „hoch“ und „mittel“ gegeben (vgl. Tabelle 9). Sie können sich entweder gegenseitig überlappen oder so nebeneinander angeordnet sein, dass die Betroffenheitswahrscheinlichkeit für das Schutzgut insgesamt steigt.

Zusammenführung der Bewertungen

Durch die Zusammenführung der Riegelbewertung (A, B, C) und der Bewertung des Restraumes (#) wird eine einheitliche Bewertung innerhalb des ellipsenförmigen Untersuchungsraumes erreicht. Diese Zusammenführung erfolgt zunächst auf Ebene des Schutzgutes und anschließend ein weiteres Mal auf Ebene der Maßnahme. Für die Bewertung der Maßnahme werden die Kriterienflächen aller Schutzgüter grafisch überlagert. Dabei ist die Entstehung neuer Geometrien möglich (siehe Abbildung 23).

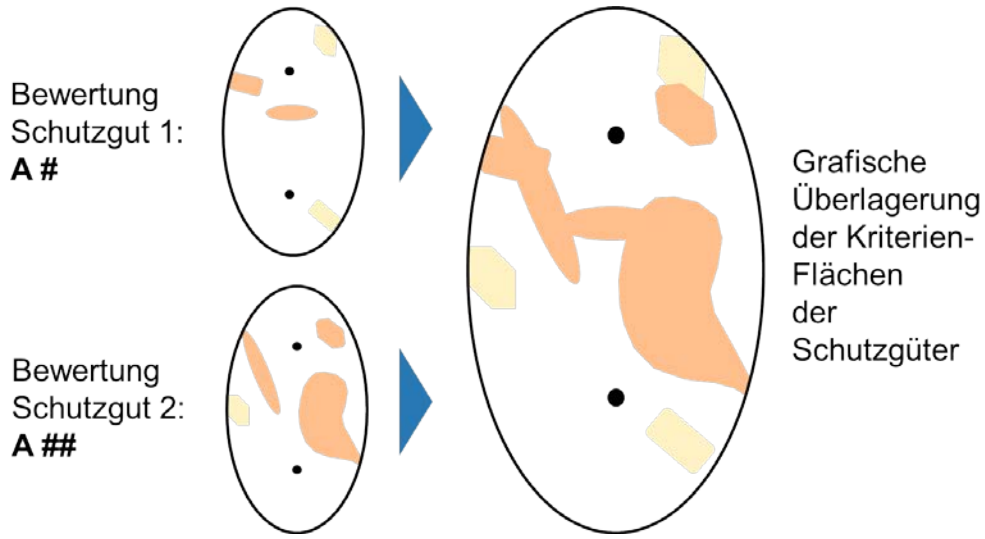


Abbildung 23: Grafische Überlagerung der Kriterienflächen für die Schutzgüter als Basis für die Bewertung der Maßnahme

Diese Kriterienflächen werden anschließend in ihrer neuen räumlichen Gesamtausprägung bewertet. Zunächst werden hierfür die Riegel bewertet. Aufgrund der Überlagerung der Kriterienflächen verschiedener Schutzgüter können dabei neue Riegel aus den hoch empfindlichen Flächen verschiedener Schutzgüter entstehen (siehe Abbildung 23, links oben). Keinen Einfluss auf die Riegelbewertung haben die als mittel und hoch empfindlich bewerteten Flächen im Restraum (siehe Abbildung 23, links oben, schattierte Flächen). Nach der Riegelbewertung wird anschließend der Restraum bewertet (siehe Abbildung 23, links unten). Dabei werden diejenigen Flächen nicht mehr betrachtet, die zuvor bereits in die Riegelbewertung eingeflossen sind (siehe Abbildung 23, links unten, schattierte Flächen). Die beiden Einzelbewertungen für Riegel (im Beispiel: B) und Restraum (im Beispiel: #) werden nun zur Bewertung der Maßnahme zusammengeführt (im Beispiel: B #, siehe Abbildung 23, rechts).

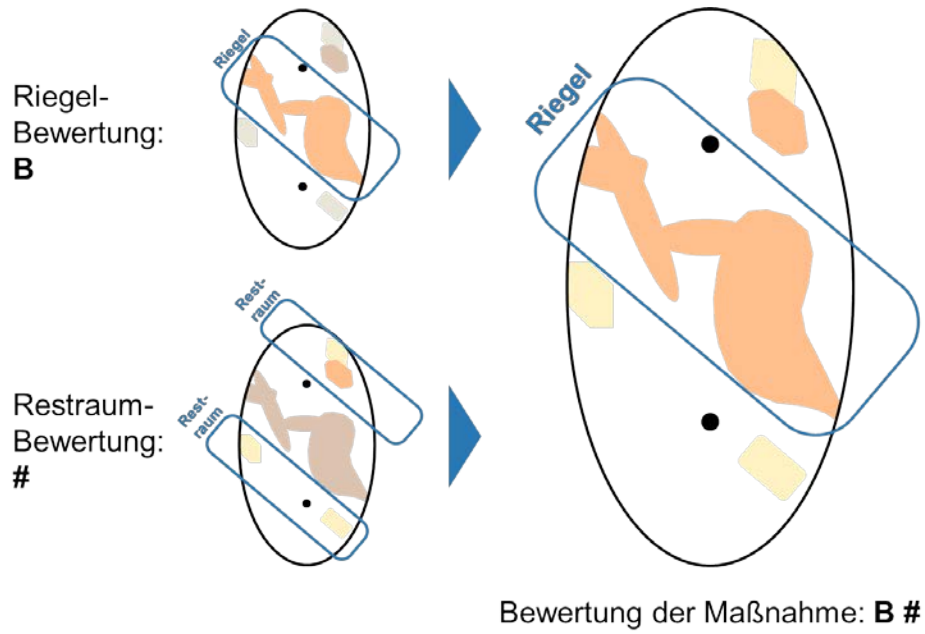


Abbildung 24: Riegel- und Restraumbewertung führen zur Bewertung der Maßnahme

Im Rahmen der Riegelbewertung der Maßnahme ist es nun möglich, dass einige Flächen, die bei der Bewertung auf Schutzgutebene zu der Einschätzung „erhebliche Umweltauswirkung sind potenziell in moderatem Umfang möglich“ (#) bzw. „erhebliche Umweltauswirkungen werden voraussichtlich umfangreich ausgelöst“ (##) führten, bei gemeinsamer Betrachtung einen Riegel bilden (siehe Abbildung 23 und Abbildung 24, links oben). Im Vergleich zur Schutzgutbewertung fiele damit die Riegelbewertung höher aus („Es besteht ein nicht umgehbarer Bereich, in dem mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist“ (B) statt „kein Riegel“ (A)). Da die in die Riegelbewertung eingeflossenen Flächen nicht erneut bei der Bewertung des Restraums berücksichtigt werden, ist es möglich, dass weniger Kriterienflächen im Restraum verbleiben (siehe Abbildung 24, links unten). Damit fällt die Restraumbewertung im Vergleich zur jeweiligen Bewertung der einzelnen Schutzgüter niedriger aus („erhebliche Umweltauswirkungen sind potenziell in moderatem Umfang möglich“ (#), statt bei Schutzgut 2 „erhebliche Umweltauswirkungen werden voraussichtlich umfangreich ausgelöst“ (##)).

Die dargestellte Untersuchungsmethode wird der SUP zugrunde gelegt und bezieht sich auf die im NEP Strom und O-NEP enthaltenen Maßnahmen. Die ermittelten Wirkfaktoren und Wirkungspfade unterscheiden dabei nach Freileitungen, Erdkabel und Seekabeln (siehe Tabelle 14 und Tabelle 15).

Es wird eine einheitliche Bewertungsmethodik für alle Teiluntersuchungsräume des NEP Strom und O-NEP angewendet. Die Maßnahmen des O-NEP beinhalten in den Ellipsen sowohl Bereiche des Festlandes als auch des Küstenmeeres. Dem wird mit entsprechenden Kriterien und einer separaten Bewertung der einzelnen Schutzgüter für das Küstenmeer und das Festland entsprochen. Eine Differenzierung in der methodischen Herangehensweise zur Bildung der Ellipsen zwischen Festland und Meeresbereich ist nicht zielführend und würde zu Bewertungsschwierigkeiten oder Doppeluntersuchungen führen.

Für die Offshore-Anbindungsleitungen gilt, dass bei vielen Maßnahmen innerhalb der Ellipse auch Inseln oder Halbinseln vorhanden sind, die mit den entsprechenden Empfindlichkeiten und Kriterien für Erdkabel und Freileitungen untersucht werden. Gerade für die Maßnahmen des O-NEP ist eine Differenzierung in Riegel und den restlichen Untersuchungsraum entscheidend. Es hat sich gezeigt, dass bei einem Großteil der Maßnahmen Riegel im Küstenmeer vorhanden sind, jedoch der Restraum differenziert betrachtet werden kann.

Ein Identifizieren von sog „Tabubereichen“ lässt die dem Bundesbedarfsplan entsprechende Untersuchungstiefe nicht zu. So werden z.B. keine konkreten Schutzzwecke der Schutzgebiete betrachtet. Bestimmte Schutzgebiete generell als ‚zu umgehen’ zu kennzeichnen, ginge daher zu weit. Es können sich durchaus im Einzelfall in späteren Planungsstufen für als Riegel bewertete Bereiche Trassierungsmöglichkeiten ohne erhebliche Umweltauswirkungen ergeben. Daher dient eine kritische Bewertung eines Vorhabens als Warnfunktion, dass in den nachfolgenden Planungsstufen eine besonders sorgfältige Prüfung dieser Bereiche zu erfolgen hat.

3.5.6.4 Maßnahmenbezogene Darstellung im Steckbrief

Zur besseren Übersicht werden die einzelnen Projekte und Maßnahmen anhand von Steckbriefen mit ergänzenden Karten dargestellt. Die Steckbriefe sind jeweils im Anhang des Entwurfs bzw. des überarbeiteten Umweltberichts abgebildet.

Steckbrief

Anhand von Steckbriefen werden der Ist-Zustand und die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen in den Teiluntersuchungsräumen der einzelnen Vorhaben beschrieben, bewertet sowie kartografisch dargestellt. Anbindungsleitungen verfügen über einen zweigeteilten Steckbrief, da diese sowohl einen Abschnitt als Seekabel und einen als Erdkabel oder Freileitung auf dem Festland besitzen.[63]

Kartografische Darstellung der Teiluntersuchungsräume

Für die Darstellung des Untersuchungsraumes gibt es für die geprüfte Maßnahme im jeweiligen Steckbrief eine Übersichtskarte. Der verwendete Untersuchungsmaßstab beträgt 1:250.000. Um den Untersuchungsraum jeweils auf einer Seite darstellen zu können, wird in den Übersichtskarten zum Steckbrief der Maßstab entsprechend angepasst. Für die Darstellung im Maßstab 1:250.000 werden dem Umweltbericht mehrere Karten, die den gesamtdeutschen Raum zeigen, mit einer Einzeichnung aller Untersuchungsräume im DIN A0-Format beigefügt.

---

[63] Hierbei kommt es dazu, dass für die unterschiedlichen Bereiche des Meeres und des Festlandes sowohl unterschiedliche Kriterien verwendet werden, als auch unterschiedliche Empfindlichkeitseinschätzungen auftreten können.

Die Übersichtskarte gliedert sich in den Kartenausschnitt und die Legende. Abhängig von der Ausrichtung des Untersuchungsraumes kann die Karte im Längs- oder Querformat dargestellt sein. Der Untersuchungsraum wird in der Übersichtskarte durch eine schwarze Linie sowie die markierten Anfangs- und Endpunkte und eventuelle Stützpunkte kenntlich gemacht. Ragt die Ellipse über die Staatsgrenze hinaus, endet der Untersuchungsraum dort.

Zur Orientierung sind das Küstenmeer blau, die Grenzen der Bundesländer grau sowie die Staatsgrenze schwarz eingezeichnet. Bestehende Infrastruktur wird durch farbige Linien gekennzeichnet. Hierdurch sollen, ohne Vorwegnahme einer vertieften Betrachtung in den nachfolgenden Planungsebenen, potenzielle Bündelungsmöglichkeiten dargestellt werden. Übertragungsnetze mit mindestens 220-kV sind als dunkelgrüne Linien dargestellt, Bundesautobahnen werden durch rote Linien abgebildet und das Bahnstromnetz DB Energie durch hellgrüne Linien.

Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit sind grau schraffiert. Flughäfen und Flugplätze sowie Truppenübungsplätze werden bei der Prüfung als Erdkabel in ihrer realen Flächenausdehnung dargestellt. Bei der Prüfung als Freileitung wird zudem bei Vorliegen eines Bauschutzbereiches die reale Fläche kreisförmig erweitert. Flächen, die durch die Schutzgutkriterien abgebildet werden, sind entsprechend ihrer Empfindlichkeitskategorie farblich markiert. Diese farbliche Markierung kann, je nach Ausführungstechnologie, unterschiedlich ausfallen.

Die hoch empfindlichen Flächen werden in einem blassroten Ton dargestellt. Die als Punktdaten vorliegenden UNESCO-Welterbestätten werden mit einem Rhombus gezeichnet. Die mittel empfindlichen Flächen sind in einem gelben Ton gehalten. Die in der Karte abgebildeten Weißflächen sind solche Bereiche, die auf dieser Planungsebene und bei dem zugrunde liegenden Betrachtungsmaßstab nicht betrachtet bzw. nicht ermittelt werden können.

Die Oberflächengewässer werden blau abgebildet. Dies betrifft Fließgewässer ab einer Breite von 12 m sowie Stillgewässer. Sie sind zugleich ein Kriterium des Schutzgutes Wasser und werden mit einer mittleren Empfindlichkeit bewertet. Das Küstenmeer fällt nicht unter die Oberflächengewässer und wird daher, auch bei der Betrachtung von schmalen Wasserflächen zwischen Inseln im Küstenmeer (z.B. Stralsund), nicht mit einer Empfindlichkeit eingestuft.

Der Maßstab, mit dem der betreffende Untersuchungsraum in der Karte abgebildet wird, wird zur Orientierung mittels einer Maßstabsleiste angegeben. Für ein besseres Erkennen der räumlichen Lage des Untersuchungsraums wird dieser zudem auf einer Deutschlandkarte dargestellt.

Bei Erdkabeln werden für die Bewertung der Umweltauswirkungen annähernd die gleichen Schutzgutkriterien wie bei Freileitungen zugrunde gelegt. Allerdings ist die Empfindlichkeit der jeweiligen Kriterien gegenüber dem Bau von Erdkabeln z.T. anders eingeordnet (siehe Kapitel 6). In welchen Fällen der Einsatz von Erdkabeln tatsächlich geringere Umweltauswirkungen hervorruft, ist Teil der nachgelagerten Prüfung, aus der Tabelle ist keine Wertung für oder gegen die Ausbauart ableitbar.

Steckbriefe für die Maßnahmen

Die einzelnen Maßnahmen und ihre Untersuchungsräume werden auf drei Ebenen betrachtet. Zunächst werden die Kriterien einzeln, dann die Schutzgüter als Gruppe von Kriterien zusammen untersucht.

Schließlich erfolgt eine Gesamtbetrachtung des jeweiligen Untersuchungsraums. Alle drei Stufen bekommen eine eigene Bewertung anhand der Wahrscheinlichkeit der Betroffenheit.

Der Steckbrief enthält auf der ersten Seite die Gesamtbetrachtung der Maßnahme und bietet einen allgemeinen Überblick über den Untersuchungsraum. Ab der zweiten Seite werden die schutzgutbezogenen Kriterien sowie die Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit dargestellt (vgl. Abbildung 25). Dort werden die auf der ersten Seite enthaltenen Ergebnisse im Detail erläutert. Für ein besseres Verständnis des Steckbriefs erfolgt die Erläuterung entsprechend des durchgeführten Prüfablaufs. Zunächst werden an dieser Stelle die detaillierten Schutzgutbewertungen beispielhaft erläutert und anschließend auf dem Deckblatt abgebildet.

2. Beschreibung und Bewertung nach Schutzgütern

Schutzgut	Raumkriterien	Empfind-lichkeit	Beschreibung	Betroffen-heit
Mensch und Gesundheit (Wohnen und Erholung)	Siedlungsbereiche	Hoch		
	Sonstige Siedlungsbereiche	Mittel		
Bewertung:			**Schutzgut Mensch:**	
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	Natura 2000: FFH-Gebiete	Hoch		
	Natura 2000: EU-Vogelschutz-gebiete	Hoch		
	Nationalparke	Hoch		
	Biosphärenreservat Kernzone	Hoch		
	Biosphärenreservat Pflegezone	Hoch		
	Naturschutzgebiete	Hoch		
	Important Bird Areas (IBA)	Mittel		
	Feuchtgebiete gem. Ramsar-Konvention	Mittel		
	UNESCO-Weltnatur-erbestätten	Hoch		
	Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebens-räume	Mittel		
Bewertung:			**Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt:**	

Abbildung 25: Steckbriefseite mit schutzgutbezogenen Kriterien

Für jedes Schutzgut werden die Umweltauswirkungen entsprechend der oben erläuterten Methode beschrieben und bewertet. Dort, wo Untersuchungsräume sowohl einen Festlandabschnitt als auch einen Bereich des Küstenmeeres abdecken, werden Schutzgüter doppelt, aber differenziert betrachtet. Die Bewertung ergibt sich aus den Ergebnissen für die einzelnen Kriterien, die sich aus der Empfindlichkeit der Flächen und ihrer wahrscheinlichen Betroffenheit zusammensetzt. Die Lage der Kriterienflächen zueinander fließt in die Bewertung des gesamten Schutzgutes ein. Hierbei wird die Betroffenheitswahrscheinlichkeit in der Gesamtschau der Kriterien auf Schutzgutebene bewertet. Aus Flächen mit hoher Empfindlichkeit eines Kriteriums können in Kombination mit Flächen hoher Empfindlichkeit anderer Kriterien Verkettungen entstehen, die quer durch den gesamten Untersuchungsraum reichen und dadurch Riegel bilden.

Liegen Flächen mehrerer Kriterien übereinander, ist für die Bewertung der Fläche die Empfindlichkeitskategorie des höher empfindlichen Kriteriums ausschlaggebend; bei gleicher Empfindlichkeitskategorie wird die Kategorie beibehalten. Dies gilt sowohl bei der schutzgutspezifischen wie schutzgutübergreifenden Betrachtung.

Anschließend werden auch die Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit beschrieben. Da diese aber keine Schutzgüter gemäß UVPG sind, werden hier die potenziellen Umweltauswirkungen nicht bewertet und erhalten keine Bewertung (siehe Tabelle 17).

Gesamtübersicht

Die erste Seite des Steckbriefes (siehe Abbildung 26) gibt eine Gesamtübersicht über den betroffenen Untersuchungsraum. Die Aussagen beruhen auf den Erkenntnissen der Kriterien- und Schutzgutbewertung. Sie werden ergänzt durch Aussagen, die sich erst aufgrund der Zusammenschau der Schutzgüter ergeben. Der inhaltlichen Gesamtübersicht vorangestellt sind Informationen zu der betreffenden Maßnahme, die nachrichtlich aus dem jeweiligen NEP Strom und O-NEP entnommen sind.

Maßnahme Nr. A01: Emden/Ost - Osterath Geprüfte Ausführungsart: Freileitung		
Nachrichtlich aus dem Netzentwicklungsplan		
Szenario A: x	**Szenario B:** x	**Szenario C:** x
Maßnahme:	A01	
Projekt:	Korridor A: HGÜ-Verbindung Niedersachsen – Nordrhein-Westfalen – Baden-Württemberg	
1. Gesamtübersicht		
1.1 Lage des Untersuchungsraums		
1.2 Beschreibung des Untersuchungsraums und seines Umweltzustands		
1.3 Bewertung der Umweltauswirkungen		
		Bewertungs-kategorie
1.4 Bündelungsoptionen, die in nachfolgenden Planungsstufen zu prüfen sind *(Übertragungsnetz ≥ 220-kV, sonstige Infrastrukturen: z.B. Bahnstromnetz DB Energie, Bundesautobahnen)*		
Im Netzentwicklungsplan angegebene Bündelungsoptionen:		
Weitere Bündelungsoptionen zur potenziellen Minimierung von Umweltauswirkungen:		
1.5 Natura 2000-Abschätzung		

Abbildung 26: Gesamtübersicht des Steckbriefs

Die inhaltliche Gesamtübersicht besteht aus fünf Unterkapiteln.

Unter Punkt 1.1 wird die Lage des Untersuchungsraumes beschrieben, beispielweise durch die Angabe des Bundeslandes, des Naturraumes, wichtiger Städte oder Flüsse. Auch die Luftliniendistanz zwischen den Anschlusspunkten wird angegeben.

Unter Punkt 1.2. werden die Schutzgüter in ihrer Lage und Anordnung im Raum zueinander beschrieben. Inhalt sollen wesentliche Aspekte und Erkenntnisse sein, die sich bereits auf Kriterien- und Schutzgutebene ergeben haben. Hinzu kommen aber auch Erkenntnisse für den Untersuchungsraum insgesamt. Die Flächen der einzelnen schutzgutbezogenen Kriterien können in der Gesamtschau, durch Überlagerung oder Verkettung, zusätzliche Riegel bilden. Dies wird beschrieben und bei der Bewertung berücksichtigt.

Unter Punkt 1.3 wird die Bewertung der Umweltauswirkungen mit der Bewertungskategorie gekennzeichnet und erläutert. In der Erläuterung werden markante Erkenntnisse aus Punkt 1.2 aufgegriffen, beispielsweise vorhandene nicht umgehbare Bereiche.

Zusätzlich zu der Bewertung des Untersuchungsraumes werden unter Punkt 1.4 nachrichtlich die Bündelungsoptionen aufgezeigt. Dies betrifft zum einen die im Netzentwicklungsplan angegebenen Bündelungsoptionen, zum anderen werden darüber hinaus weitere Bündelungsoptionen zur potenziellen Minimierung von Umweltauswirkungen angegeben. Im Rahmen dieser Informationen wird gezeigt, ob bei einer im NEP Strom vorgesehenen Bündelung hoch empfindliche Flächen betroffen wären oder nicht. Bündelungsoptionen können durch bestehende Übertragungsnetze mit mindestens 220-kV sowie sonstige Infrastruktur (z.B. Bahnstromnetz DB Energie, Bundesautobahnen) bestehen. Die Bündelungsoptionen und deren mögliche Umweltauswirkungen werden nicht bewertet und sind in nachfolgenden Planungsstufen zu prüfen.

Unter Punkt 1.5 wird in der Gesamtübersicht die Natura 2000-Abschätzung vorgenommen. Diese zeigt auf der Ebene des Bundesbedarfsplanes auf, ob und in welchem Ausmaß Natura 2000-Gebiete möglicherweise betroffen sein können. Hierbei wird zunächst unterschieden, ob FFH- und VS-Gebiete vorliegen oder nicht. Wenn diese vorliegen, wird zudem darauf eingegangen, ob sie einen nicht umgehbaren Bereich bilden.

3.5.7 Gesamtplanbetrachtung

Die Gesamtplanbetrachtung erfolgt verbal-argumentativ. Die deutschlandweite Gesamtplanbetrachtung erfolgt auf der Grundlage der Ergebnisse der beschriebenen und bewerteten Umweltauswirkungen der einzelnen Maßnahmen sowohl statistisch als auch deskriptiv. Dabei werden in der Zusammenschau die erheblichen Umweltauswirkungen bewertet und in Zusammenhang zu anderen, nicht über Kriterien abgebildeten, Auswirkungen gesetzt. Berücksichtigt werden hier auch positive Auswirkungen, die sich bei Umsetzung des Planes voraussichtlich ergeben. Dies erfolgt sowohl schutzgutbezogen als auch gesamtplanbezogen.

Die Bewertung der Umweltauswirkungen des Gesamtplanes erfolgt auf der Grundlage der Darstellung des Ist-Zustandes und der Bewertung der voraussichtlichen Umweltauswirkungen. Der Umweltzustand sowie die voraussichtlichen Umweltauswirkungen werden zunächst schutzgutbezogen betrachtet bzw. bewertet. Dabei werden jeweils die maßnahmenbezogen Darstellungen summarisch analysiert.

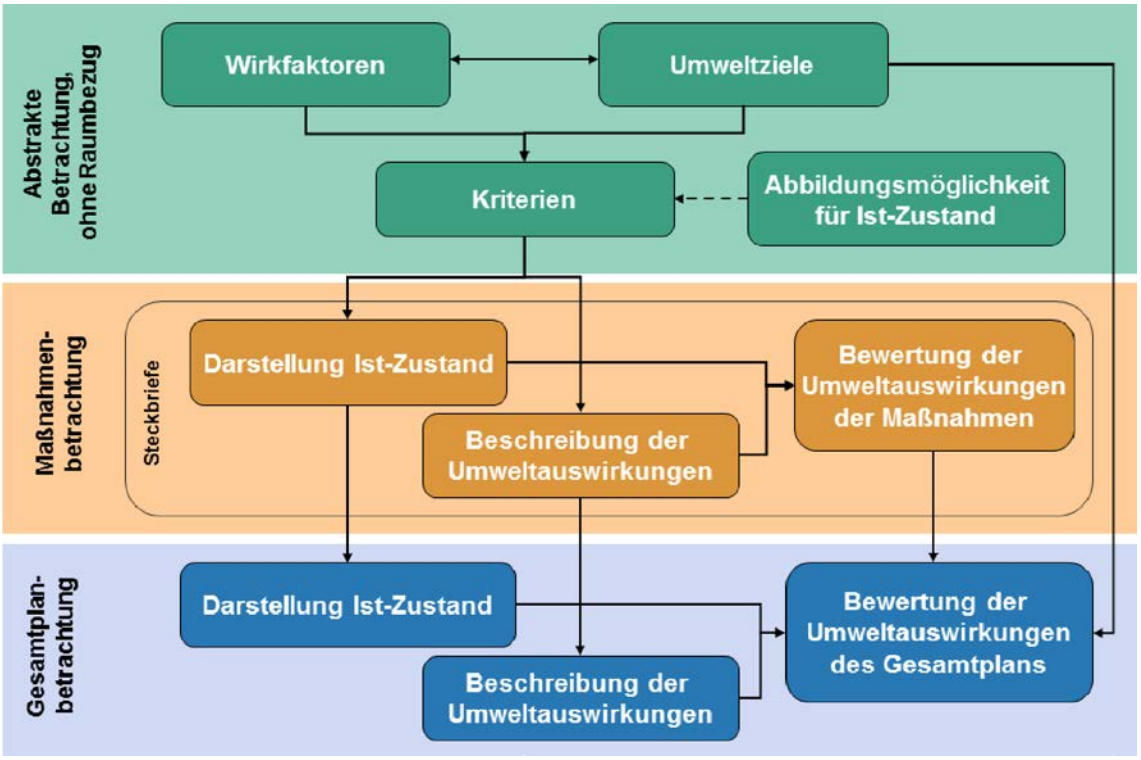


Abbildung 27: Aufbau der Strategischen Umweltprüfung (SUP)

Zudem erfolgt eine schutzgutübergreifende Betrachtung der Gesamtauswirkungen des Plans. Dies erfolgt durch eine Zusammenstellung sowie statistische Auswertung der Ergebnisse der einzelnen Maßnahmen. Zur summarischen Betrachtung und statistischen Auswertung für die Einzelmaßnahmen bzw. Vorhaben kommen zudem verschiedene Aspekte hinzu, die nur auf der Gesamtplanebene betrachtet werden können. Beispielsweise erfolgt ein Abgleich mit den wichtigsten abstrakten Zielen des Umweltschutzes, die nicht in Kriterien einfließen konnten (vgl. Abbildung 27).

3.5.8 Sonstige Angaben

Berücksichtigung von Bündelungsoptionen

Entsprechend des in § 1 Abs. 5 Satz 3 BNatSchG verankerten Bündelungsgebots sind Bündelungen mit anderen linienhaften Infrastrukturen im Rahmen der konkreten Planung von Leitungstrassen grundsätzlich zu prüfen.

Bei der Prüfung der einzelnen Maßnahmen wird innerhalb des Steckbriefs die Bündelung nur nachrichtlich dargestellt, indem potenziell bündelungstaugliche Infrastruktur (Höchstspannungsnetz, DB Energie-Hochspannungsleitungen, Bundesautobahnen) angegeben wird. Mögliche Bündelungsoptionen fließen jedoch nicht in die Bewertung der Umweltauswirkungen ein. Bei Maßnahmen, die auch in der Ausführung als Erdkabel geprüft werden, werden dieselben Bündelungsoptionen dargestellt. Die von den Übertragungsnetzbetreibern im NEP Strom vorgeschlagenen Bündelungsoptionen werden nicht übernommen oder in die Bewertung eingestellt. Die Überprüfung der Bündelung mit vorhandener Infrastruktur erfolgt auf den nachfolgenden Planungsstufen, da sich dort sowohl die Umweltauswirkungen, als auch die Raumverträglichkeit mit einer größeren Detailschärfe prüfen lässt. Hierbei wird dann u.a. auch eine mögliche „Überlastung“ durch die gemeinsamen Effekte der bereits vorhandenen und neu zu errichtenden Infrastruktur geprüft. Dabei gilt es, die weitere Belastung von bereits betroffenen Räumen zu

vermeiden und die Bewahrung von bislang unbelasteten Räumen und unzerschnittenen Landschaften sorgfältig zu prüfen und abzuwägen.

Bündelungsoptionen im Meer werden nicht betrachtet. Zum einen ist die Datenlage schwierig. Zum weiteren sind nennenswerte positive Effekte ausschließlich auf die Umwelt von einer Bündelung von Seekabeln auf dieser abstrakten Ebene kaum zu erwarten. Eine zeitliche Bündelung des Verlegevorgangs und dadurch erzeugte positive Effekte bei der Ausführung können hingegen auftreten. Dennoch kann sich die frühzeitige Suche nach Bündelungsoptionen zur Vermeidung von räumlichen Nutzungskonflikten als vorteilhaft erweisen.

Beziehungen zu anderen Plänen und Programmen

Die Beziehungen des Bundesbedarfsplans zu anderen relevanten Plänen und Programmen gemäß § 14g Abs. 2 Nr. 1 UVPG werden in Kapitel 3.1 dargestellt. Dem Aufzeigen relevanter Beziehungen zu anderen Planungen ist aufgrund des abstrakten Charakters der Bedarfsermittlung Grenzen gesetzt.

Verhinderungs-, Verringerungs- und Ausgleichsmaßnahmen

Der Umweltbericht soll nach § 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 6 UVPG Maßnahmen vorstellen, die geplant sind, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen aufgrund der Durchführung des Bundesbedarfsplanes zu verhindern, zu verringern und soweit wie möglich auszugleichen. Der Betrachtung von Verhinderungs-, Verringerungs-und Ausgleichsmaßnahmen sind jedoch auf dieser Ebene wegen des hohen Abstraktionsniveaus des Bundesbedarfsplans enge Grenzen gesetzt. Dies hängt insbesondere mit dem weitgehenden Fehlen von projektbezogenen, raumkonkreten Daten zusammen, da der Bundesbedarfsplan weder Trassenkorridore noch Trassen ausweist, sondern lediglich den Übertragungsbedarf und Netzverknüpfungspunkte festlegt. Konkrete Verhinderungs-, Verringerungs- und Ausgleichsmaßnahmen können erst entwickelt und umgesetzt werden, wenn zumindest der grobe Verlauf der geplanten Leitung bekannt ist. Dies ist frühestens auf der Ebene der Bundesfachplanung im Rahmen der Festlegung eines raumverträglichen Trassenkorridors der Fall.

Überwachungsmaßnahmen

Ferner soll der Umweltbericht Aussagen über Überwachungsmaßnahmen (§ 14g Abs. 2 S.1 Nr. 9 UVPG) enthalten. Dieser Betrachtung sind durch das hohe Abstraktionsniveau des Bundesbedarfsplanes und aufgrund des weitgehenden Fehlens von projektbezogenen Daten ebenfalls Grenzen gesetzt. Die Darstellung von Überwachungsmaßnahmen erfolgt frühestens auf der Ebene der Bundesfachplanung und wird im Rahmen der Planfeststellung konkretisiert.

Abschichtung

Sind Pläne und Programme Bestandteil eines mehrstufigen Planungs- und Zulassungsprozesses, sieht § 14f Abs. 3 UVPG die Möglichkeit der Abschichtung vor, um so Mehrfachprüfungen innerhalb eines Prozesses zu vermeiden. Die Abschichtung erfordert eine Entscheidung der Bundesnetzagentur bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens darüber, auf welcher Stufe bestimmte Umweltauswirkungen schwerpunktmäßig geprüft werden sollen. Ziel bei der Ermittlung der Prüfungsinhalte und damit der aufzunehmenden Kriterien ist es, diese Ebenen spezifisch zuzuordnen und auf der Planungsebene zu konzentrieren, auf der sie am sachgerechtesten geprüft werden können.[64] Für die Zuordnung der zu prüfenden Kriterien spielt dabei ihre

[64] Kment In: Hoppe (2012): § 14g UVPG, Rn. 32.

Relevanz für die zu treffende Entscheidung auf der konkreten Planungsebene eine ausschlaggebende Rolle.[65] So soll eine Überfrachtung hochstufiger Planungsebenen mit Detailprüfungen und dort nicht sachgerecht abzuarbeitenden Kriterien vermieden und eine unsachgemäße Verschiebung von Prüfinhalten auf nachgelagerte Planungsebenen vermieden werden.

Diesem Grundsatz folgend hat die Bundesnetzagentur zahlreiche Kriterien für Umweltschutzziele erst folgenden Planungsebenen (Bundesfachplanung/ Raumordnungsverfahren, Planfeststellung) zugeordnet. Eine Übersicht dieser Kriterien mit der Begründung, warum diese auf der Ebene des Bundesbedarfsplans nicht betrachtet werden, befindet sich in Kapitel 6 der Festlegung des Untersuchungsrahmens. Bei diesen „abgeschichteten" Kriterien handelt es sich um solche, die zum einen auf dieser Ebene, z.B. aufgrund des Maßstabes, nicht „sichtbar" sind. „Nicht sichtbare" Kriterien können gleichwohl in nachgeordneten Planungsebenen durchaus starke Realisierungshindernisse darstellen. Zum anderen handelt es sich z.T. um wertvolle Bereiche, für die entweder gar keine oder bundesweit nicht vergleichbare räumliche Daten[66] vorliegen und Bereiche mit geringerer umweltfachlicher Bedeutung. Eine Betrachtung dieser Kriterien ist auf nachgeordneten Planungsebenen besser möglich, weil dort bei den Korridor- bzw. Trassenplanungen detailschärfer geprüft wird und so kleinräumige Konflikte überhaupt erst ausfindig gemacht werden können. Zudem lassen sich in abschnittsweisen Planungen folgender Planungsebenen bundeslandspezifisch einheitliche Daten besser in die Umweltprüfung einbinden. Es entstünde hingegen ein unverhältnismäßiger Aufwand im Sinne von § 14f Abs. 2 Satz 2 UVPG, wenn im Rahmen der SUP bundesweit unterschiedliche Daten zunächst vereinheitlicht und für das GIS verwertbar gemacht werden müssten.

Hinweise auf Schwierigkeiten, Vorbelastungen, Umweltprobleme

Im Umweltbericht wird auf Schwierigkeiten hingewiesen werden, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind (§ 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 7 UVPG).

Da der Bundesbedarfsplan keine konkreten Angaben zu den jeweiligen Vorhaben enthält, ist (bis auf den Bereich des Bundesfachplans Offshore) noch weitgehend unklar, wie diese genau verwirklicht werden. Daher sind Vorbelastungen und ihre Wirkungen mit bzw. ohne die konkreten Leitungsvorhaben nicht absehbar.

Die Darstellung der Umweltprobleme nach § 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 4 UVPG kann über die in diesem Kapitel erläuterte Vorgehensweise in Bezug auf Schutzgebiete der Umweltmedien bei der Ellipsen- und Gesamtplanbetrachtung wegen des Abstraktionsniveaus nicht hinausgehen. Die Umweltprobleme sind auf dieser Planungsstufe nicht konkret erkennbar. Sie können insgesamt lediglich stark verallgemeinernd in der Gesamtplanbetrachtung dargelegt werden.

3.6 Natura 2000-Abschätzung

Das Bundesnaturschutzgesetz schreibt vor dem Hintergrund europäischen Rechts die Prüfung von Plänen und Projekten auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebietes vor, wenn sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet sind, das Gebiet erheblich zu

---

[65] Entwurf eines Gesetzes zur Einführung einer Strategischen Umweltprüfung und zur Umsetzung der Richtlinie 2001/42/EG (SUPG), BT-Drucks. 15/3441, S. 31.

[66] Diese Daten müssten häufig erst aufwändig harmonisiert werden, um dem Ziel der Festlegung gerecht zu werden, bzw. würden das einheitliche Bewerten von Untersuchungsräumen dadurch erschweren, dass eine unterschiedliche Ausweisungspraxis zu flächenmäßigen Unterschieden in Dichte und Größe führt.

beeinträchtigen (siehe § 34 Abs. 1 BNatSchG). Ergibt diese Verträglichkeitsprüfung, dass es zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Natura 2000-Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen kommen kann, ist das Projekt unzulässig (siehe § 34 Abs. 2 BNatSchG). Es kann abweichend davon nur dann zugelassen werden, wenn es aus zwingenden Gründen des öffentlichen Interesses notwendig ist und zumutbare Alternativen, den mit Plan oder Projekt verfolgten Zweck an anderer Stelle ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen zu erreichen, nicht gegeben sind (siehe § 34 Abs. 3 BNatSchG). In diesem Fall sind Maßnahmen zur Sicherung des Zusammenhangs des Netzes „Natura 2000" vorzusehen (sogenannte Kohärenzsicherungsmaßnahmen, siehe § 34 Abs. 5 BNatSchG). Unter anderem für Pläne, die bei behördlichen Entscheidungen zu beachten oder zu berücksichtigen sind, gelten diese Ausführungen entsprechend (§ 36 S. 1 Nr. 2 BNatSchG).

Mit dem Bundesbedarfsplan werden Festlegungen getroffen, die sich bei der weiteren Konkretisierung im späteren Planungsverlauf potenziell auf FFH- und VS-Gebiete auswirken können. Demzufolge erfasst der Umweltbericht potenzielle Betroffenheiten von Natura 2000-Gebieten (FFH- und VS-Gebiete) durch eine dem Planungsstand angemessene Natura 2000-Abschätzung gemäß §§ 36 S. 1 Nr. 2 und 34 Abs. 1ff. BNatSchG. An der Zielrichtung des Planes der jeweiligen Planungsebene ausgerichtet, prüft die Bundesnetzagentur, ob überhaupt und wie sicher Natura 2000-Gebiete, die innerhalb der Teiluntersuchungsräume liegen, betroffen sein können. Dies geschieht im Rahmen der Betrachtung der Teiluntersuchungsräume bezogen auf das jeweils betroffene Natura 2000-Gebiet sowie übergreifend bei der Gesamtbetrachtung des Plans.

In der Natura 2000-Abschätzung wird demzufolge anhand der folgenden drei Kategorien aufgezeigt, ob eine Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten möglich erscheint und wie sicher diese ist (Tabelle 10).

Tabelle 10: Kategorien der Natura 2000-Abschätzung

	Natura 2000-Abschätzung
I	Es liegen keine Schutzgebiete des Natura 2000-Netzes innerhalb des Untersuchungsraumes. Diese Maßnahmen lösen demzufolge keine erheblichen Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten innerhalb des Untersuchungsraumes aus.
II	Es liegen Schutzgebiete des Natura 2000-Netzes innerhalb des Untersuchungsraumes. Bei Verwirklichung dieser Maßnahmen können demzufolge erhebliche Beeinträchtigungen der Natura 2000-Gebiete nicht ausgeschlossen werden.
III	Es liegen Schutzgebiete des Natura 2000-Netzes innerhalb des Untersuchungsraumes und bilden einen nicht umgehbaren Bereich. Bei Verwirklichung dieser Maßnahmen können demzufolge erhebliche Beeinträchtigungen der Natura 2000-Gebiete ausgelöst werden.

Auf der Grundlage der geprüften möglichen Auswirkungen der Maßnahmen ergeben sich anhand der vorstehend genannten Kategorien erste Hinweise zum Umfang der potenziellen Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten. Ob tatsächlich erhebliche Beeinträchtigungen eines oder mehrerer Gebiete ausgelöst werden, bleibt allerdings aufgrund des der Prüfung zugrunde gelegten Maßstabs und der noch unklaren konkreten räumlichen Betroffenheit hier zunächst offen und den nächsten Planungsebenen überlassen. Gleiches gilt für die in § 34 Abs. 3 BNatSchG vorgesehene Abweichungsprüfung. Demzufolge ist auch keine abschließende Feststellung zur Kohärenz(wahrung) des Schutzgebietsnetzwerkes möglich. Im Bundesbedarfsplan werden schließlich keine konkreten Trassenverläufe oder exakten Standorte dargestellt. Vielmehr ist Gegenstand des Bundesbedarfsplans, den energiewirtschaftlichen Bedarf festzustellen. Auf den

folgenden Planungsebenen werden für Korridor- bzw. Trassenverläufe, die aus den Punktepaaren des Bundesbedarfsplans entwickelt werden, die potenziellen bzw. konkreten Umweltauswirkungen untersucht. Auf der Bedarfsplanebene bestehen lediglich relativ unspezifische Anknüpfungspunkte, um zu beurteilen, ob die Planung Natura 2000-Schutzgebiete tatsächlich erheblich beeinträchtigen könnte. Die Prüfung wird deshalb der räumlichen „Grobkörnigkeit“ bzw. dem Untersuchungsmaßstab des Bundesbedarfsplans angepasst.

Soweit sich bereits auf dieser Planungsebene deutliche Hinweise darauf ergeben, dass in nachgeordneten Planungsstufen mit hoher Wahrscheinlichkeit eine FFH-Verträglichkeitsprüfung durchzuführen ist, zeigt die Bundesnetzagentur dies entsprechend im Rahmen obiger Kategorien auf.

Die Einschätzung erfolgt auf der Basis der vorhandenen Daten zu FFH- und VS-Gebieten. Der Schutzzweck und die Erhaltungsziele sowie die Umgebung der jeweiligen Gebiete werden aufgrund der Planungsebene allerdings noch nicht in die Betrachtung einbezogen, da der Bundesbedarfsplan keine raumkonkreten Festlegungen trifft. Die weitere Abwägung und Vertiefung in einer FFH-Verträglichkeitsprüfung, ggf. einschließlich Alternativenprüfung, kann erst auf den nachfolgenden Planungsstufen erfolgen, wenn die geplanten Energieleitungen räumlich konkretisiert sind. Auf diesen Ebenen wird die Prüfung entsprechend § 34 BNatSchG auch den Schutzzweck und die Erhaltungsziele der konkreten Schutzgebiete einbeziehen. Die Natura 2000-Abschätzung auf Ebene des Bundesbedarfsplanes ersetzt daher nicht die FFH-Verträglichkeitsprüfungen auf den nachfolgenden Ebenen. Die Abschätzung erstreckt sich zudem nur auf Natura 2000-Gebiete, die innerhalb der Teiluntersuchungsräume liegen.

4. Analyse der Wirkfaktoren

Nach Abschluss der Behörden- und Öffentlichkeitbeteiligung hat die Bundesnetzagentur die Darstellungen und Bewertungen des Entwurfs des Umweltberichts unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen und Äußerungen überprüft. Die Überprüfung hat zu folgenden Anpassungen bzw. Ergänzungen in diesem Kapitel geführt:

- Unter Kapitel 4.1.2 wurde eine Textstelle zu den größeren Sicherheitsabständen der Leiter bei Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen und unter Kapitel 4.1.5 wurden die Ausführungen zum Betrieb von Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel ergänzt.
- In Kapitel 4.1.7 wurden die Ausführungen zu den Konverteranlagen ergänzt und überarbeitet.
- In Kapitel 4.2.1.1 wurde die Textstelle zur 26. BImSchV überarbeitet.
- In Kapitel 4.3 wurde die Einleitung ins Unterkapitel ausführlicher gestaltet, um zukünftigen Missverständnisse in Bezug auf die Schärfe der Festlegungen vom Bundesbedarfsplan zu vermeiden.
- In Kapitel 4.3.2 wurden auf die Möglichkeit der Horizontalbohrung bei Seegraswiesen, Salzwiesen und Dünen sowie das Schallschutzkonzept vom BMUB hingewiesen.
- Redaktionelle Anpassungen und Korrekturen
- Aktualisierung der Quellen

Die Analyse der Wirkfaktoren dient der Ermittlung und Beschreibung der voraussichtlichen potenziellen Umweltauswirkungen bei der Errichtung, der Anlage und dem Betrieb von Höchstspannungsleitungen und ihrer zugehörigen Komponenten. Die Analyse erfolgt im folgenden Kapitel abstrakt und ohne konkreten Raumbezug. Es wird dabei vom Normal- bzw. Regelfall ausgegangen und nicht von möglichen, sowohl qualitativ wie auch quantitativ nicht abschätzbaren Ausnahmefällen durch Havarien, Unfälle oder gesetzeswidrige Handlungen. Die bauliche und betriebliche Umsetzung des Planungsvorhabens auf Grundlage gesetzlicher Vorschriften und unter Einhaltung behördlicher Auflagen stellt den zu berücksichtigenden und anzunehmenden Regelfall dar. Dabei werden in Kapitel 4.1 zunächst die von den Höchstspannungsleitungen ausgehenden potenziellen Wirkungen beschrieben, bevor in Kapitel 4.2 darauf aufbauend die potenziellen Wirkungen auf die Schutzgüter gemäß § 2 Abs. 1 des UVPG ermittelt und beschrieben werden. In Kapitel 4.2.8 werden die in den vorangestellten Kapiteln ermittelten Wirkfaktoren mit ihren direkten oder indirekten Wirkzusammenhängen zusammengetragen und ihre Relevanz für die Schutzgüter des UVPG bewertet. Schließlich werden in Kapitel 4.3 mögliche Maßnahmen, die die erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen verhindern bzw. verringern, dargestellt.

Die in diesem Kapitel aufgezeigten Wirkfaktoren und Wirkpfade dienen im Folgenden der Identifizierung der relevanten Umweltziele (siehe Kapitel 5) und Kriterien sowie als Grundlage für die Bewertung der Empfindlichkeit der Kriterien (siehe Kapitel 6).

4.1 Beschreibung der Übertragungstechniken unter Umweltgesichtspunkten

Für die Übertragung von Höchstspannungs-Drehstrom und Höchstspannungs-Gleichstrom kommen Freileitungen und Erdkabel sowie als Unterarten bei Freileitungen Hochtemperaturleiter und bei Erdkabeln

gasisolierte Rohrleitungen (*gas-insulated lines*, GIL) in Betracht. Aufgrund vergleichsweise niedriger Investitionskosten, schneller Erreichbarkeit und eines robusten elektrischen Betriebsverhaltens sowie kurzer Reparaturzeiten im Schadensfall haben sich Freileitungen als die meistgebräuchlichste Übertragungsvariante im kontinentaleuropäischen Übertragungsnetz etabliert. Die Betriebserfahrung mit Freileitungen als Übertragungstechnik beträgt mehr als 50 Jahre. Eine im Höchstspannungsnetz bislang noch kaum erprobte Übertragungsmöglichkeit sind Erdkabel. Ihr Anteil am 380-kV-Übertragungsnetz macht derzeit in Europa noch weniger als 0,1 % aus. Ebenso sind GIL bisher nur für eine geringe Anzahl an Strecken von wenigen hundert Metern verwendet worden.[67]

Für die Anbindung der Offshore Windenergieparks an das Übertragungsnetz werden Seekabel eingesetzt. Die zu verwendenden Kabel sind grundsätzlich wartungsfrei. Lediglich im Fall eines selten vorkommenden Kabeldefekts kann es für die Reparatur notwendig werden, den schadhaften Kabelabschnitt auszuspülen. Um Beschädigungen von allen in der See verlegten Kabeln (z.B. durch Schiffsanker, Bagger oder Fischfanggeräten) vorzubeugen, hat sich das Zusammenlegen von mehreren Kabeln zu Kabelbündeln (im Folgenden zum Begriff Kabel generalisiert), die Kennzeichnung der Route und das Einbringen der Kabel in den Seegrund als wirksame Schutzmaßnahme bewährt. Entsprechend des Leitungsabschnittes werden die Kabel mit verschiedenen Überdeckungen und in verschiedenen Abständen zu einander und zu anderen Kabelleitungen arrangiert. Kreuzungen von Seekabeln untereinander als auch mit anderen bestehenden und geplanten Rohrleitungen und Seekabeln sollen so weit wie möglich vermieden werden.

Für die Stromübertragung mit Hilfe von Kabeln gilt generell, dass je höher die Nennspannung des Übertragungssystems, desto kleiner sind die Ströme bei gleicher zu übertragender Leistung und desto geringer sind die Wärmeverluste. Ferner kann die Spannung auch nicht beliebig erhöht werden, da sie durch die Spannungsfestigkeit der Isolation des verwendeten Kabeltyps begrenzt ist. Für die Unterscheidung zwischen Höchstspannungs-Drehstromübertragung (HDÜ) und Höchstspannungs-Gleichstromübertragung (HGÜ) sind die folgenden technischen Aspekte zu beachten. Ein HGÜ-System ist dadurch gekennzeichnet, dass die (z.B. in einem Windenergiepark) erzeugte Wechselspannung, nachdem sie in einer Trafostation auf ein anderes Spannungsniveau gebracht wurde, in einer Konverterstation gleichgerichtet wird. Der so über das Land bzw. durch das Meer geleitete Gleichstrom wird in einer zweiten Konverterstation wieder in Drehstrom umgerichtet. Die damit einhergehenden zusätzlichen Investitionskosten amortisieren sich meist nur bei großen Entfernungen bzw. bei hohen zu übertragenden Leistungen. Dementsprechend wird diese Technik z.B. eher bei küstenfernen Offshore-Parks mit hoher Leistung eingesetzt. Der Vorteil einer HGÜ im Vergleich zur HDÜ ist der höhere Wirkungsgrad, bei der zusätzliche Verluste zu berücksichtigen sind, u.a. durch induzierte Wirbelströme (z.B. in der Armierung), den daraus resultierenden Skin-Effekt (Verringerung des tatsächlich genutzten Leiterquerschnitts aufgrund der Strom-Verdrängung zu den äußeren Leiterschichten) und Blindleistung. Diese Verluste sind zum einen von der Leitfähigkeit des verwendeten Kabelmaterials abhängig und zum anderen nehmen sie mit dem Durchmesser der Leiter ab und mit der Länge des Kabels zu.

4.1.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen

Allgemeine Anforderungen, die es bei der Planung und Errichtung neuer Freileitungen einzuhalten gilt, werden durch die DIN EN 50341[68] festgelegt. Dadurch werden u.a. die Personensicherheit und der Betrieb

[67] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2006): S. 2.

[68] DIN EN 50341/ VDE 0210 (2013)

einer Freileitung gewährleistet und Aspekte wie Umweltfragen und die Instandhaltung einer Freileitung berücksichtigt.

Vor Beginn der **Bauphase** wird üblicherweise auf der gesamten Trassenlänge die volle Schutzstreifenbreite von hohem Bewuchs (Bäume) befreit. Außerdem müssen für die Mastgründungen im Vorfeld Erdarbeiten vorgenommen werden, deren Umfang mit der Gründungsart variiert. Die in Abhängigkeit des vorherrschenden Bodenprofils in Frage kommenden Fundamente sind Bohrfundamente, Rammpfahlgründungen oder vor Ort aus Fertigbeton gegossene Stufenfundamente sowie, in Sonderfällen wie bspw. Bergsenkungsgebieten, Plattenfundamente. Für die Fundamente ist in der Regel eine Aushubtiefe von 3 bis 4 m notwendig. Teilweise sind hierfür Wasserhaltungen mit Einleitung des anfallenden Wassers in Oberflächengewässer oder Versickerung erforderlich. Für die Erdarbeiten müssen die Maststandorte von LKWs angefahren werden. Für die Zufahrten ist es notwendig, teilweise temporäre, Baustraßen anzulegen. Für die Errichtung von Freileitungsmasten ist eine Arbeitsfläche von mind. 40 m x 40 m eingeplant, um die einzelnen Bauteile vorzumontieren und mit Hilfe eines Autokrans aufzustellen. In unzugängliche Gebiete erfolgt der Transport teilweise mit dem Hubschrauber. Während der Bauphase sind Baustelleneinrichtungsflächen insbesondere für die Materiallagerung erforderlich. Es kommt durch den Baustellenbetrieb zu Geräusch- und Abgasemissionen.[69]

Zur Aufhängung der Leiter- und Erdseile wird an den errichteten Masten ein Führungsseil mittels Kran aufgehängt, über welches die weiteren Seile eingezogen werden. Für die Trommel der Leiter- und Erdseile sind geeignete Abspulstandorte erforderlich. Ein Transport entlang der Trasse ist dadurch aber nicht notwendig. Für den Seilzug werden Flächen zwischen den Maststandorten als Fahrspur und für die Stellplätze der Winden in Anspruch genommen.

Die **Anlage** von Freileitungen besteht im Wesentlichen aus Masten, deren Gründungen (Fundamente) sowie Leiterseilen und weiteren Leitungsteilen. Die in Deutschland für Höchstspannungsübertragungen verwendeten Masten haben je nach Bauart eine übliche Höhe von ca. 40 m (Einebenenmast) bis ca. 61 m (Tonnenmast). Die übliche Höhe des weithin verbreiteten Donaumastes beträgt ca. 54 m. Bei größeren Abständen werden aufgrund des größeren Durchhangs höhere Masten eingesetzt. Bei der Elbekreuzung bei Stade sind die Masten z.B. bis zu ca. 227 m hoch. Die Traversen haben je nach Bauart eine Breite von ca. 23 m (Tonnenmast) bis ca. 45 m (Einebenenmast), bei einem Donaumast ca. 32 m. Zum Schutz der Leitungen ist ein Schutzstreifen von ca. 80 m Breite erforderlich, in dem sich kein hoher Bewuchs oder größere Bauten befinden dürfen.[70] In Hinsicht auf mögliche Barriereeffekte für Kleintiere und Landschaftsbildveränderungen wird jedoch empfohlen, dass die Trasse nicht einheitlich maximal breit ist und der Bewuchs auf Höhe des Mastes, unabhängig vom Masttyp, weiter in die Schneise hineinragen kann, da die Leiterseile hier nicht ausschwenken können.[71] Die üblichen Abstände zwischen den Masten betragen 300 bis 400 m, teilweise bis ca. 700 m. Mit Spezialmasten können aber auch wesentlich größere Spannfeldweiten, etwa zu Überquerung großer Gewässer, erreicht werden. In der Regel kommen Stahlgitter- bzw. Stahlfachwerk-Mastkonstruktionen zum Einsatz. An Trag- und Abspannmasten werden unterschiedliche statische Anforderungen gestellt, je nachdem, welche Funktion sie haben. Abspannmasten müssen stabiler gebaut werden, um die Zugkräfte der Leiterseile bei Richtungsänderung der Leitungsführung aufnehmen zu können. Neue Masttypen sind

69 Runge, K. et al. (2012)

70 Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2012): S. 3.

71 50Hertz Transmission GmbH (Hrsg.) (2010): S. 101 ff.

Gegenstand von Forschung und Entwicklung. Insbesondere durch den Ersatz der Stahlgitter- durch Stahlvollwand- und Stahl-Beton-Konstruktionen oder neue Aufhängungssysteme sollen geringere Trassenbreiten erzielt werden. Mittels Zwischenabhängungen soll der Leiterseildurchhang verkleinert werden, wodurch auch eine niedrigere Masthöhe möglich ist. Als Blitzschutz sowie zum Potenzialausgleich dienen in der Regel sogenannte Erdseile, die oberhalb der Leiterseile angebracht werden. Die Erdseile werden mit den Masten leitend verbunden, diese wiederum über Erdungen mit dem Boden. Als spannungsführende Leiter werden typischerweise Aluminium-Stahl-Seile benutzt. Die elektrischen und mechanischen Eigenschaften blanker elektrischer Leiter aus konzentrisch verseilten runden Drähten beschreibt DIN EN 50182[72]. Um die Leiterseile an der Aufhängung zu isolieren, werden Porzellan- oder glasfaserverstärkte Kunststoffkonstruktionen verwendet. Zwischen den Leiterseilen wirkt die Luft als Isolator. Üblicherweise werden zwischen zwei und vier Stromkreise (aus je drei Phasen bestehende Übertragungssysteme) pro Trasse eingesetzt. Häufig werden auch Stromkreise niedrigerer Spannungsebenen in den Trassen mitgeführt. Die zu erwartende technische Lebensdauer der Leiterseile und Isolatoren beträgt ca. 40 Jahre. Die Stahlgittermasten können bei regelmäßiger Wartung, d. h. Überprüfung und gegebenenfalls Nachbesserung des Korrosionsschutzes alle 25 bis 30 Jahre, ca. 80 Jahre benutzt werden. Zum Korrosionsschutz werden bei den Masten zunehmend Zinkanstriche, früher auch bleihaltige Anstriche verwendet. Bei den Mastgründungen ist zwischen Kompaktgründungen (Platten- und Blockfundamente), die insbesondere bei großen Masten zum Einsatz kommen, und aufgeteilten punktförmigen Gründungen (Stufenfundatemente, Rammpfahlgründungen, Bohrfundamente), bei denen die Mastfüße jeweils eigene Gründungen besitzen, zu unterscheiden. Je nach Eigenschaften des Bodens werden unterschiedliche Gründungsarten verwendet. Die Gesamtfläche der Platten- und Stufenfundamente ist ebenfalls abhängig von den Bodeneigenschaften und dem gewählten Masttyp und kann zwischen 10 m x 10 m und 20 m x 20 m betragen.[73, 74, 75]

Für HDÜ-Freileitungen können Hochtemperaturseile verwendet werden, die auf betriebliche Belastungsspitzen im Netz ausgelegt sind. Ein Betrieb mit dauerhaft hoher Leistung ist wegen der deutlich erhöhten Leistungsverluste unwirtschaftlich. Weiter wird der Hochtemperaturbetrieb durch die Spannungs-Blindleistungssituation eingeschränkt, wodurch Hochtemperaturseile gerade auf langen Übertragungsstrecken nur bedingt eingesetzt werden können.[76]

In regelmäßigen zeitlichen Abständen wird die gesamte Trasse der Freileitung per Hubschrauber oder Begehung auf Beschädigungen überprüft. Auch die Masten werden turnusmäßig kontrolliert und gewartet. Dabei entstehen Lärm- und Abgasemissionen. Ferner sind regelmäßig Pflegeschnitte an der Vegetation notwendig, um hohen Bewuchs zu vermeiden. Dabei kommt es u.a. zu Zu- und Abfahrtsverkehr, Lärm, Lebensraumverlust und somit auch zu Störungen der Fauna. Der Umfang ist dabei aber deutlich geringer als beim Bau einer Leitung.[77]

---

72 DIN EN 50182 (2006)

73 Runge, K. et al. (2012)

74 Kießling, F. et al. (2001)

75 Hofmann, L. et al. (2012)

76 Rehtanz, C. (2011): S. 528.

77 Runge, K. et al. (2012): S. 123.

Beim **Betrieb** von Drehstrom-Übertragung entstehen niederfrequente elektrische und magnetische Wechselfelder. An den Leiterseilen treten in Abhängigkeit von der Luftfeuchtigkeit durch stoßweise Ionisierung von Luftmolekülen sogenannte Korona-Geräusche (Knistern, Surren und Brummen) durch elektrische Entladungen auf. Die durch Koronaentladung verursachten Geräusche entstehen durch hohe Feldstärken an den Leiteroberflächen und hängen von der Betriebsspannung, der Leitergeometrie, dem Leiterzustand und der Witterung ab. Besonders feuchte Witterungsbedingungen wie Nebel oder Raureif verstärken die Effekte (siehe Kapitel 4.2.1.1). Leiterseile von Freileitungen erreichen im Normalbetrieb bei Dauerlast eine Temperatur von 70 bis 80°C.[78] Durch die Verwendung von Hochtemperatur-Leiterseilen (sogenannte Heißleiterseile), mit denen die Übertragungskapazität von Freileitungen um 50 bis 100 % gesteigert werden kann, können allerdings zu Zeiten der Höchstlast Temperaturen bis zu 150°C, bei der neuesten Generation von Hochtemperatur-Leiterseilen bis zu 200°C auftreten. Mit dem Betrieb von Freileitungen befasst sich allgemein die DIN VDE 0105-100[79].

4.1.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.1.1 entsprechend. Bei der Anwendung höherer Spannungen (z.B. ± 500kV) ist es erforderlich, die Sicherheitsabstände der Leiter zueinander, zur Geländeoberfläche als auch zum Mast zu erhöhen, um Überschläge auszuschließen. In diesem Fall kommt es bei Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen zu einer höheren Mastauslegung als bei Freileitungen im Drehstrombereich.
Im Gegensatz zu Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen können bei Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen. Im **Betrieb** entstehen im Gegensatz zur Drehstrom-Übertragung bei der Gleichstrom-Übertragung statische elektrische und magnetische Gleichfelder anstelle von Wechselfeldern. Die Stromwärmeverluste sind geringer als beim Drehstrom, da kein Blindleistungsbedarf vorhanden ist. Außerdem sind die Verluste durch Koronaentladungen wesentlich geringer als bei gleich hohen Wechselspannungen[80], allerdings neutralisieren sich die ionisierten Partikel nicht in gleichem Maße. Die durch Koronaentladung entstandenen Luftionen besitzen dieselbe Polarität wie der Leiter: ein positiver Leiter bewirkt positiv geladene Luftpartikel, ein negativ geladener Leiter negativ geladene Luftionen. Da sich die Polarität beim Gleichstrom im Gegensatz zum Drehstrom nicht ändert, werden beim Gleichstrom Luftionen nicht schon am Entstehungsort neutralisiert, sondern erst durch möglichen Drift zum anderen Leiter.[81]

4.1.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

Die Prüfverfahren und Anforderungen für fest verlegte Übertragungskabelsysteme werden in der DIN IEC 62067[82] beschrieben. Die Verlegung von Erdkabeln und GIL ist in der **Bauphase** deutlich aufwändiger als die von Freileitungen. Vor Beginn der Bauarbeiten ist eine Rodung von insgesamt ca. 13 bis 21 m im

---

78 Runge, K. et al. (2012)

79 DIN VDE 0105-100 (2009)

80 Runge, K. et al. (2012): S. 28.

81 Runge, K. et al. (2012): S. 27.

82 DIN IEC 62067 / VDE 0276-2067 (2013)

Trassenbereich sowie für die Fahrwege und evtl. weitere Arbeitsbereiche notwendig. Die Kabeltrassen müssen dabei den Anforderungen nach DIN 4124[83] entsprechen. Die gesamte Kabeltrasse bei der üblichen offenen Bauweise bis auf eine Tiefe von ca. 2 m aufgegraben. Hierdurch kommt es zu umfangreichen Erdbewegungen und ggf. zu zusätzlichen notwendigen Anforderungen, wie z.B. Munitionsberäumungen. Zu Beginn der Bauphase wird der Oberboden in der gesamten Breite des Baufeldes abgetragen und in der Nähe des Kabelgrabens nach Horizonten getrennt gelagert. Dabei ist es möglich, dass nicht unerhebliche Mengen von Erdaushub und Abraum anfallen, die z.T. nicht unmittelbar am Entstehungsort wieder eingebaut werden können (siehe Kapitel 4.2.3.3). Für die offene Bauweise kann je nach Grundwasserstand eine Grundwasserhaltung bzw. bei Querung von Gewässern eine Einstauung und Umleitung des Wassers mittels Pumpe erforderlich sein. Bei Dükerungen von mehr als 300 m Länge kommen größere Bohranlagen auf einer Fläche von ca. 1.000 m² auf der Seite des Bohrgeräts und ca. 300 m² auf der Zielseite der Bohrungen zum Einsatz.[84]

Die Kabeltrasse muss für Abtransport von Bodenmaterial und Antransport von Baumaterial, insbesondere Bettungsmaterial zugänglich sein. Für ein Kabelsystem ergibt sich ein Bodenaushub von ca. 4,5 m³/m, wobei der Bedarf an Bettungsmaterial ca. 1,5 m³/m beträgt. Ein Zugang für Schwertransporter zum Transport der Kabelspulen mit einem Gewicht von ca. 40 t ist mindestens im Abstand der verwendeten Kabellängen erforderlich. Auch für den Transport von größeren Bohranlagen ist die Zufahrt für Schwerlaster notwendig. Während der Bauphase kommt es durch die Baustelleneinrichtung und den Baustellenbetrieb außerdem zu Geräusch- und Abgasemissionen. Entlang der gesamten Trasse müssen Bau- und Zufahrtsstraßen angelegt werden. Für die Dauer der gesamten Bauphase werden abseits der Trasse Materiallager notwendig.[85]

Die **Anlage** der Erdkabel unterscheidet sich grundlegend von der Anlage der Freileitung (vgl. 4.1.1). Derzeit existieren jedoch für den Aufbau der Kabelsysteme auf Höchstspannungsebene weder auf nationaler noch auf internationaler Ebene entsprechende Normen. In der Regel werden Aluminium-, aber auch Kupferleiter benutzt, die von einer Isolierungsschicht in der Regel aus VPE (vernetztes Polyethylen) ummantelt sind. Der Leiter weist dabei meist einen Durchmesser von ca. 50 mm auf. Der Gesamtdurchmesser liegt bei ca. 115 mm. Ein Erdkabel wiegt pro Meter ca. 13 kg. Der Biegeradius beträgt ca. 2,5 bis 3 m bzw. mindestens das ca. 20-fache vom Kabeldurchmesser. Aufgrund des hohen Kabelgewichts und der Transportkapazitäten von einsetzbaren Fahrzeugen können an Land Kabel mit einer Länge von max. 600 bis 800 m am Stück verlegt werden.[86] Die Kabel werden in ca. 1,5 m Tiefe verlegt. Bei der Drehstromübertragung besteht ein System aus drei Adern, die je nach Anordnung in unterschiedlichem Abstand zueinander liegen. Verschiedene Systeme werden mit einem Mindestabstand von 1 m zueinander verlegt. Die Leiter werden je nach zu erwartender Wärmebildung und Bodenbeschaffenheit in speziellen Bettungen verlegt, die den Wärmetransport begünstigen. Entlang der Trasse werden in Abständen Markierungspfähle gesetzt, die vor unbeabsichtigter Beschädigung des Kabels bei Bauarbeiten beispielsweise im Straßenbau warnen. Bezüglich der VPE-Kabel sowie der dazugehörigen Endverschlüsse und Muffen geht man bei ordnungsgemäßem Betrieb von einer technischen Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten (mindestens 40 Jahre) aus, wobei noch keine Langzeitbetriebserfahrungen existieren und zu beachten ist, dass dauerhaft hohe Temperaturen zu einer signifikant beschleunigten Zersetzung der

[83] DIN 4124 (2012)

[84] Runge, K. et al. (2012)

[85] Hofmann, L. et al. (2012)

[86] Benz, T.; Görner, R. (ABB) (2012)

Kunststoffisolation führen können.[87, 88] Eine GIL besteht aus einem Aluminiumleiter, der in einem Metallrohr eingeschlossen ist, das mit Isoliergas gefüllt ist. Als Isoliergas wird ein Stickstoff-Schwefelhexafluorid-Gemisch verwendet, das zu 80 % aus Stickstoff (N_2) und zu 20 % Schwefelhexafluorid (SF_6) besteht. SF_6 wird verwendet, um Lichtbögen zu löschen. Aufgrund der Gasisolierung zeigen GIL im Gegensatz zu Kabelstrecken ein elektrisch erwünschtes, der Freileitung sehr ähnliches Betriebsverhalten. Das Gasgemisch ist nicht entzündlich und für den Menschen nicht giftig. SF_6 wird jedoch als stark klimaschädliches Treibhausgas eingestuft[89], das in der Atmosphäre eine Verweilzeit von über 1.000 Jahren hat[90], und daher strengen Umweltkontrollen unterliegt. Zur Vermeidung von Leckagen sind GIL standardmäßig in geschlossene Gasräume unterteilt. Diese sind bis zu 1.200 m lang und mit einem Gasüberwachungssystem ausgestattet, das den Gasdruck überwacht.[91] Die Lebensdauer von GIL wird mit mindestens 50 Jahren kalkuliert.[92] Die Anforderungen an gasisolierte Leitungen sind in der DIN EN 62271-204[93] beschrieben.

Während des **Betriebs** erwärmt sich das Höchstspannungskabel und gibt diese Wärme an die Umgebung ab. Die Erwärmung an der Leiteroberfläche ist abhängig von einer Reihe von Faktoren (u.a. Legetiefe, Kabelisolierung, Bettung des Kabels, Anordnung der Kabel, Abstand der Kabel untereinander, Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs, sowie der tatsächlichen Kabelauslastung). GIL haben eine geringere Wärmebildung als Drehstrom-Erdkabel mit herkömmlicher VPE-Isolierung. Anders als bei Freileitungen treten beim Betrieb von Erdkabeln keine Koronaeffekte mit ihren Folgewirkungen auf. Außerdem emittieren Erdkabel ausschließlich magnetische und keine elektrischen Felder, da diese durch die metallische Kabelumhüllung abgeschirmt werden. Im Bereich der Erdkabeltrassen treten die stärksten Magnetfeldstärken an den Orten mit der geringsten Bodenüberdeckung auf. Die Stärke nimmt mit zunehmendem Abstand zur Trassenmitte mit einer negativen Potenz und deutlich schneller als bei Freileitungen ab. Sie ist abhängig von konstruktiven und betrieblichen Parametern wie der Stärke des übertragenen Stroms, der Verlegungstiefe, der relativen Anordnung der Phasenleitungen der Systeme sowie deren Strombelegung. Infolge der abschirmenden Wirkung der Metallkapselung weisen GIL-Übertragungssysteme direkt oberhalb der Trasse ein geringeres magnetisches Feld auf als Drehstromkabelsysteme mit VPE-Isolierung.[94]

Die für unterirdisch verlegte Kabel und GIL benötige Kabeltrasse mit Schutzstreifen darf nicht bebaut werden und muss von tief wurzelnden Pflanzen freigehalten werden, um ein Eindringen der Wurzeln in den Kabelgraben zu vermeiden. Je nach Anzahl der verlegten Systeme sind die Schutzstreifen bei Drehstrom-Erdkabeln ca. 13 m bis 21 m breit (bei vier Systemen). Bei GIL beträgt die Trassenbreite ca. 7 m bis 9 m (bei zwei

87 Runge, K. et al. (2012)

88 Hofmann, L. et al. (2012)

89 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2010)

90 Victor, D.G.; MacDonald, G.J. (1999): S. 633-662.

91 Runge, K. et al. (2012)

92 Aundrup, T. et al. (2010): S. 35.

93 DIN EN 62271-204 (2012)

94 Runge, K. et al. (2012)

Systemen)[95]. Zusätzlich ist in jedem Fall ein 4 m bis 5 m breiter Korridor für den zukünftigen Zugang freizuhalten. Ansonsten kann der Boden land- und forstwirtschaftlich genutzt werden.[96]

Bei Erdkabeln sind Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs durch mechanische Einwirkung, Korrosion, Überspannung oder mechanisch-thermische Überbeanspruchung (Wärmeemissionen) möglich. Potenzielle Wirkungen können beim Betrieb von Erdkabeln auch von Bränden und Explosionen der Endverschlüsse der Muffen ausgehen. Darüber hinaus werden in regelmäßigen zeitlichen Abständen Wartungsarbeiten durchgeführt, bei denen Lärm- und Abgasemissionen entstehen und ggf. zusätzlich notwendige Verrichtungen, wie z.B. Munitionsberäumungen, erforderlich werden können.

4.1.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.1.3 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen. Zum **Betrieb** ist anzumerken, dass die Maximalwerte der magnetischen Flussdichte bei gleicher Verlegetechnik um ein Vielfaches unter dem Grenzwert von 500 µT liegen und Werte zwischen 40 und 75 µT (bei einer Leistung von 3.000 MW) aufweisen.[97] Des Weiteren ist die Erwärmung der Bodenumgebung bei der Übertragung von Gleichstrom geringer als von Drehstrom, so dass die Kabel bei sandigen Böden teilweise direkt im Graben verlegt werden können und keine Auffüllung zum Schutz des Kabels notwendig ist. Je nach Anzahl der verlegten Systeme sind die Schutzstreifen bei Gleichstromerdkabeln ca. 11 bis 20 m breit (bei vier Systemen).[98, 99]

4.1.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel

Bevor es in der **Bauphase** zur eigentlichen Kabelverlegung kommen kann, ist eine gezielte Trassenräumung von außer Betrieb genommenen Leitungen (*Route Clearance*) und eine generelle Räumung des Arbeitsbereichs (*Pre-Lay Grapnel Run,* PLGR) durchzuführen, damit die Kabellegung und das Eingraben möglichst risikofrei erfolgen kann. Dabei ist auch auf eine ggf. notwendige Munitionsberäumung zu achten. Beim *Route Clearance* wird das jeweilige Fremdkabel auf der Kabelachse der späteren Verlegung mit Hilfe eines sogenannten Suchankers aufgenommen und hochgezogen. An Bord wird ein Stück herausgeschnitten und die verschlossenen Kabelenden werden mit Beton beschwert wieder abgelegt. Die herausgeschnittenen Kabelreste sind dabei an Land ordnungsgemäß wiederzuverwerten bzw. zu entsorgen. Bezüglich der Wirkungen ist bei der punktuell durchgeführten *Route Clearance* davon auszugehen, dass diese nicht über die eigentlichen Wirkungen des Einbaus der Kabel hinausgehen und nur kleine Flächen betroffen sind. Eine potenziell mögliche Eingriffsrelevanz ist im Projekteinzelfall zu prüfen. Das PLGR wird entlang der gesamten Route, ab einer Wassertiefe von ca. 2 m im Sublitoral, und erst kurz vor Beginn der Kabelverlegung durchgeführt. Dabei wird ein spezieller Suchanker bzw. werden mehrere unterschiedlich geformte Anker entlang der

---

95 Angaben der Siemens AG, Energy Sector, Power Transmission Division, Power Transmission Solutions, E T TS 2 G&C GIL

96 Runge, K. et al. (2012)

97 Hofmann, L. et al. (2012): S. 255.

98 Runge, K. et al. (2012)

99 Hofmann, L. et al. (2012)

vorgesehenen Kabelroute geschleppt. Die Anker dringen ca. 50 cm tief ins Sediment ein, um Legehindernisse (z.B. Netze, Ketten, etc.) zu entfernen. Die direkte Wirkbreite, in der es zu einer Durchmischung des Sediments kommt, entspricht in etwa der Breite des breitesten Suchankers (üblicherweise ca. 45 bis 55 cm). Entdeckte Fremdkörper sind auch hier an Land ordnungsgemäß wiederzuverwerten bzw. zu entsorgen.[100]

Entscheidend für die Wahl des Verfahrens zur Kabelverlegung in der See ist neben der Wassertiefe (siehe Tabelle 11), v.a. die Seebodenbeschaffenheit. Das jeweilige Kabel wird dabei zunächst auf dem Meeresboden verlegt und anschließend versenkt. Um Einschränkungen der Schifffahrt, Fischerei etc. zu minimieren, wird ein zeitlich koordiniertes Verlegen und Eingraben von mehreren Seekabeln angestrebt. Die Verlegung von zwei oder mehreren Kabeln erfolgt dabei in einem oder mehreren Schritten, je nachdem ob die Kabel gebündelt oder einzeln vorliegen. Des Weiteren werden die Kabel zueinander und zu bestehenden Infrastrukturen grundsätzlich parallel geführt. Die Mindestabstände sind dabei so zu wählen, dass eine thermische Entkopplung sichergestellt ist und kumulative Wärmeeffekte ausgeschlossen werden können. Die Parallelführung der Seekabel dient zusätzlich der Vermeidung von negativen Effekten auf die Meeresumwelt (v.a. auf die Schutzgüter Benthos und Boden), weil dadurch die Einbringung künstlicher Kreuzungsbauwerke, insbesondere in Meeresgebieten mit überwiegend homogenen sandigen Böden, vermieden werden kann.

Die Seekabelverlegung erfolgt bei einer Wassertiefe von mehr als 10 m (Tiefwasserzone) mit einem sogenannten *Dynamic-Positioning-Schiff* (DP-Schiff). Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass keine Anker benutzt werden müssen. Die DP-Schiffe können ca. 100 bis 150 km Kabellänge bei separaten Kabeln und ca. 75 km eines gebündelten Kabels laden. Im Bereich von ca. 10 m Wassertiefe bis zur Anlandung (sogenannte Flachwasserzone) wird die Seekabelverlegung mit einem Ponton oder Barges bevorzugt. Ein Ponton ist ein fahruntauglicher, wasserstandsabhängiger Schwimmkörper, der eine Ladekapazität von ca. 30 km bis 40 km Kabellänge aufweist. Sie können im Unterschied zu Verlegeschiffen auch im flachen Wasser eingesetzt werden und trocken fallen (Liegefläche ca. 1.500 m^2)[101]. Sie sind aber auch, in höherem Maße als Verlegeschiffe, auf gute Wetterbedingungen angewiesen und ihre Transportkapazität ist eingeschränkt.[102] Die Pontons werden mit Hilfe eines Zugankers und seitlich ausgebrachter Positionsanker bewegt. Dabei kann es zu großflächigen Abrasionserscheinungen kommen. Um die kontinuierliche Fortbewegung des Pontons zu garantieren, sind sogenannte Ankerziehschlepper (AHT = *Anchor Handling Tug*) im ständigen Einsatz, die die 5 bis 7 Anker des Pontons versetzen. Die Kabelverlegung und die Fortbewegung des Pontons werden dabei an die Hoch- und Niedrigwasserzeiten angepasst. Nach der Anlandung der Seekabel werden für den Anschluss der Landkabel Kabelmuffen gesetzt (vgl. Kapitel 4.1.3).[103]

Um die Kabelverlegung möglichst umweltfreundlich zu gestalten, sollten unter Berücksichtigung der Belange der Schifffahrt, Fischerei, etc. die Seekabel nur so tief wie erforderlich und möglichst schonend verlegt werden. Dies würde nicht nur einen umfangreichen Bodenaushub und eine erhöhte Beanspruchung des Sediments vermeiden, sondern gleichzeitig z.B. den Siedlungsraum der benthischen Lebensgemeinschaften schützen (siehe Kapitel 4.2.2.5). Die empfohlene Verlegungstiefe, also der Abstand von der Oberkante des Kabels bis zur Oberkante des Meeresgrundes, beträgt für die AWZ 1,5 m, für das Küstenmeer 1,5 m bis 3 m und

[100] IBL Umweltplanung (2012a): S.4.

[101] IBL Umweltplanung (2012a)

[102] Hunke et al. (2009)

[103] Fichtner GmbH & Co. KG (2010): S. 20 f.

für die Anlandungszone 1,5 m bis 2 m. Der Mindestabstand zu anderen Leitungen sollte im Meer 100 m und in der Anlandungszone 20 m nicht unterschreiten. Das Versenken der Seekabel in den Meeresboden ist grundsätzlich mittels Pflügen, Vibrationspflügen, Fräsen, Einspülen und Horizontalbohrung möglich.[104, 105]

Das **Einpflügen** von Seekabeln ist eine etablierte Technik für bis in sehr große Wassertiefen und verschiedene, bis zu mittelschwer zu bearbeitende Bodenarten. Das Kabel wird simultan in den gepflügten Graben gelegt, wobei ein Schlitten als Träger des Pfluges benutzt wird. Die maximale Verlegungstiefe ist abhängig vom Bodentyp und kann in sandigen Böden 3 bis 5 m betragen. Der Schlitten kann von Schiffen und (z.B. im Watt) von Winden gezogen werden. Dadurch, dass die benötigten Zugkräfte jedoch mit der Verlegungstiefe stark ansteigen, kann bei tieferer Verlegung ggf. kein schwimmendes Gerät eingesetzt werden und die Wahrscheinlichkeit für Kabelbeschädigungen steigt an. Ein Kabelpflug verursacht eine relativ breite Furche.[106, 107]

Ein sogenannter **Vibrationspflug** arbeitet als selbstfahrendes Kettenfahrzeug bodengestützt im sogenannten *Post-Lay-Burial*-Verfahren, d.h. die bereits im Arbeitsbereich abgelegten Kabel werden nachträglich ins Sediment eingebracht. Der Vibrationspflug wird vorzugsweise auf trockenfallendem Watt eingesetzt, ist aber bei hochgefahrener Fahrerkabine bis ca. 2,5 m (bis ca. 3,5 m ohne Seegang) Wassertiefe arbeitsfähig. Während einer Tide können so ca. 500 bis 1.000 m Kabel verlegt werden. Da das Fahrzeug aufgrund seiner breiten Ketten (jeweils ca. 1,5 m Laufbreite) einen sehr geringen Druck auf den Boden bewirkt und die Furche nur aus einem weniger als 50 cm breiten Schlitz besteht, der unmittelbar nach Verlegung im Mischwatt größtenteils wieder zufällt und im Sandwatt nach einer Tide verschwunden ist, handelt es sich um eine relativ bodenschonende Verlegetechnik. Beim Einvibrieren mit Vibrationspflug bei Niedrigwasser oder Vibrationsschwert an einer schwimmenden Einheit bei Hochwasser kommt es zu keiner lateralen Sedimentumlagerung bzw. Sedimentverdriftung. Das Sediment wird nicht völlig umgeschichtet, sondern überwiegend durchschnitten und seitlich verdrängt. Nur in den obersten Schichten fällt das vorkommende Sediment zusammen und wird durchmischt.[108, 109]

Im Gegensatz zum Pflug wird bei Arbeiten mit einer **Fräse** der Kabelgraben in offener Bauweise hergestellt. Fräsen schneiden den Boden mechanisch und sind daher besonders für bindige bis harte Böden bzw. bei steilen Unterwasserböschungen geeignet. Der Arbeitsfortschritt liegt in Wattsand bei ca. 600 bis 800 m pro Stunde. Die maximale Furchentiefe ist abhängig vom Bodentyp und kann bei nicht bindigen Böden 3 m erreichen. Das Kabel wird simultan über einen Schutzschacht in den Graben geführt. Im Watt und in geringen Wassertiefen werden bemannte, mobile Grabenfräsen eingesetzt. Darüber hinaus kommen für tiefere Wasser Unterwasserfräsen zum Einsatz, die von Bargen oder Schiffen aus bedient werden. Bei kontrollierter Arbeitsweise kommt es bei Arbeiten ohne Wasser auf beiden Seiten des Grabens zur Sedimentablagerung von weniger als 1 m. Bei wasserbedecktem Arbeiten mit der Fräse kommt es schnell zur Verflüssigung und Verteilung des Substrats. Die Folge ist, dass der ca. 1,5 bis 2,5 m breite Graben nicht wiederverfüllt wird,

104 IBL Umweltplanung (2012b)

105 Hunke et al. (2009)

106 Hunke et al. (2009)

107 IBL Umweltplanung (2012a)

108 Hunke et al. (2009)

109 IBL Umweltplanung (2012a)

sondern laterale, bis zu über 1 cm mächtige und insgesamt ca. 15 m breite Ablagerungen entstehen, die auch nach mehreren Tiden noch zu erkennen und deren Auswirkungen naturschutzfachlich nicht unerheblich sein können. Um darüber hinaus eine mögliche sekundäre Prielbildung zu vermeiden, kann der entstandene Kabelgraben im Eulitoral nachträglich durch einen Wattbagger, mit einem ca. 15 m breiten Arbeitskorridor, wiederverfüllt werden. Das Material wird dabei im Wesentlichen aus dem Überlagerungsbereich im Seitenraum genommen.[110, 111]

Das **Einspülen** eignet sich besonders für sandig bis schlickiges Material. Je nach Anforderungen können dabei unterschiedliche Geräte zum Einsatz kommen. Mit vom Schiff geführten Spülschläuchen können beispielweise bereits auf dem Meeresboden verlegte Seekabel ins Sediment eingespült oder bereits in Betrieb befindliche Seekabel nachträglich auf größere Überdeckungstiefen gebracht werden. Dabei wird der Meeresboden unterhalb des Seekabels fluidisiert, wodurch das Seekabel durch sein Eigengewicht tiefer im Sediment versinkt. Des Weiteren gibt es von einem Schiff oder bei geringer Wassertiefe von einem Ponton gezogene Spülschlitten, die mit Hilfe eines Spülschwerts 3 bis 5 m tiefe Gräben erzeugen und darin simultan Seekabel verlegen können (*simultaneous lay burial*). Das Einspülverfahren kann auch mittels eines ferngesteuerten Geräts (*Remotely Operated Vehicles*, ROV) durchgeführt werden. Dabei wird das Seekabel zunächst entlang der vorgesehenen Trasse gelegt und dann im zweiten Schritt (*post lay burial*) durch das ROV 1 bis 3 m tief in den Meeresboden eingespült. Diese Verlegemethode ist jedoch nicht in Flachwasserbereichen anwendbar, sondern erst ab einer Wassertiefe von ca. 10 m. Eine weitere Möglichkeit zur Seekabelverlegung stellt das stehende Spülschwert dar. Anders als alle anderen Verlegetechniken besitzt es das Potenzial, in nicht-bindigen Böden und mit entsprechenden technischen Anpassungen Furchentiefen von bis zu 10 m zu erreichen. Im Flachwasserbereich wird das stehende Spülschwert von einem Ponton aus betrieben und mit Spülwasser versorgt. Diese Art der Kabelverlegung ist allerdings abhängig von einer Mindestwassertiefe von 2,5 m und sehr guten Seegangs- bzw. Wetterbedingungen. Der Einsatz des stehenden Spülschwertes und aller anderen Spülverfahren ist ähnlich dem Einsatz von Fräsen mit relativ großen Umweltbelastungen verbunden. Ihr Gebrauch führt zur Zerstörung von Bodenstrukturen und zu großflächigen Bodenumlagerungen. Speziell bei sensiblen Flächen, die einer geringen Dynamik ausgesetzt sind (z.B. Wattflächen), sollten daher schonendere Verfahren angewendet werden. In hochdynamischen Systemen werden die entstehenden Umlagerungen dagegen schnell wieder ausgeglichen.[112, 113]

In Bezug auf die Minimierung möglicher Umwelteingriffe hat sich die **Horizontalbohrung** (*Horizontal Direct Drilling*, HDD) als konkurrenzloses Verfahren etabliert. Die Seekabel unterqueren dabei in geschlossener Bauweise empfindliche Bodden-, Watt- und Dünenbereiche. Die einzigen oberirdischen Arbeiten bestehen in der Auslegung eines Messkabels über der Bohrachse, um damit die genaue Lage des Bohrkopfes festzustellen. Dieses Kabel wird fußläufig verlegt und nach der Bohrung wieder entfernt. Zu schützende Bereiche können so von aktiven Bautätigkeiten freigehalten werden. Jede HDD Baustelle ist individuell unterschiedlich. Es lassen sich jedoch folgende zwei grundsätzliche Typen voneinander unterscheiden: Land- und wasserseitige Baustellen. Die landseitige Baustelle umfasst in der Regel eine Einrichtungsfläche (ca. 10.000 m², wovon ca. die Hälfte durch Baucontainer, Lagerflächen etc. versiegelt ist), eine Zufahrt (ca. 6 m breit), eine Fläche für den bis

110 Hunke et al. (2009)

111 IBL Umweltplanung (2012a)

112 Hunke et al. (2009)

113 IBL Umweltplanung (2012a)

zu 4 m hohen Oberbodenabtrag, eine Übergabestation (ca. 100 m²) und einen Kabelgraben (inklusive eines ca. 10 m breiteren Arbeitsstreifen). Die Einrichtung einer wasserseitigen Arbeitsfläche ist für die Sicherung des Bohraustrittspunktes gegen Bentonitaustritt bzw. des Bohrkanals gegen den Eintrag von Salzwasser und einem damit verbundenen negativen Einfluss auf die Bohrkanalstabilität notwendig. Hierfür werden in der Regel Spundwandkästen (jeweils ca. 250 m²) benutzt, die die eigentliche Arbeitsebene (ein trockenfallender Ponton, ca. 600 m²) umschließen. Darüber hinaus wird das Bohrgestänge und Werkzeug zwischengelagert bzw. ausgewechselt und erforderliche Prüf- und Sicherungsmaßnahmen für den eingezogenen Rohrstrang durchgeführt, so dass insgesamt eine Einrichtungsfläche von ca. 5.000 m² entsteht. Außerdem erfolgt die Zusammenführung der Kabel in offener Bauweise. Die Baugrube am Übergabepunkt nimmt insgesamt ca. 1.600 m² ein. Die Flächen werden nach der Baudurchführung rekultiviert und der zwischengelagerte Oberboden wieder lagegerecht eingebaut. Der standardmäßige Ablauf einer gesteuerten Horizontalbohrung unterteilt sich in eine Pilotbohrung mit einem relativ dünnen Pilotbohrgestänge, gefolgt von einer Aufweitung der Bohrung und dem eigentliche Einziehen des Kabels. Die maximale Länge einer HDD wird durch die Zugbelastbarkeit des Kabels definiert. Bei der Verlegung auf Norderney wurde bei einer ca. 15 m tiefen Bohrung eine Länge von 750 m realisiert. Bohrlängen von bis zu 2.500 m werden aber als realistisch eingeschätzt.[114, 115]

Neben der eigentlichen Seekabelverlegung müssen auch die Instandhaltung bzw. das eventuelle Beheben von Defekten betrachtet werden. In der Regel wird bei einer technischen Störung der schadhafte Abschnitt recht genau lokalisiert und gezielt aufgesucht und dann gegen ein neues Stück Kabel mit zwei Kabelmuffen ausgetauscht. Hierbei ist erneut auf ggf. zusätzlich notwendige Verrichtungen, wie z.B. Munitionsberäumungen, zu achten. Um das Anheben des Kabels über die Wasseroberfläche zu ermöglichen, ist eine von der Wassertiefe abhängige Mehrlänge des Kabels erforderlich. Nach der Reparatur wird der ausgebesserte Kabelabschnitt in einer Parallelschleife (sogenannte „Omegaschleife“) abgelegt und wieder in den Meeresboden zurückgeführt, wodurch der Verlegekorridor insgesamt entsprechend breiter wird. Bei der Reparatur potenziell auftretende Beeinträchtigungen sind äquivalent mit den oben aufgeführten baubedingten Auswirkungen. Darüber hinaus ist auch auf den später anfallenden Rückbau der Seekabel zu achten, die generell nach Aufgabe der Nutzung wieder entfernt werden müssen, sofern eine Gefährdung des Lebens oder der Gesundheit von Personen oder eine Beeinträchtigung überwiegend öffentlicher Interessen vorliegt. Ausnahmen gibt es hier nur, wenn der Rückbau vergleichsweise größere Nachteile mit sich bringen würde.

Die Seekabelverlegung und -wartung sowie der später anfallende Rückbau der Seekabel finden lokal und zeitlich begrenzt statt und bedingen einen erhöhten Schiffsverkehr und Schallemissionen. Darüber hinaus kommt es entlang des Verlegegrabens zu Sedimentfahnen und zu einer daraus resultierenden Resuspension von sedimentgebundenen Nähr- und Schadstoffen, welche sich aufgrund von bodennahen Strömungen über einen größeren Bereich ablagern und zu natürlichen Hintergrundkonzentrationen verdünnen können. Die aufgewirbelten Sande lagern sich rasch im Umfeld der Kabeltrasse ab, sind in Relation also eher zu vernachlässigen. Generell ist durch die natürliche Sedimentdynamik von einer Wiedereinebnung des Meeresbodens nach einigen Sturmperioden auszugehen.

---

114 Hunke et al. (2009)

115 IBL Umweltplanung (2012a)

Um mögliche Beeinträchtigungen bei der Querung von sensiblen Habitaten möglichst gering zu halten, werden in der Feintrassierung auf Grundlage von aktuellen Daten Lageoptimierungen durchgeführt und artspezifisch besonders störanfällige Zeiträume gemieden. Beispielsweise soll daher in Rastgebieten von Seevögeln ausschließlich in den Zeiträumen gearbeitet werden, in denen nicht mit einem erhöhten Vorkommen zu rechnen ist. Darüber hinaus werden ökologische Wechselbeziehungen und Ausbreitungsvorgänge der Arten und ihrer Lebensräume generell bei der Standortwahl der Seekabel berücksichtigt. Außerdem sollen Beschädigungen oder Zerstörungen von Sandbänken, Riffen und anderen submarinen entstandenen Strukturen sowie Kulturgüter bei Verlegung und Betrieb von Seekabeln ebenfalls vermieden und Vorkommen schutzwürdiger Benthoslebensgemeinschaften beachtet werden.[116,117,118]

Tabelle 11: Überblick zur Anordnung und Verlegetechnik von Seekabeln in Abhängigkeit zur Wassertiefe

Trassenabschnitt	Kabelanordnung	Verlegetechnik
AWZ	gebündelt	Einspülen
ab 12-sm-Grenze	gebündelt	Einspülen Eingraben
ab ca. 10 m Wassertiefe	gebündelt	Einvibrieren Einspülen
Wattenmeer	gebündelt	Einvibrieren Einspülen Eingraben (Bagger)
Anlandung	getrennt	in Schutzrohren

IBL Umweltplanung (2012b): S. 3.

Im Bereich von Hoch- und Höchstspannung gibt es bei der **Anlage** von Seekabeln zwei unterschiedliche Typen. Prinzipiell sind beide Kabeltypen ähnlich aufgebaut. Die elektrischen Leiter sind durch einen Stoff isoliert und durch einen Schutzmantel gegen mechanische Beschädigung geschützt. Beim ersten Kabeltyp, dem sogenannten **papierisolierten Kabel**, besteht die Isolierungsschicht aus in Öl getränktem Papier, über das schwach kupferlegiertes Blei nahtlos aufgepresst wird (siehe Abbildung 28). Dieser Bleimantel bietet Schutz gegenüber dem Eindringen von Feuchtigkeit und ist relativ korrosionsunempfindlich. Die Kupferlegierung ist notwendig, da reines Blei zu spröde und damit anfällig gegen Schwingungen wäre, die zu Rissen führen könnten, was wiederum ein Eindringen von Feuchtigkeit zur Folge haben kann. Ein Ausbreiten von Feuchtigkeit unter dem Schutzmantel wird zusätzlich durch den Einbau bestimmter Stoffe, z.B. Gummi oder Quellpulver/ -bänder, verhindert. Papierisolierte Kabel sind bei Spannungen bis 110 kV konventionell und können ein- oder mehradrig aufgebaut sein. Die Kabel werden je nach Verwendungszweck in einem bestimmten Öl- bzw. Ölharzgemisch getränkt. Die Viskosität dieser sogenannten Tränkmasse ist dabei so

[116] Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

[117] Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) (2012)

[118] Kegler, J.F.(2015): S. 32 ff.

gewählt, dass diese bei kleinen Höhenunterschieden nicht abwandert. Je nach Tränkungsart unterscheidet man die papierisolierten Kabel in Öl- und Massekabel.[119]

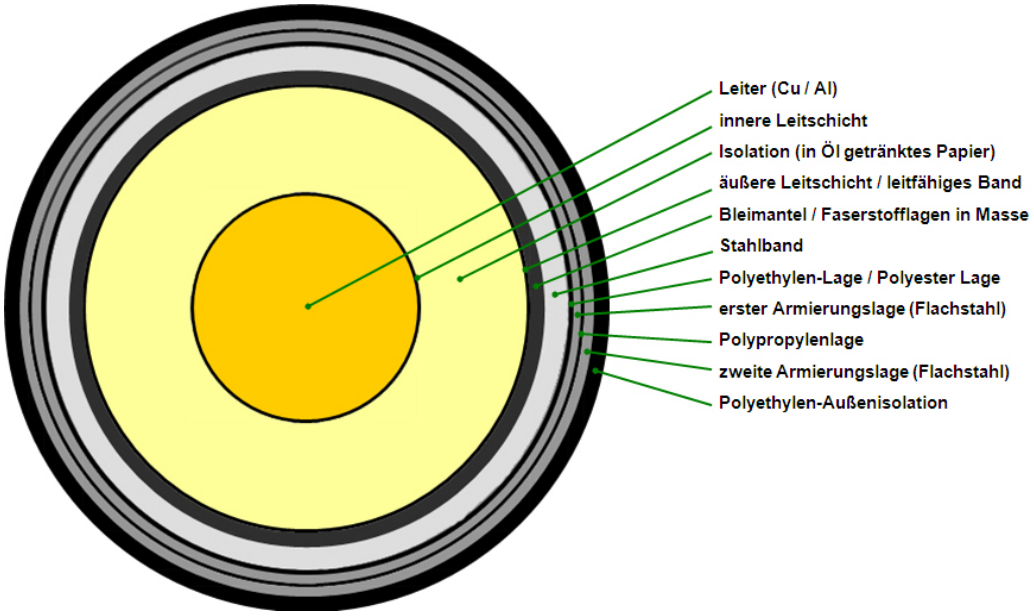


Abbildung 28: Schematische Darstellung eines einaderigen Seekabels mit einer Papier-Öl-Isolation („Öl-Massekabel“) im Querschnitt

Dem papierisolierten Kabel steht das sogenannte **VPE-Kabel** gegenüber, bei dem die isolierende Schicht aus einem vernetzten Polyethylen (VPE) und einem Mantel aus einer Kupfer-, einer Gummi- und einer abschließenden Polyethylenschicht besteht (siehe Abbildung 29) . Polyethylen ist eine Kohlenwasserstoffverbindung mit kettenförmigen Molekülen, die infolge ihres polaren Aufbaus ausgezeichnete elektrische und dielektrische Eigenschaften besitzt. Die Weiterentwicklung vom thermoplastischen Polyethylen zum thermoelastischen VPE durch eine Vernetzungsmethode führte zur stärkeren Anwendung des VPE. Bei nahezu gleichbleibend guten elektrischen und dielektrischen Eigenschaften bedeutet die höhere Wärmebeständigkeit auch eine höhere zulässige Belastbarkeit im Kurzschlussfall und im Dauerbetrieb. So können VPE-Kabel bis zu einer Spannung von 400 kV benutzt werden, also fast 300 kV mehr als papierisolierte Kabel. Weitere Vorteile von VPE-Kabeln gegenüber papierisolierten Kabeln sind geringere Produktionskosten und geringere dielektrische Verluste. Darüber hinaus ist VPE ein trockenes Isoliermedium und stellt verglichen mit dem ölgetränkten Papier, bei dem trotz aller Maßnahmen immer auch ein Leckage-Risiko gegeben ist, ein geringeres Umweltrisiko dar.[120]

[119] Küchler, A. (2009): S. 477 ff.

[120] Küchler, A. (2009): S. 477 ff.

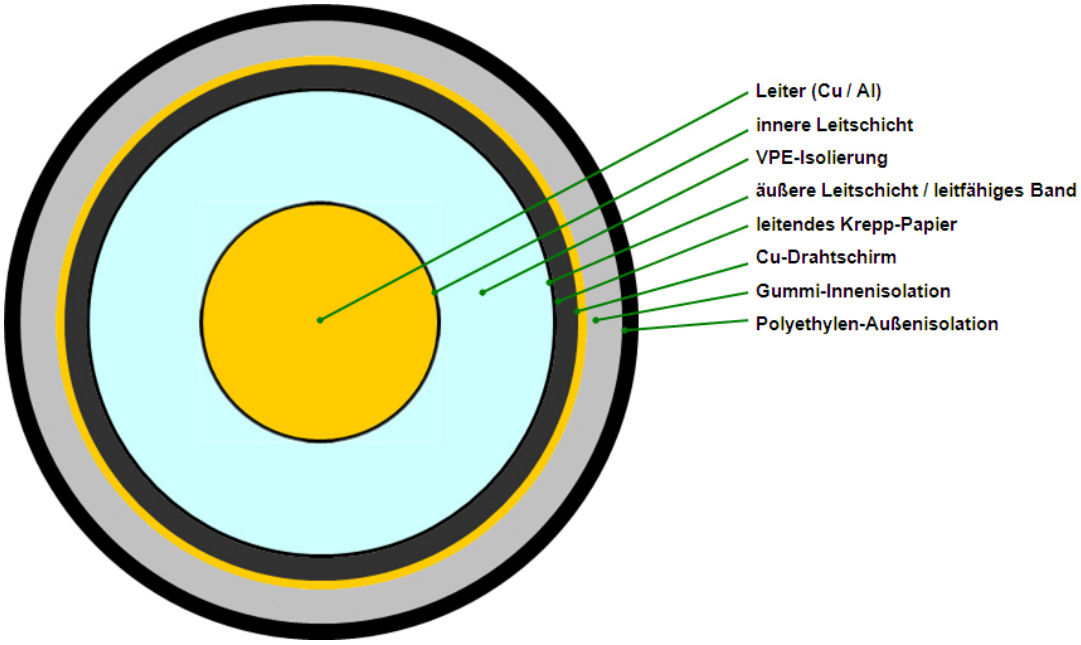


Abbildung 29: Schematische Darstellung eines einaderigen Seekabels mit einer VPE-Isolation im Querschnitt

Unabhängig von der Isolierung besteht der Leiter bei einem Seekabel in der Regel aus Kupfer (Aluminium wird eher bei Landkabeln eingesetzt) und besitzt einen Durchmesser von ca. 45 mm. Das Gewicht eines Seekabels beträgt pro Meter ca. 44 kg.[121] Aufgrund dieses hohen Kabelgewichts richtet sich die Länge der Seekabel nach der Ladekapazität des Verlegeschiffes. Die jeweiligen Kabelteilstücke werden durch sogenannte Muffen miteinander verbunden. Darüber hinaus werden relativ aufwändige Kreuzungsbauwerke notwendig, sobald sich zwei Kabel kreuzen.

Beim **Betrieb** von Drehstromsystemen kommen generell drei Leiter zum Einsatz, die im Idealfall jeweils um 120° gegeneinander phasenverschobene elektrische Ströme führen und meist zusammen mit zwei Lichtwellenleitern in jeweils einem (sogenannten multipolaren) Kabelsystem gebündelt vorliegen. Das Ringintegral der magnetischen Feldstärke verschwindet gemäß den Maxwellschen Gleichungen, da die Summe der durch den gesamten Kabelquerschnitt tretenden Ströme zu jedem Zeitpunkt null ist. Daraus folgt allerdings nicht, dass keine magnetischen Felder auftreten, sondern vielmehr ist die Kompensationswirkung abhängig vom Abstand und der Anordnung der einzelnen Leiter. Werden die Leiter in getrennten Kabeln geführt, so lässt die Kompensationswirkung mit zunehmendem Abstand zwischen den einzelnen Leitern schnell nach. Die Verlegung von getrennten Kabeln in einem gemeinsamen Kabelgraben nach dem *„close laying“* Verfahren führt daher tendenziell zu höheren Emissionen.[122]

Nach technischen Vorgaben des BFO werden Hochspannungs-Drehstrom-Seekabel auf einer Spannungsebene von 155 kV betrieben.[123] In dem im Sediment am Meeresgrund verlegten Kabel kann es dadurch zu einer Temperaturerhöhung kommen. Die Manteltemperatur der Seekabel kann dabei im Extremfall bis zu 70 °C betragen, die Temperatur im Leiter kann bei einer Überlastung sogar bis auf 90°C ansteigen. In welchem Ausmaß die Erwärmung des Kabels auch zu einer Erwärmung des Sediments

[121] Benz, T.; Görner, R. (ABB) (2012)

[122] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) (2013)

[123] Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

unmittelbar am Kabelmantel führt, hängt zum einen von der Wärmekapazität, der Wärmeleitfähigkeit und der Temperatur des Sediments ab, zum anderen spielen aber auch der Kabeltyp und dessen Auslastung eine entscheidende Rolle. Bei Drehstromsystemen kann es darüber hinaus durch Polarisationsverluste im Isolationsmaterial und in der Armierung zu Wirbelstromverlusten kommen, was wiederum zu einer zusätzlichen Erwärmung des Kabels führen kann. Im Durchschnitt ist unmittelbar am Kabel ein Temperaturanstieg im Bereich von 5 bis 15 K zu erwarten, unter ungünstigen Voraussetzungen kann aber auch mit einem Temperaturanstieg um bis zu 30 K gerechnet werden. Der entsprechende Wärmegradient umfasst mehrere Meter.[124] Bezogen auf die AWZ wurde in 20 cm Sedimenttiefe ein maximaler Temperaturanstieg von 2 K als zulässig festgelegt.[125] Es kann derzeit nicht ausgeschlossen werden, dass mit einer stärkeren Temperaturveränderung besonders empfindliche kalt-stenotherme Arten beeinflusst werden und sich darüber hinaus gebietsfremde, wärmeliebende Arten (thermophile Neobiota) ansiedeln könnten. Ein Monitoring der Bodenfauna nach der Verlegung der Kabel wird daher für notwendig gehalten. Das BSH hat dazu mit dem Standard „Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt“ (StUK4)[126] erstmals auch Monitoringanforderungen für die Untersuchung von potenziellen Auswirkungen von Seekabeltrassen hinsichtlich Benthos, Biotopstruktur und Biotoptypen benannt. Ferner ist aufgrund des zu erwartenden geringen Anteils an organischem Material im Sediment davon auszugehen, dass es beim Einhalten des 2 K Kriteriums zu keiner nennenswerten Freisetzung von Schad- und Nährstoffen im Bereich der stromführenden Seekabel (auch während der Phasen mit Volllast) kommt, die signifikante Auswirkungen auf die Meeresumwelt hätte. Für den küstennahen Bereich der Boddengewässer und des Wattenmeeres sollte der Temperaturanstieg im Sediment schon in 30 cm Tiefe 2 K nicht überschreiten. Die intensive bodennahe Wasserbewegung (v.a. in der Nordsee) führt zwar zu einem relativ schnellen Abtransport von lokaler Wärme, trotzdem könnte eine stärkere Erwärmung im Frühjahr einen Einfluss auf den Reproduktionszyklus des Zoobenthos haben (siehe Kapitel 4.2.2.5). Zudem könnte eine veränderte Bodentemperatur die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Substrates bedingen, was eventuell zur Veränderung von Redox-, Nährstoff-, und Sauerstoffprofilen führen kann. Während der ersten Pilotvorhaben und darüber hinaus weitergehende Untersuchungen sollen profundere Erkenntnisse bringen.[127] Für den küstennahen Bereich des Wattenmeeres und der Windwatten in der Ostsee muss außerdem beachtet werden, dass durch den Gezeitenwechsel eine ständige Wasserbedeckung teilweise nicht möglich ist. Eine Erwärmung des Wattbodens ist demnach während Ebbe deutlich wahrscheinlicher. Des Weiteren sind während des Betriebs Störungen durch mechanische Einwirkung, Korrosion, Überspannung oder mechanisch-thermische Überbeanspruchung (Wärmeemissionen) möglich. Potenzielle Wirkungen können beim Betrieb von Seekabeln auch von Bränden und Explosionen der Endverschlüsse der Muffen ausgehen.

Bezogen auf die magnetischen und induzierten elektrischen Felder werden keine gravierenden schädlichen Einflüsse (z.B. Beschädigungen von Gewebe oder Erbgut) erwartet. Allerdings sei erwähnt, dass bestimmte

[124] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) (2013)

[125] Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

[126] Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie BSH (2013d)

[127] Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie BSH (2013d)

Arten die elektrischen Felder wahrnehmen können (siehe Kapitel 4.2.2.6), was zu Abweichungen vom natürlichen Verhalten führen könnte.[128]

Nach derzeitiger Zulassungspraxis ist die Lage des Kabels der zuständigen Zulassungsbehörde in den ersten fünf Jahren der Betriebsphase jährlich durch jeweils mindestens eine Überprüfung der Tiefenlage („Survey“) nachzuweisen. Darauf folgend wird die Anzahl der „Surveys“ von der Zulassungsbehörde einzelfallbezogen festgelegt.[129]

4.1.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.1.5 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Die Notwendigkeit von zwischen geschalteten Konverterstationen (siehe Kapitel 4.1.7) stellt den wesentlichen Unterschied dar. Muffenbauwerke, wie bei Hochspannungs-Drehstromkabeln, sind bei HGÜ-Kabeln nicht erforderlich. Im Meer werden die Muffen direkt zusammen mit dem Kabeln in den Meeresboden eingespült.

Im Gegensatz zu Drehstromkabelsystemen ist es bei der Höchstspannungs-Gleichstromübertragungstechnik (HGÜ) grundsätzlich möglich, monopolare bzw. einpolige Kabelsysteme zu benutzen. Dabei handelt es sich um Systeme, bei denen der Rückleiter nicht als Kabel ausgeführt wird, sondern die Stromrückleitung über das Meerwasser bzw. das Erdreich stattfindet, wofür großflächige Elektroden benötigt werden, um die Stromdichten gering zu halten. Bei monopolaren Systemen findet keine Kompensation von elektromagnetischen Feldern statt, so dass hier prinzipiell die höchsten Emissionen zu erwarten sind. Gängiger sind allerdings die multipolaren bzw. mehrpoligen Systeme, bei denen Hin- und Rückleiter ausgebildet sind. Diese können in einem Kabel zusammen mit einem 2 bis 3 cm dicken Lichtwellenleiter, dem sogenannten Steuerkabel oder in zwei getrennten Kabeln geführt werden. Sind sie zusammen in einem Kabel, ergibt sich, ähnlich wie bei Drehstromsystemen, eine partielle Auslöschung der magnetischen Felder. Multipolare Kabelsysteme sind demnach unter den Gesichtspunkten des Strahlenschutzes den monopolaren vorzuziehen, v.a. bei einer Führung einzelner Leiter in einem gemeinsamen Kabel. Unter die bipolaren Kabelsysteme für die Gleichstromübertragung fällt z.B. das sogenannte *„flat type“* Kabel, das u.a. für eine ca. 570 km lange Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitung zur Kopplung des niederländischen und des norwegischen Stromnetzes (NorNed) benutzt wurde. Das NorNed-Seekabel hat einen Durchmesser von ca. 13 cm, ein Gewicht von ca. 60 kg/m und eine Übertragungsspannung von ca. 600 kV.[130] Neben den ein- und mehrpoligen Systemen gibt es auch noch koaxiale Systeme. Diese sind dadurch gekennzeichnet, dass Hin- und Rückleiter in einem Kabel geführt werden, wobei ein Leiter den anderen getrennt durch die Isolation umschließt, so dass hier die geringsten Emissionen elektromagnetischer Felder zu erwarten sind. Derzeit sind koaxiale Seekabelsysteme für die Höchstspannungs-Gleichstromübertragung allerdings noch in der Testphase.[131]

---

128 Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) (2013)

129 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013a): S. 98.

130 Internetseite Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)

131 Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) (2013)

Im **Betrieb** entstehen im Gegensatz zur Drehstrom-Übertragung bei der Gleichstromübertragung statische elektrische und magnetische Gleichfelder anstelle von Wechselfeldern. Die Seekabel emittieren aber ausschließlich magnetische und keine elektrischen Felder, da diese durch die metallische Kabelumhüllung abgeschirmt werden (vgl. Kapitel 4.1.3). Die Erwärmung der Bodenumgebung ist bei der Übertragung von Gleichstrom geringer als von Drehstrom.

4.1.7 Nebenanlagen

Durch **Umspannwerke** und **Kompensationsanlagen** kommt es regelmäßig zu einer weiteren Flächeninanspruchnahme über die eigentlichen Stromleitungen hinaus. Die Größe der Umspannwerke variiert je nach Übertragungsleistung, Anzahl der Leitungen, dem Vorhandensein von Sammelschienen und den angeschlossenen Spannungsebenen. Ein durchschnittliches Umspannwerk mit einer Leistung von 500 MW hat einen Flächenbedarf von ca. 100 m x 200 m; bei sehr großen Übertragungsleistungen reicht der Flächenbedarf bis zu 400 m x 600 m. Bei HDÜ-Freileitungen mit einer Länge von über ca. 100 km sind Kompensationsanlagen zur Blindleistungskompensation notwendig. Meistens sind diese Bestandteil der Umspannwerke. Sowohl Transformatoren, als auch die für ihre Kühlung notwendigen Lüfter und Schaltvorgänge von Hochspannungsschaltern sowie Kompensationsanlagen verursachen Geräuschemissionen. Durch Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes kann es im Falle von Explosionen bei Umspannwerken und Kompensationsanlagen zu Schadstoffemissionen durch die Freisetzung von Luftschadstoffen kommen.[132]

Sogenannte Umrichter- oder **Konverteranlagen** werden benötigt, um eine Stromübertragung mittels Gleichstrom zu ermöglichen. In Kraftwerken wird die elektrische Energie zunächst als Drehstrom erzeugt und bisher auch in der HDÜ transportiert. Für die Nutzung der verlustärmeren Übertragung mittels HGÜ muss eine Umrichtung des Dreh- in Gleichstrom in Konverteranlagen erfolgen. Die wesentlichen Komponenten einer solchen Anlage sind die Konverterhalle, die Luftkühleranlage, die Konverterdrehstromanlage und die Gleichstromanlage. Des Weiteren gehören zum Grundaufbau einer Konverterstation Filter zum Absaugen von Oberschwingungen (die durch den Betrieb des Konverters verursacht werden), Kondensatorbänke zur Kompensation der Blindleistung sowie eine Schaltanlage für die Gleichstromseite zum Anschluss einer Leitung. Für klassische HGÜ-Systeme auf Basis von Thyristoren als Halbleiterbauelement wird bei regelmäßiger Wartung eine Lebensdauer von ca. 40 bis 50 Jahren für die Konverter angenommen.[133] Der Flächenbedarf einer Konverteranlage kann mehrere Hektar betragen, die zum Teil mit Gebäuden bebaut sind. So hat beispielweise eine netzunabhängige, selbstgeführte VSC-HGÜ-Konverteranlage (VSC: *Voltage Source Converter*) bei 1.000 MW eine Grundfläche von ca. 100 m x 50 m (5.000 m²), auf der (je nach technischen Anforderungen) eine bis zu 30 m hohe Ventilhalle, Stromrichtertransformatoren sowie ein Kontrollgebäude stehen (siehe z.B. Abbildung 30). In der Regel nimmt der Flächenbedarf mit zunehmender Bemessungsleistung zu. Er ist jedoch immer abhängig von den elektrischen Anforderungen und den konkreten topografischen Gegebenheiten.[134] Durch den Flächenbedarf entsteht ein Lebensraumverlust für Tiere und Pflanzen und es kann zu Barrierewirkungen kommen. Vor allem durch die hohe Konverterhalle kann das Landschaftsbild beeinträchtigt werden. Umweltwirkungen im Betrieb von Konverteranlagen entstehen insbesondere durch Geräuschemissionen, die im Wesentlichen von den Transformatoren und den Luftkühlern erzeugt werden.

---

[132] Runge, K. et al. (2012)

[133] Dörnemann, C. et al. (2011): S. 31.

[134] Stigler, H. et al. (2012): S. 129 ff.

Weiterhin entstehen während des Betriebes sowohl hoch- als auch niederfrequente elektromagnetische Felder. Die Konverterhalle dient zur Lärmminderung und zur Abschirmung der elektrischen, teilweise auch der magnetischen Felder (Faraday´scher Käfig).[135]

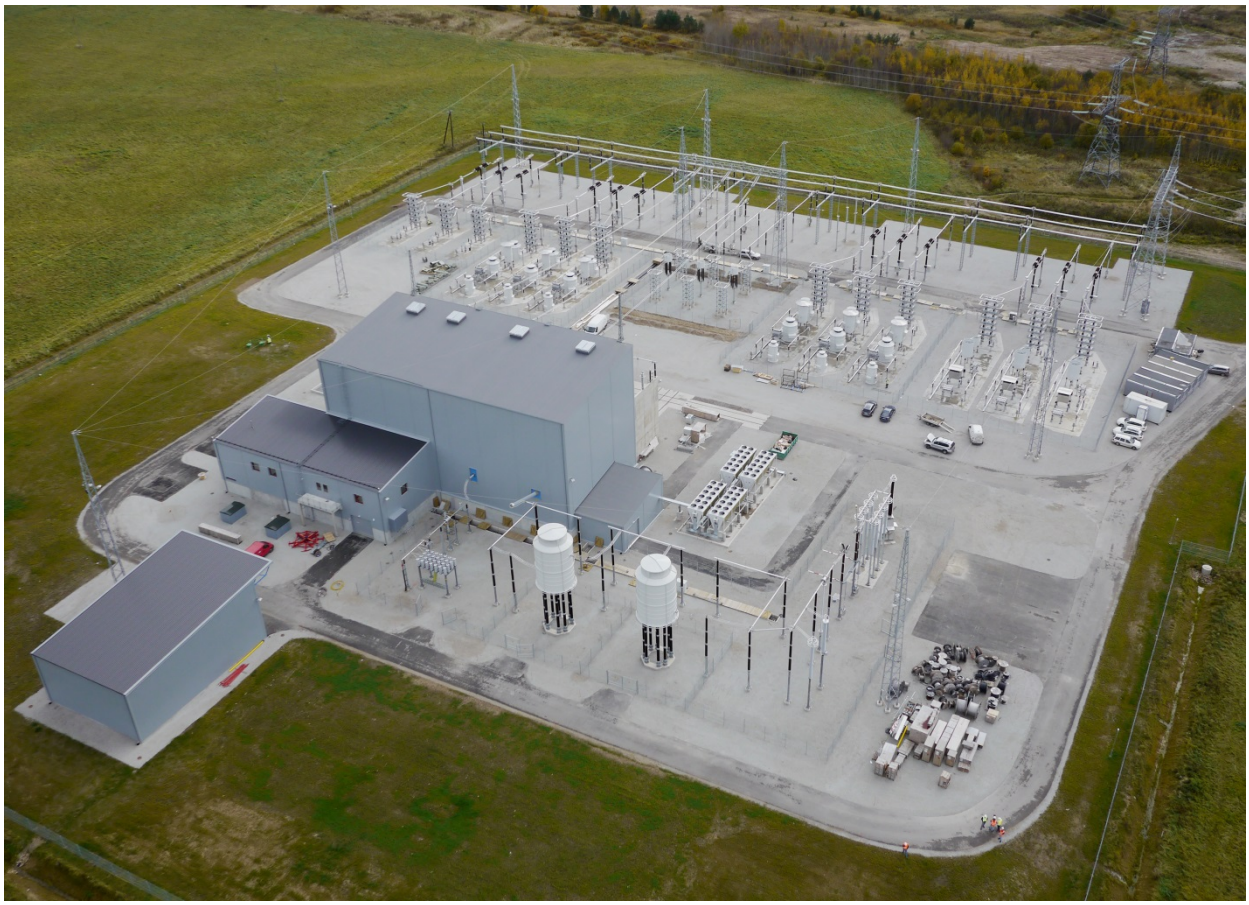


Abbildung 30: Konverteranlage vom Projekt „EstLink 2“ in Püssi, Estland (© Siemens AG (2014)).

Für eine Verbindung zwischen einer Freileitung und einem Erdkabel sind **Übergangsbauwerke** notwendig. Für 380-kV-Leitungen werden Abspannportale errichtet, in denen die Leiterseile auf Überspannungsableitern zu den Kabelendverschlüssen führen. Der Gesamtflächenbedarf für ein Übergangsbauwerk beträgt ca. 30 m x 70 m bzw. 50 m x 50 m.[136, 137] Kabelübergangsanlagen sind üblicherweise als ca. 27 m hohe Stahlkonstruktionen ausgelegt, wobei für ein System eine umzäunte Fläche mindestens der Maße 20 m x 70 m benötigt wird. Bei Drehstrom-Erdkabeln sind schon bei kurzen Leitungslängen (nach ca. 25 bis 30 km) Blindleistungskompensationsdrosselspulen notwendig. Kompensationsdrosselspulen mit einer Leistung von 150 Mvar sind ca. 9 m lang, 6 m breit und 9,2 m hoch. Kompensationsanlagen beanspruchen eine Fläche von ca. 20 m x 50 m.[138]

135 Runge, K. et al. (2012)

136 Polster, K., et al. (2009): S. 27.

137 Hofmann, L. (2012)

138 Runge, K. et al. (2012)

Als weitere Nebenbauwerke sind bei Erdkabelleitungen gegebenenfalls **Tunnel**- und **Düker-Bauwerke** zu errichten. Außerdem sind aufgrund der zum heutigen Zeitpunkt liefer- bzw. transportierbaren Kabellängen alle 600 bis 900 m **Verbindungsmuffen** notwendig, die in Muffengruben oder Muffenbauwerken montiert werden. Die Muffenlänge beträgt ca. 3 m.[139] Bei Drehstromkabeln werden sogenannte **Cross-Bonding-Systeme** installiert, um die gewünschte Übertragungsleistung sicherzustellen und um Überspannungen zu verhindern. Das Cross-Bonding-System kann in Muffenbauwerken direkt neben die Muffen montiert werden, während sie bei Muffengruben oberirdisch z.B. in einem Kabelverteilerschrank oder einem Cross-Bonding-Bauwerk (ca. 1,8 m breit, 2,9 m lang und 1,35 m hoch) oder oberflächennah in einem Schacht montiert werden. Muffengruben werden nach der Montage wieder verfüllt, während Muffenbauwerke dauerhaft erhalten bleiben und für Prüfung und Instandhaltung zugänglich sein müssen.[140] Muffenbauwerke haben eine Grundfläche von ca. 3 m x 10 m.[141] Bei GIL ist ca. alle 1,2 km die Anlage eines Zugangsschachtes notwendig.[142] Eine zusammenfassende und vergleichende Übersicht der Nebenanlagen für alle Techniken findet sich in Tabelle 12.

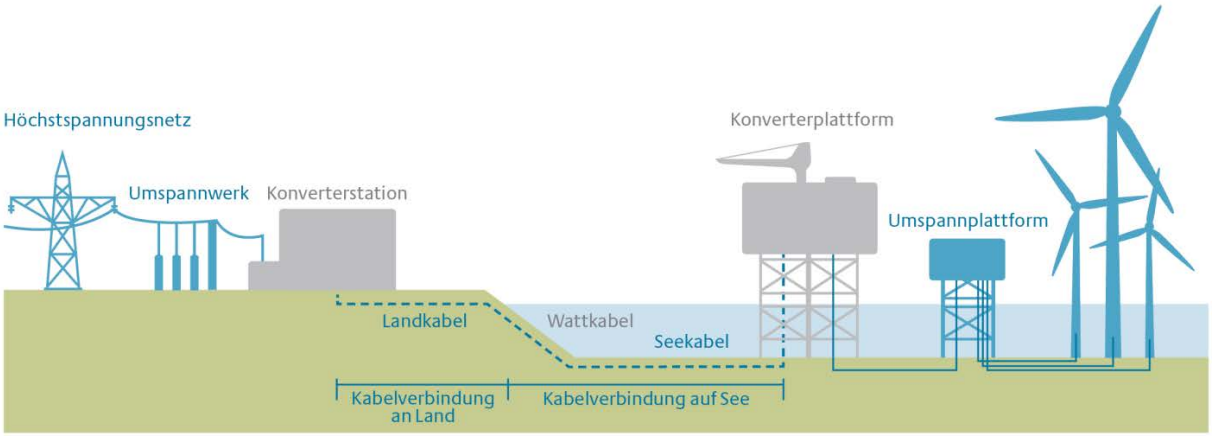


Abbildung 31: Überblick über die Nebenanlagen für eine Offshore Anbindung

Die Abbildung 31 und die folgenden Ausführungen sollen einen Überblick über die Nebenanlagen auf See darstellen. Der von den Offshore-Windenergieanlagen erzeugte Strom muss gebündelt und für den Transport in Drehstrom auf eine einheitliche Übertragungsspannung von 220 kV umgespannt werden. Dies geschieht auf den **Umspannplattformen** (USP) des Windparks, die nach dem Anbindungskonzept durch den Netzbetreiber mitgenutzt werden. Für die USP sind folgende Planungsgrundsätze exemplarisch. Umspannplattformen sollen möglichst am Rand der Windparks liegen und der Flächenbedarf soll 100 x 200 m pro Plattform und einem zusätzlichen Manövrierraum nicht überschreiten. Der Flächenanspruch geht dabei mit der Größe und Leistung und damit zusammenhängend mit der Größe, Dimensionierung und Anzahl der auf der USP unterzubringenden technischen Anlagen, wie z.B. Transformatoren und Kompensationsspulen des jeweiligen Windparks einher. Daneben spielt die Entfernung der USP zur Küste für die Größe der Plattform eine wichtige Rolle. So kann bei weit entfernten Plattformen neben dem obligatorischen Zugang für

[139] Hofmann, L. (2012)

[140] Polster, K. et al. (2009): S. 30.

[141] TenneT TSO GmbH (2011)

[142] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2006): S. 2

Schiffe auch ein Heli-Deck für Notfälle vorgesehen sein. Allgemein ist ein Abstand von 500 m zu Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für die Schifffahrt einzuhalten, um die Sicherheit des Verkehrs nicht zu beeinträchtigen. Darüber hinaus müssen auch alle anderen bestehenden und genehmigten Nutzungen mit einem 500 m Abstand berücksichtigt werden. Eine Errichtung von Umspannplattformen in geschützten Biotopen bzw. in Natura 2000-Gebieten ist generell unzulässig. Des Weiteren besteht für alle Plattformen eine Rückbaupflicht.[143]

Die Untersuchung der potenziellen Umweltauswirkungen von Umspannplattformen hat auf Projektebene in Abstimmung mit der zuständigen Zulassungsbehörde und gemäß dem Standard „Untersuchung von Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen“ (StUK4)[144] zu erfolgen.[145] Ferner wird im Rahmen des Schallschutzkonzepts des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) die Schallentwicklung und Lärmbelastung bei der Errichtung der Fundamente der USP in der AWZ der Nordsee berücksichtigt.[146] Umspannplattformen stellen insbesondere in beleuchtetem Zustand durch Anlockeffekte und unter witterungsbedingt ungünstigen Verhältnissen anlagebedingte Hindernisse mit entsprechendem Kollisionsrisiko für die Avifauna dar.

Die hier gemachten Ausführungen gelten auch für die im Folgenden beschriebenen Umspannplattform-Sondertypen.

Vor dem Hintergrund der mit dem EnWG[147] geschaffenen gesetzlichen Möglichkeiten bzw. Verpflichtungen, den Offshore-Netzausbau projektüberübergreifend, systematisch und nachhaltig zu gestalten, gibt es auch den Ansatz mehrere Netzanbindungen von Windparks eines Clusters oder benachbarter Cluster über eine **Sammelplattform** mit einer gemeinsamen Schaltanlage zu führen. Dies hat den Vorteil, dass bei Ausfall eines Seekabels zwischen Sammelplattform und Netzverknüpfungspunkt an Land (z.B. durch einen Kabelfehler oder Beschädigung durch Ankerwurf), die Leistung des entsprechenden Windparks zumindest zeit- und teilweise über freie Übertragungskapazitäten auf anderen Kabeln abgeführt werden kann. Dadurch können eine relative Redundanz der Netzanbindungen der Windparks erreicht und ggf. noch freie Kapazitäten in bereits vorhandenen Kabeln genutzt werden, um zusätzliche Leistung (z.B. infolge weiterer Windparks) abzuführen und somit die Zeit bis zur erfolgten Kabelverlegung zu überbrücken bzw. sogar eine Neulegung von Kabeln gänzlich zu vermeiden.[148]

Bei Seekabeln liegt die Grenze der Effizienz für Drehstromübertragungen bei Entfernungen von mehr als ca. 80 km.[149,150] Um eine Stromübertragung mittels Gleichstrom zu ermöglichen werden analog zur

---

143 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

144 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013d)

145 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2014a): S. 97 f.

146 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2013): S. 3.

147 EnWG: Energiewirtschaftsgesetz in der Fassung vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), das durch Art. 2 des Gesetzes vom 23. Juli 2013 (BGBl. I S. 2543) geändert worden ist.

148 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

149 Benz, T.; Görner, R. (ABB) (2012)

150 Niehage, U., Siemens AG (Energy Sector) (2011)

Stromübertragung an Land Konverterstationen benötigt. Für eine Übertragungsleistung von 900 MW ist dabei eine **Konverterplattform** auf See und eine Konverterstation an Land für die Umrichtung des Stroms notwendig. Die Hauptkomponenten einer Konverterplattform sind die Ventilhalle, in der sich die Thyristorventile befinden, eine Hochspannungsschaltanlage zum Anschluss an das Übertragungsnetz und die HGÜ-Transformatoren, in denen die Anpassung der Netzspannung an die Thyristorventile erfolgt und die mit einem Gewicht von bis zu 400 t die größten Einzelkomponenten darstellen. Des Weiteren gehören Filter zum Absaugen von Oberschwingungen, die durch den Betrieb des Konverters verursacht werden, Kondensatorbänke zur Kompensation der Blindleistung und eine Schaltanlage für die Gleichstromseite zum Anschluss der Kabel zum Grundaufbau einer Konverterstation. Insgesamt hat beispielweise die Konverterplattform DolWin alpha eine Gesamtgröße von 62 x 43 x 36 m. Die Konverterhalle, in der die Stromrichtertransformatoren sowie ein Kontrollgebäude stehen, wiegt allein ca. 11.000 t und der gesamte Unterbau ca. 5.000 t.[151] Die möglichen Auswirkungen auf die Umwelt durch den Bau einer Konverterplattform können vielfältig sein. Es entsteht primär ein Lebensraumverlust für Tiere und Pflanzen. Durch die Höhe der Konverterhalle wird zusätzlich das Landschaftsbild beeinträchtigt. Weiterhin kommt es anlagenbedingt durch die Veränderung der Strömungsverhältnisse rund um das Bauwerk, die Resuspension von Sedimenten, das Einbringen von Hartsubstraten sowie die Flächenversiegelung zu Veränderungen der benthischen Gemeinschaft. Betriebsbedingt kann es außerdem durch die notwendige Kühlung der Aggregate zu einer lokalen Erwärmung des eingeleiteten Meerwassers kommen. Prinzipiell führen Erhöhungen der Wassertemperatur zu Veränderungen der Faunengemeinschaften und zumindest bei sehr hohen Temperaturen zu letalen Schädigungen v.a. bei Eiern und Larven. In Relation zur Größe des Wasserkörpers ist die Menge des zurückgegebenen Kühlwassers jedoch sehr gering. Darüber hinaus ist durch die vorherrschende Strömung von einer zügigen Vermischung auszugehen, so dass relevante Auswirkungen auf das Zoobenthos nicht zu erwarten sind.[152]

Die eigentliche **Plattform**, also eine künstlich geschaffene Standfläche über dem Meeresspiegel, ist in der Regel als Tiefgründung installiert. Die Plattform wird dabei unter Verwendung von Stahlpfählen gesichert, die im Abstand von ca. 23 m im Meeresboden verankert sind. Die Länge der Pfähle ist stark abhängig von den Bodenverhältnissen. Den in den Boden gerammten Gründungspfählen schließt sich über dem Meeresgrund eine fachwerkähnliche, versteifende, ca. 40 m hohe und 500 t schwere Rahmenstruktur aus Stahlrohren und Verstrebungen an, die sogenannte Jacketkonstruktion.[153] Um eine mögliche Erosion in Form einer Vertiefung am Grund durch die Fließdynamik von Wasser (Verkolkung) zu verhindern, werden zum einen die Gründungspfähle entsprechend tiefer in den Boden eingebracht und zum anderen Schutzmatten (*Mudmats*) oder Steinschüttungen um die jeweiligen Elemente ausgelegt. Bei der Tiefgründung wird der Meeresboden durch das Einbringen von Gründungselementen relativ kleinräumig in Anspruch genommen. Durch die Rammarbeiten der Gründungspfähle sind allerdings Schallemissionen zu erwarten. Deren Intensität und Dauer hängt vom einzelnen Verfahren ab, prinzipiell aber wird die Meeresfauna gefährdet (v.a. Schweinswale, Robben und Seehunde), was jeweils Verminderungs- oder Vermeidungsmaßnahmen notwendig machen kann.[154, 155] Des Weiteren kommt es kurzzeitig zur Aufwirbelung von Sedimenten und zur Ausbildung von

[151] Ehrhardt-Unglaub, T., Tennet Offshore GmbH (2013)

[152] TenneT Offshore GmbH (2011)

[153] Schwenzer, J., Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH (2014).

[154] Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

[155] TenneT Offshore GmbH (2011)

Trübungsfahnen. Dies kann, wenn auch lokal kleinräumig begrenzt, Wasser, Boden, Benthos, Fischfauna und marine Säuger beeinträchtigen. Da es sich bei den Oberflächensedimenten in Nord- und Ostsee zum größten Teil um Fein- und Mittelsande (stellenweise auch Grobsande) handelt, wird sich das freigesetzte Sediment voraussichtlich jedoch auch schnell wieder absetzen. Schad- und Nährstoffe, die aus dem Sediment in das Bodenwasser freigesetzt werden können, sind aufgrund der geringen Schadstoffbelastung und der verhältnismäßig raschen Resedimentation der Sande eher zu vernachlässigen. Die sandigen Sedimente werden natürlicherweise durch den Meeresboden berührenden Seegang (z.B. bei Stürmen) und entsprechende Strömung aufgewirbelt und umgelagert.[156, 157]

Neben der Tiefengründung, gibt es allerdings auch andere Gründungsstrukturen, wie z.B. die **Schwerkraftfundamente**, die durch ihr Eigengewicht fest am Meeresboden stehen. Die direkte Flächeninanspruchnahme des Meeresbodens durch Schwerkraftfundamente ist erheblich größer als bei Tiefgründungen, woraus auch größere Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden, Biotoptypen und Benthos resultieren. Des Weiteren sind eventuell bauvorbereitende Maßnahmen notwendig, z.B. der Aushub von Baugruben oder ein Nivellieren des Bodens, um einen stabilen Stand der Anlagen zu gewährleisten. Die daraus folgenden Effekte auf Boden, Biotoptypen und Benthos sind schwer abzuschätzen und können erst auf der Grundlage fundierter Informationen über die erforderlichen bodenvorbereitenden Maßnahmen (z.B. anfallende Aushubmengen) und die Geometrie bzw. Abmessung der Fundamente beurteilt werden. Im Vergleich zu Tiefgründungen spricht für die Errichtung von Schwerkraftfundamenten, dass sie geringere Schallemissionen verursachen.[158]

Aufgrund begrenzter Ladekapazitäten von Verlegeschiffen (vgl. Kapitel 4.1.5) werden Seekabel in Etappen verlegt. Die entsprechenden Kabelteilstücke werden dabei durch sogenannte Muffen miteinander verbunden. Darüber hinaus werden relativ aufwändige **Kreuzungsbauwerke** notwendig, sobald sich zwei Kabel kreuzen. Diese bestehen grundsätzlich aus zwei Elementen. Zum einen aus Schutzmatten zur physischen Trennung der sich kreuzenden Kabel und zum anderen aus einer Steinschüttung, die das oben liegende Kabel vor einer Beschädigung (z.B. durch Anker) schützen soll. Das Kreuzungsbauwerk wird dabei auf einer Länge von mindestens 70 m mit Steinen überschüttet (sogenanntes *„Rock Placement"*). Bei einer nicht rechtwinkeligen Kreuzung kann es entsprechend zu längeren Überschüttungen kommen. Die Breite einer Überschüttung beträgt davon unabhängig mindestens 3 m zur Überdeckung der Matte.[159, 160]

Zur Übertragung von Steuer-, Schutz- und Reglersignalen sowie zur Kommunikation werden **Steuerkabel** mit Lichtwellenleiter eingesetzt. Der Kabeldurchmesser des Steuerkabels beträgt je nach Ausführung zwischen ca. 22 mm bis 26 mm und das Gewicht pro Meter ca. 1,1 kg bis 1,9 kg.[161]

---

156 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

157 Herrmann, C., Krause, J.C. (2000)

158 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

159 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

160 TenneT Offshore GmbH (2013)

161 TenneT Offshore GmbH (2013)

Tabelle 12: Nebenanlagen für unterschiedliche Übertragungstechniken

	HDÜ Freileitung	HGÜ Freileitung	HDÜ Erdkabel	HGÜ Erdkabel	HDÜ Seekabel	HGÜ-Seekabel
Umspannwerk (ca. 100 m x 200 m = 20.000 m² bei 500 MW)	X	X	X	X	X	X
Konverterstationen (HDÜ-HGÜ) (ca. 100 m x 50 m = 5.000 m² bei 1.000 MW)		X		X		X
Übergangsbauwerke (ca. 2.100 m² bis 2.500 m²)			X	X	X	X
Muffengraben oder Muffenbauwerk (ca. 3 m x 10 m = 30 m²) alle 600 m bis 900 m			X	X		
Cross-Bonding-Bauwerk (ca. 1,8 m x 2,9 m = 5,2 m²)			X			
Kompensationsanlagen (ca. 20 m x 50 m = 1.000 m²)	X		X			

4.2 Potenzielle Wirkungen der Übertragungstechniken auf die UVPG-Schutzgüter

4.2.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit

Unter dem Schutzgut „Mensch“ ist primär auf Faktoren, die das Leben, die Gesundheit und/oder das Wohlbefinden beeinflussen, einzugehen. Diese können durch physikalische, chemische und biologische Aspekte geprägt sein. Gutachten und Leitfäden zeigen dabei auf, dass im Rahmen der Umweltprüfung insbesondere auf Gesundheit und Wohlbefinden (v.a. unter dem medizinischen Blickwinkel einer Bewertung schädlicher Umweltbelastungen), Wohn-, Erholungs- und Freizeitfunktionen zu achten ist. Es bestehen darüber hinaus diverse Verflechtungen und Wechselwirkungen zu anderen Schutzgütern. So ist der Mensch indirekt mitbetroffen, wenn die anderen Schutzgüter und damit seine Lebensgrundlagen beeinträchtigt werden.[162]

Bei der Planfeststellung sind die von dem Vorhaben berührten öffentlichen und privaten Belange im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen. Nach der Rechtsprechung können immissionsschutzrechtliche Belange auch dann noch abwägungserheblich sein, wenn die Grenzwerte der 26. Bundesimmissionsschutzverordnung

[162] Gassner, E. et al. (2010): S. 254.

(26. BImSchV) eingehalten werden, solange es sich nicht um objektiv nicht mehr begründbare Befürchtungen handelt.[163]

Darüber hinaus wirken sowohl Höchstspannungsfreileitungen als auch Erdkabel v.a. aufgrund der Sichtbarkeit von Bauwerken und Schneisen (über Wechselwirkungen mit dem Schutzgut Landschaft, siehe Kapitel 4.2.6) auf Menschen und deren Erholung. Auswirkungen von Seekabeln auf die Erholung des Menschen werden bei den Ausführungen zum Schutzgut Landschaft erläutert (siehe Kapitel 4.2.6.5).

4.2.1.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen

In der **Bauphase** von Höchstspannungsfreileitungen kommt es zu erhöhten Schall-, Abgas- und Staubemissionen sowie zu Erschütterungen insbesondere durch den Verkehr von Baustellenfahrzeugen, den Betrieb von Baumaschinen und durch Gründungsarbeiten. Hierdurch wird die Wohn- und Erholungsqualität im Umfeld der jeweiligen Bauabschnitte beeinträchtigt. Vor allem bei Tiefbauarbeiten (Erdaushub und Bodenzwischenlagerung) kann es bei Trockenheit zu Winderosion und Staubverdriftung kommen. Zudem werden für den Bau von Höchstspannungsfreileitungen während der Bauphase Flächen in Anspruch genommen, z.B. für Tiefbaumaßnahmen, Baustelleneinrichtung und Schaffung von Zufahrten und Lagerplätzen. Hierdurch wird die Flächennutzung vorübergehend verändert.

Eine dauerhafte Flächeninanspruchnahme erfolgt durch die **Anlage** der Höchstspannungsfreileitungen. Dies beinhaltet neben den oberirdischen Bauwerken (Masten und Nebenanlagen) und dem Trassenbereich samt Schutzstreifen auch die Sicherung von Fahrwegen für notwendige Wartungsarbeiten. Im Trassenbereich und Schutzstreifen sind viele Nutzungen (z.B. Landwirtschaft) weiterhin nahezu ohne Einschränkungen möglich. Im Bereich der Mastfüße und der Bauwerke für Nebenanlagen werden Flächen dagegen dauerhaft ihrer bisherigen Nutzung entzogen. Insbesondere die Masten und die Schneisen können weithin sichtbar sein und abhängig von der Verletzlichkeit und Vorbelastung der Landschaft (siehe Kapitel 4.2.6) deren Erholungswert negativ beeinflussen. An der Anlage können zudem Windgeräusche auftreten. Da bei stärkerem Wind auch die sonstigen Umgebungsgeräusche zunehmen, ist das Wirkungspotenzial der Windgeräusche im Allgemeinen jedoch gering. Des Weiteren wird in regelmäßigen Abständen die gesamte Trasse der Freileitung per Hubschrauber oder Begehung auf Beschädigungen überprüft (vgl. Kapitel 4.1.1).[164]

Beim **Betrieb** von Drehstrom-Übertragung entstehen niederfrequente elektrische und magnetische Wechselfelder. Magnetische Felder können organische und anorganische Stoffe durchdringen. Elektrische Felder werden durch viele Materialien (z.B. Bäume, Straßenlaternen oder Bauwerke) verzerrt und teilweise abgeschirmt. Beide Felder nehmen in ihrer Stärke mit zunehmendem Abstand von der Leitung rasch ab. Ihre Stärke am jeweiligen Ort hängt neben dem Abstand auch von verschiedenen weiteren Faktoren der jeweiligen Leitung ab. Hier sind u.a. Stromstärke und Spannung, Anzahl der Systeme, Bodenabstand der Leiterseile (Topographie, Höhe der Masten und Spannfeldlänge) und Masttypen bzw. die Führung der Beseilung auf den Masten zu nennen.

---

[163] BayVGH, Urteil vom 19. Juni 2012 - Az. 22 A 11.40018, 22 A 11.40019 - Rn. 29; BVerwG, Gerichtsbescheid vom 21. September 2010 - Az. 7 A 7.10 - Rn. 17.

[164] Runge, K. et al. (2012)

In der 26. BImSchV[165] sind Grenzwerte für Gleichstrom- und Niederfrequenzanlagen festgelegt. Diese sind in ihrem Einwirkungsbereich an Orten, die nicht nur zum vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, nicht zu überschreiten. An diesen Orten im Einwirkungsbereich gelten für ortsfeste Niederfrequenzanlagen (50 Hz, ≥ 1 kV) die Grenzwerte (§ 3 26. BImSchV) von 100 µT[166] für die magnetische Flussdichte und 5 kV/m für die elektrische Feldstärke bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung. Anlagen, die bis zum 22. August 2013 errichtet, genehmigt oder planfestgestellt sind, ist es erlaubt die Grenzwerte kurzzeitig um nicht mehr als 100 % und maximal für 72 Minuten an einem Tag zu überschreiten. Hierbei ist die Einschränkung des § 4 Abs. 1 der 26. BImSchV zu beachten. Für elektrische Feldstärken sind zusätzlich zu kurzzeitigen auch kleinräumige Überschreitungen außerhalb von Gebäuden zulässig. Anlagen, die ab dem 22. August 2013 errichtet werden, noch nicht genehmigt oder planfestgestellt sind, dürfen die genannten Grenzwerte auch nicht kurzzeitig übersteigen. Des Weiteren wurde ein Überspannungsverbot für Gebäude oder Gebäudeteile, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind (§ 4 Abs. 3 26. BImSchV), sowie ein sogenanntes Minimierungsgebot[167] formuliert. Dieses Minimierungsgebot soll sicherstellen, dass bei der Errichtung und bei wesentlichen Änderungen von Gleichstrom- und Niederfrequenzanlagen die technischen Möglichkeiten ausgenutzt werden, um elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder zu reduzieren.

Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)[168] erläutert in ihren Hinweisen zur Durchführung der 26. BImSchV den Einwirkungsbereich von Niederfrequenzanlagen und die maßgeblichen Immissionsorte. Der Einwirkungsbereich beschreibt demnach den Bereich, in dem die Anlage einen erheblichen sich von der Hintergrundbelastung abhebenden Immissionsbeitrag verursacht. Dieser ist zunächst unabhängig davon, ob die Immissionen auch tatsächlich schädliche Umweltauswirkungen auslösen. Die maßgeblichen Immissionsorte sind Orte, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind und sich in den Einwirkungsbereichen einer Niederfrequenzanlage befinden. Bei einer 380-kV-Freileitung wird der Einwirkungsbereich gemäß LAI mit 20 m vom ruhenden äußeren Leiterseil angegeben. In Bezug auf die in diesem Bereich befindlichen maßgeblichen Immissionsorte ist die Einhaltung der Grenzwerte zu betrachten.[169]

Mit der Novellierung der 26. BImSchV wurde auch das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder (BEMFV) erweitert. Demnach sind bei einer Niederfrequenzanlage zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen nicht nur andere Niederfrequenzanlagen sondern auch standortbescheinigungspflichtige ortsfeste Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 MHz in die Immissionsbetrachtung einzubeziehen. Um die Anforderungen der 26. BImSchV zu erfüllen, müssen alle ortsfesten Hochfrequenzanlagen, die im Frequenzbereich bis 10 MHz betrieben werden und die

---

[165] 26. BImSchV: 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 16. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1966), geändert durch BGBl. I S.3259. vom 22.08.13.

[166] Der Grenzwert für die magnetische Flussdichte beträgt bei 50 Hz insgesamt 200 µT. Niederfrequenzanlagen im Sinne von § 1 Abs. 2 Nr. 2 der 26. BImSchV mit einer Frequenz von 50 Hz dürfen ihn zur Hälfte ausschöpfen.

[167] Für das Minimierungsgebot muss zuvor eine konkretisierende allgemeine Verwaltungsvorschrift der Bundesregierung (AVV) erlassen werden.

[168] Mitglieder der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) sind die Abteilungsleiterinnen und Abteilungsleiter der für den Immissionsschutz zuständigen obersten Behörden der Länder und des Bundes.

[169] LAI: Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder. Mit Beschluss der 54. Amtschefkonferenz. In der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung am 17. Und 18. September 2014 in Landshut.

der Standortbescheinigungspflicht unterliegen, betrachtet werden. Für die Einbeziehung der Hochfrequenzanlagen wurde ein Verfahrensvorschlag entwickelt. Dieser Ansatz basiert auf messtechnischen Erkenntnissen und Berechnungen, dass für ortsfeste Hochfrequenzanlagen mit einem Mindestabstand von 300 m zu Niederfrequenzanlagen in der Regel keine Betroffenheit vorliegt.[170]

Die möglichen Beeinträchtigungen durch diese Felder, insbesondere durch die von Freileitungen erzeugten magnetischen Wechselfelder, werden kontrovers diskutiert. Diese Diskussionen konzentrieren sich auf Expositionen mit Feldstärken unterhalb der geltenden Grenzwerte. Oberhalb der Grenzwerte sind gesundheitlich relevante Wirkungen bestätigt. Auslöser der Diskussion sind v.a. epidemiologische Studien, die einen statistischen Zusammenhang zwischen magnetischer Feldstärke und bestimmten Erkrankungen darstellen.[171] Eine Ursächlichkeitsbeziehung konnten solche Studien nicht nachweisen. Die Strahlenschutzkommission (SSK) des BMUB hat die wissenschaftliche Literatur dahingehend bewertet, dass keine signifikanten wissenschaftlichen Erkenntnisse in Hinblick auf mögliche Beeinträchtigungen der Gesundheit durch niederfrequente elektrische und magnetische Felder vorliegen.[172]

Die Auswirkung der magnetischen Felder von Niederfrequenzanlagen auf den Menschen wird auch international kontrovers erörtert. Dabei umfasst das Spektrum der diskutierten Auswirkungen auf den Menschen ein vermehrtes Auftreten von Leukämie bei Kindern und anderer Krebserkrankungen, eine Veränderung der Melatoninproduktion, ein vermehrtes Auftreten von Alzheimer, Kopfschmerzen, Erschöpfungszuständen und Allergien sowie eine Störbeeinflussung auf elektronische Implantate. Epidemiologische Studien geben zwar Anlass zur Annahme einer möglichen gesundheitlichen Beeinträchtigung, v.a. hinsichtlich Leukämie bei Kindern, allerdings haben Laborstudien bisher keine Ursache-Wirkungsbeziehung zwischen Magnetfeldexpositionen und gesundheitlichen Beeinträchtigungen absichern können. Solange das nicht der Fall ist, handelt es sich wissenschaftlich betrachtet um einen Hinweis auf ein möglicherweise erhöhtes Krebsrisiko, aber nicht um einen wissenschaftlichen Beweis. Aus anderen Studien gibt es zurzeit einzelne, nicht gesicherte Hinweise auf ein erhöhtes Risiko für degenerative Krankheiten des Nervensystems, meist bei beruflicher Exposition, die ebenfalls noch überprüft werden müssen. Für alle anderen diskutierten Auswirkungen bestehen keine klaren Hinweise auf ein erhöhtes Risiko durch eine Exposition des Menschen gegenüber elektrischen oder magnetischen Feldern. Die mit der Weltgesundheitsorganisation (*World Health Organization*, WHO) assoziierte Internationale Agentur für Krebsforschung (*International Agency for Research on Cancer*, IARC) hat niederfrequente Magnetfelder als „möglicherweise krebserregend“ eingestuft. Die Internationale Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*, ICNIRP) bewertete im Jahr 2010 den Forschungsstand so, dass gesundheitliche Auswirkungen nicht ausreichend belegt sind, um Grenzwerte nennenswert herabzusetzen. Hierdurch wird die Bewertung der Strahlenschutzkommission bestätigt. Vor dem Hintergrund der fehlenden, empirischen Daten fallen Grenzwerte wie ihre Berechnungsmethoden und Anwendungsbereiche weltweit sehr unterschiedlich aus.[173]

---

170 LAI (2014): S. 19 f.

171 Strahlenschutzkommission (SSK) (2008)

172 Strahlenschutzkommission (SSK) (2009)

173 Runge, K. et al. (2012)

Die 26. BImSchV regelt nicht den Schutz von Trägern elektronischer Implantate (z.B. Herzschrittmacher oder Defibrillatoren). Hier sieht die SSK angesichts der steigenden Anzahl von betroffenen Personen Handlungsbedarf, Situationen mit Störbeeinflussungen im Alltag durch gerätetechnische und regulatorische Maßnahmen zu verringern bzw. zu vermeiden. Die SSK empfiehlt, dass die Induktionen bei Implantatträgern zugänglichen Bereichen und bei Feldquellen, die nicht sichtbar bzw. bei denen ein Exposition vermeidendes Verhalten nicht möglich oder nicht zumutbar sind, folgende Werte nicht überschreiten: 10 µT (50 Hz) in Bereichen, in denen mit zusätzlichen Feldquellen gerechnet werden muss (z.B. in Wohnanlagen, Seniorenheimen, Krankenhäusern) bzw. 15 µT (50 Hz) in Bereichen, in denen Einträge zusätzlicher Feldquellen nicht zu erwarten und Feldquellen (z.B. Erdkabel) nicht sichtbar bzw. nicht entsprechend gekennzeichnet sind.[174]

Das EnLAG[175] enthält u.a. Abstandsregelungen für den Bau und Betrieb von Höchstspannungsleitungen. Diese gelten allerdings nur für die dort aufgezählten Pilotprojekte zur Erprobung der Erdverkabelung auf Höchstspannungsebene. Nach dem EnLAG können (bzw. müssen auf behördliches Verlangen) bei vier (Pilot-)Vorhaben des EnLAG-Bedarfsplans neu zu bauende Höchstspannungsleitungen auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten erdverkabelt werden, wenn die Leitung in bestimmten Abständen (weniger als 200 m bzw. 400 m) zu Wohngebäuden errichtet werden soll. Werden die betreffenden Abstände nicht unterschritten, scheidet eine Erdverkabelung nach dem EnLAG aus. Somit stellen die im EnLAG normierten Abstände keine Mindestabstände für Höchstspannungsfreileitungen dar. Außerdem besteht grundsätzlich keine Verpflichtung zur Teilverkabelung. Gründe für die gewählten Abstände oder gar eine wissenschaftliche Herleitung sind in der Begründung des Gesetzesentwurfs zum EnLAG nicht enthalten. Die im EnLAG genannten Abstände stützen sich auf die niedersächsische Abstandsregelung und dienen somit ganz vornehmlich dem Erhalt und Schutz des Wohnumfelds bzw. Ortsbilds und nicht dem vorsorgenden Gesundheitsschutz[176]. Einige Bundesländer geben Empfehlungen mit der Begründung einer weitergehenden Gesundheitsvorsorge, die hinsichtlich ihrer Verbindlichkeit und der Anwendungsfälle im Einzelfall zu bewerten sind. Die derzeit gültige Änderungsverordnung zum Landes-Raumordnungsprogramm (LROP) Niedersachsen sieht beispielsweise Mindestabstände zu Höchstspannungsfreileitungen vor. Der hierin vorgesehene Mindestabstand von 400 m dient in erster Linie dem Schutz und Erhalt des Wohnumfelds und nicht dem vorsorgenden Gesundheitsschutz.[177] Ausnahmen bilden dabei Fälle, bei denen ein „gleichwertiger vorsorgender Schutz der Wohnumfeldqualität gewährleistet ist oder keine geeignete energiewirtschaftlich zulässige Trassenvariante die Einhaltung der Mindestabstände ermöglicht“[178].

Aufgrund der Abschirmwirkung von Gebäudemauern und anderen Hindernissen, ist für die Dauerexposition von Menschen keine Gefährdung durch das elektrische Feld von Freileitungen zu erwarten. Im Gegensatz dazu absorbieren Gebäudehüllen Schallemissionen nur bedingt. Die durch Koronaentladung verursachten Geräusche entstehen durch hohe Feldstärken an den Leiteroberflächen. Sie werden im Allgemeinen als

---

174 Runge, K. et al. (2012)

175 EnLAG: Energieleitungsausbaugesetz vom 21. August 2009 (BGBl. I S. 2870), das durch Art. 5 des Gesetzes vom 7. März 2011 (BGBl. I S. 338) geändert worden ist.

176 Internetseite Netzausbau Niedersachsen

177 Begründung der Änderungsverordnung LROP 2012 Niedersachsen hinsichtlich der Abstandsregelung: S. 51.

178 LROP-E: Entwurf einer Verordnung zur Änderung der Verordnung über das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP-NS), Drucksache 16/4704, 2012.

unangenehm empfunden und schränken die Erholung in naturnahen Gebieten im unmittelbaren Nahbereich der Leitung ein. Die Stärke der Geräusche hängt von der Betriebsspannung, der Leitergeometrie, dem Leiterzustand und der Witterung ab. Besonders feuchte Witterungsbedingungen wie Regen, Nebel oder Raureif verstärken die Effekte. Die Geräuschentwicklung ist bei trockener Wetterlage geringer (ca. 28 bis 30 dB(A)) als bei Regen, wo je nach Bündelung 42 bis 59 dB(A) auftreten. Schallemissionen wirken allerdings erst in unmittelbarer Nähe von Freileitungen beeinträchtigend.[179] Die Grenzwerte werden in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)[180] geregelt und betragen beispielsweise für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten tags 55 dB(A) und nachts 40 dB(A).

Durch Koronaentladungen während des Betriebs von Freileitungen können ferner Oxidantien wie z.B. Ozon oder Stickoxide entstehen. Die Auswirkungen dieser Schadstoffemissionen werden aufgrund vergleichsweise niedriger nachgewiesener Mengen von Ozon und Stickoxiden als gering eingeschätzt (siehe Kapitel 4.2.5). Über koronare Entladungen und die elektrische Aufladung von Aerosolen wird ein Zusammenhang zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen diskutiert. Dabei wird davon ausgegangen, dass Partikel aufgrund ihrer Ladung leichter am Lungengewebe anhaften und damit u.a. das Krebsrisiko erhöhen können. Über den Umfang und die Folgen dieser Effekte besteht jedoch noch Unklarheit.[181]

4.2.1.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.1.1 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Vor allem die hohe Konverterhalle kann über Wechselwirkungen mit dem Schutzgut Landschaft, Menschen, die menschliche Gesundheit und deren Erholung beeinträchtigen.

Zum **Betrieb** einer Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitung sei darauf hingewiesen, dass, anders als bei der Drehstrom-Übertragung, es sich um statische elektrische und magnetische Felder handelt. Statische Gleichfelder kommen auch natürlicherweise vor. Das elektrische Gleichfeld der unteren Atmosphäre liegt unter normalen Bedingungen zwischen 0,12 kV/m bis 0,15 kV/m. Ab ca. 25 kV/m bis 30 kV/m können elektrische Gleichfelder vom Menschen zwar wahrgenommen werden, allerdings nicht in den Organismus eindringen, so dass direkte biologische Auswirkungen durch leitungsinduzierte Gleichfelder ausgeschlossen werden. Indirekte Auswirkungen, wie Wahrnehmung und Funkenentladung beim Berühren geladener Objekte, kommen vor, sind aber schwach ausgeprägt. Das statische elektrische Feld ist mit bis zu 30 kV/m im Offenland am größten. Der Gesetzgeber hat mit der Novellierung der 26.BImSchV, in Kraft seit dem 22.08.2013, erstmals einen Grenzwert für Gleichstromleitungen eingeführt. Dieser Grenzwert wurde für magnetische Gleichfelder auf 500 µT festgelegt.

Magnetische Gleichfelder durchdringen den menschlichen Körper, induzieren aber im Gegensatz zu magnetischen Wechselfeldern keine Wirbelströme im Körper, die Nerven oder Muskelzellen erregen könnten.

---

179 Runge, K. et al. (2012)

180 TA Lärm: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (GMBI. Nr. 26/1998 S. 503).

181 Runge, K. et al. (2012)

Sie können jedoch direkte Kraftwirkungen auf Implantate und Sonden ausüben. Hierbei kann es zu mechanischen Bewegungen von Gerätebauteilen wie z.B. den Reed-Kontakten oder Hall-Sonden kommen. Die SSK empfiehlt daher in ihrem Bericht von 2008: „Die Herzschrittmacherbestimmungen sehen vor, dass die Herzschrittmacherfunktion durch statische Felder bis 1 mT nicht beeinflusst werden darf. Um eine unbeabsichtigte Umschaltung sicher zu vermeiden, sollten unbeabsichtigte Expositionen gegenüber 500 µT nicht überschritten werden“[182]. Grundsätzlich hat die ICNIRP in ihrer Richtlinie „Grenzwerte im Expositionsbereich statischer Magnetfelder“ einen Grenzwert der magnetischen Flussdichte von 400 000 µT (400 mT) festgelegt. Dies bedeutet, dass Menschen, die einem statischen Magnetfeld bis zu dieser Größenordnung ausgesetzt sind, nach derzeitigem wissenschaftlichem Kenntnisstand keine gesundheitsschädigenden Auswirkungen für den menschlichen Organismus befürchten müssen. Für elektrische Gleichfelder wurde in der 26. BImSchV kein Grenzwert festgelegt.

Die Richtlinie 2013/35/EU[183] gibt für den Schutz von Arbeitnehmern einen Expositionsgrenzwert für sensorische Wirkungen von 2 T für externe Magnetfelder an. Die Stärke des statischen Magnetfeldes unterhalb einer HGÜ-Leitung liegt ca. zwischen 20 µT und 25 µT und somit unterhalb der Stärke des magnetischen Erdfeldes von ca. 50 µT. Weiterhin unterscheiden sich die Wirkfaktoren, die durch Entladungen verursacht werden. So verursachen Höchstspannungs-Gleichstrom -Freileitungen bei trockenem Wetter und Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen bei Regen und Schnee den Anstieg von Koronageräuschen.[184] Allerdings neutralisieren sich die ionisierten Partikel bei Gleichstrom-Freileitungen in geringerem Maße. Die bei einer Koronaentladung entstehenden „Ionenwolken“ von elektrisch aufgeladenen Luftmolekülen (sogenannte „Raumladungswolken“) können mit dem Wind seitlich von der Stromtrasse abgetrieben („verdriftet“) werden. Dieser Effekt ist bei Gleichstromleitungen wesentlich stärker ausgeprägt als bei Wechselstromleitungen, weil die ständige Ladungsumkehr beim Wechselstrom die Aufladung zum Teil neutralisiert. Dadurch kommt es nur bei Gleichstrom-Freileitungen zu nennenswerten Verdriftungseffekten. Durch chemische Prozesse können im Bereich der Korona zudem Luftschadstoffe entstehen (z.B. Ozon und Stickoxide), die sich normalerweise jedoch rasch auflösen und dadurch keine große Reichweite haben.[185] Eine Hypothese über eine Erhöhung der Konzentration von Schadstoffpartikeln bestimmter Größe in der Nähe von Hoch- und Höchstspannungs-Freileitungstrassen durch Aufladungseffekte in ionisierter Luft und nachfolgende gesundheitliche Auswirkungen durch erhöhte Schadstoffablagerung in der Lunge des Menschen konnte in unabhängigen Studien bisher nicht nachgewiesen werden.

In den Konverteranlagen entstehen beim Betrieb sowohl hoch- als auch niederfrequente elektromagnetische Felder innerhalb der Station und an den Zu- und Ableitungsstromtrassen elektrische und magnetische Gleichfelder[186]. Geräuschemissionen werden im Wesentlichen von den Transformatoren und den Luftkühlern erzeugt. Die Konverterhalle dient zur Lärmminderung und zur Abschirmung der elektrischen, teilweise auch

[182] Strahlenschutzkommission (SSK) (2008): S. 24.

[183] RL 2013/35/EU

[184] Jardini, J.A. et al. (2008): S. 51 ff.

[185] Femu (2013)

[186] Femu (2013)

der magnetischen Felder. Durch eine entsprechende Dämmung wird die Einhaltung gesetzlicher Grenzwerte sichergestellt.[187]

Mit der Novellierung der 26. BImSchV ist auch für HGÜ-Freileitungen das sogenannte Minimierungsgebot gemäß § 4 Abs. 2 der 26. BlmSchV anzuwenden. Dieses Minimierungsgebot soll sicherstellen, dass bei der Errichtung und bei wesentlichen Änderungen von Gleichstrom- und Niederfrequenzanlagen die technischen Möglichkeiten ausgenutzt werden, um elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder zu reduzieren.

Das für HDÜ-Stromleitungen anzuwendende Überspannungsverbot für Gebäude oder Gebäudeteile, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind (§ 4 Abs. 3 26. BImSchV), wurde für HGÜ-Anlagen nicht formuliert.

4.2.1.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.1.1 entsprechend. In der **Bauphase** ist aufgrund der für Erdkabel umfangreichen Tiefbauarbeiten (Erdaushub und Bodenlagerung) im Vergleich zu Freileitungen mit stärkeren Emissionen und mit einem größeren Flächenverbrauch zu rechnen. Dies ist sowohl auf die vermehrten Fahrzeugbewegungen als auch auf die größeren Angriffsflächen für Winderosion und Staubverdriftung zurück zu führen. Außerdem können aufgrund der linienhaften Form der Baustelle vorübergehend Trenn- und Barrierewirkungen entstehen und die Erreichbarkeit von Siedlungen oder Erholungsmöglichkeiten während der Bauphase kurzzeitig beeinträchtigt werden.

Die Wirkung der **Anlage** auf den Menschen ist im Vergleich zur Freileitung deutlich verringert. Die Sichtbarkeit beschränkt sich auf einen, je nach Vegetation, sichtbaren Schutzstreifen und die in regelmäßigen Abständen (max. 1.000 m) auftretenden Muffenbauwerke. Aufgrund der Schutzstreifenbreite betreffen die dauerhaften Eingriffe in die Nutzbarkeit geringere Flächen als bei Freileitungen. Die Nutzungseinschränkung schließen v.a. Bewuchs und Tiefbaumaßnahmen ein und sind insofern von anderer Qualität als bei Freileitungen.

Beim **Betrieb** von Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabeln wirken oberhalb der Erdoberfläche weder elektrische Felder noch Koronaentladungen (Schallemissionen und Ionisierung). Die Maximalwerte der magnetischen Gesamtinduktion sind bei Drehstrom-Erdkabeln größer als bei Drehstrom-Freileitungen, liegen aber direkt über dem Kabel im Allgemeinen deutlich unterhalb des Grenzwertes von 100 µT. Schon in wenigen Metern Entfernung vom äußeren Kabel liegen die Feldstärken unterhalb derer von Freileitungen. Des Weiteren weisen GIL in der Regel (infolge der abschirmenden Wirkung der Metallkapselung des Übertragungssystems) direkt oberhalb der Trasse ein geringeres magnetisches Feld auf als ein Drehstromkabelsystem (vgl. Kapitel 4.1.3).[188]

Mit der Novellierung der 26. BImSchV ist auch für das HDÜ-Erdkabel das sogenannte Minimierungsgebot gemäß § 4 Abs. 2 der 26. BlmSchV anzuwenden. Dieses Minimierungsgebot soll sicherstellen, dass bei der Errichtung und bei wesentlichen Änderungen von Gleichstrom- und Niederfrequenzanlagen die technischen Möglichkeiten ausgenutzt werden, um elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder zu reduzieren.

---

[187] Runge, K. et al. (2012)

[188] Runge, K. et al. (2012)

Die in Kapitel 4.2.1.1 unter dem Punkt Betrieb dargelegten Ausführungen zum Schutz von Träger elektrischer Implantate (Herzschrittmacher oder Defibrillatoren) gelten für das HDÜ-Erdkabel entsprechend.

4.2.1.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in den Kapiteln 4.2.1.2 und 4.2.1.3 entsprechend. Zum **Betrieb** ist anzumerken, dass die Maximalwerte der magnetischen Flussdichte bei gleicher Verlegetechnik um ein Vielfaches unter dem Grenzwert von 500 µT liegen und Werte zwischen 40 und 75 µT (bei einer Leistung von 3.000 MW) aufweisen.[189, 190] Da die magnetischen Flussdichten der Gleichstrom-Erdkabel weit unter dem Grenzwert der 26. BImSchV – 500µT – und dem Expositionsgrenzwert für sensorische Wirkungen von externen Magnetfeldern der europäischen Richtlinie 2013/35/EU[191] (2 T für den Schutz von Arbeitnehmern) sowie maximal im Bereich der in Mitteleuropa auftretenden magnetischen Flussdichte des Erdmagnetfeldes von ca. 50 µT liegen, werden Beeinträchtigungen des Menschen im Allgemeinen ausgeschlossen.[192]

Die in Kapitel 4.2.1.2 unter dem Punkt Betrieb dargelegten Ausführungen zum Schutz von Trägern elektrischer Implantate (Herzschrittmacher oder Defibrillatoren) gelten für das HGÜ-Erdkabel entsprechend.

4.2.1.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel

Die Verlegung von Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel in der **Bauphase** mittels verschiedener Einbringungsverfahren und der Implementierung der hierfür notwendigen Nebenanlagen führt zu Schall-, Abgas- und Staubemissionen sowie zu Trübungsfahnen, aufgewirbelten Sedimentverlagerungen und einer eng begrenzten Verdichtung und Versiegelung des Meeresbodens. Beim Unterqueren von Insel- und Küstengebieten mittels Bohrung bzw. Dükerung kann die Wohn- und Erholungsqualität im Umfeld der jeweiligen Bauabschnitte beeinträchtigt werden. Vor allem bei Tiefbauarbeiten (Erd- bzw.- Sandaushub und Bodenzwischenlagerung) kann es bei Trockenheit zu Winderosion und Staub- bzw. Sandverdriftung kommen. Darüber hinaus werden Flächen in Anspruch genommen (z.B. für Tiefbaumaßnahmen, Baustelleneinrichtung und Schaffung von Zufahrten und Lagerplätzen), wodurch deren Nutzung vorübergehend verändert wird.

Zur **Anlage** und zum **Betrieb** ist anzumerken, dass Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel magnetische und durch Bewegung (z.B. Meeresströmungen, Bewegungen im Wasser oder Blutkreislauf des Menschen) sekundär induzierte elektrische Felder emittieren. Primäre elektrische Felder werden durch die Isolierung der Kabel abgeschirmt und treten nicht nach außen auf. Im Bereich der Seekabeltrassen treten die stärksten Magnetfeldstärken an den Orten mit der geringsten Bodenüberdeckung auf. Die Stärke ist abhängig von konstruktiven und betrieblichen Parametern wie der Stärke des übertragenen Stroms, der Verlegungstiefe, der relativen Anordnung der Phasenleitungen der Systeme sowie deren Strombelegung. Sie nimmt mit zunehmendem seitlichem Abstand zur Trassenmitte mit negativer Potenz ab. Während des Betriebs sind außerdem Störungen durch mechanische Einwirkung, Korrosion, Überspannung oder mechanisch-thermische Überbeanspruchung (Wärmeemissionen) möglich. Potenzielle Wirkungen können beim Betrieb von Seekabeln auch von Bränden und Explosionen der Endverschlüsse der Muffen ausgehen. Generell

189 Hofmann, L. et al. (2012): S. 255.

190 Runge, K. et al. (2012)

191 RL 2013/35/EU

192 Runge, K. et al. (2012)

können Beeinträchtigungen des Menschen in der 12 Seemeilenzone und dem Küstengebiet, bezogen auf das Wohn- und Arbeitsumfeld sowie den Erholungs- und Freizeitbereich aber als sehr gering angesehen werden.

4.2.1.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in den Kapiteln 4.2.1.4 und 4.2.1.5 entsprechend. Zum **Betrieb** ist anzumerken, dass die magnetische Flussdichte bei gleichbleibender Verlegung um ein Vielfaches unter dem Grenzwert von 500 µT liegt. Beeinträchtigungen des Menschen in der 12 Seemeilenzone und dem Küstengebiet, bezogen auf das Wohn- und Arbeitsumfeld sowie den Erholungs- und Freizeitbereich, können als sehr gering eingestuft werden.

4.2.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Tiere und Pflanzen sind biotische Komponenten des Naturhaushalts. Die diversen Arten existieren als Individuen und Populationen. Sie leben mit anderen Arten zusammen in sogenannten Biozönosen und stellen zusammen mit der anorganischen-physikalischen Umwelt (Boden, Wasser, Luft etc.) Ökosysteme dar. Zwischen allen Bestandteilen des Ökosystems bestehen dabei enge Wechselbeziehungen. Wird nur ein Umweltfaktor durch ein Vorhaben verändert, so wirken die Veränderungen in unterschiedlicher Quantität und Qualität auch auf andere. Daher sind die Schutzgüter nicht nur einzeln, sondern in der Interaktion der vielen möglichen Wechselwirkungen zu betrachten. Vollständige Analysen von Ökosystemen im Rahmen der vorliegenden SUP sind allerdings nicht zu leisten. Ökosysteme lassen sich jedoch durch die Reduktion der Komplexität ansatzweise erfassen. Die ökosystemaren Gesichtspunkte werden dabei v.a. bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt angesprochen, die bereits komplexe natürliche Zusammenhänge widerspiegeln. Sie helfen durch ihre umfassenden Lebensraumfunktionen räumliche Ausschnitte (sogenannte Biotope) aus den Ökosystemen zu definieren. Die biologische Vielfalt (kurz: Biodiversität) ist als Variabilität lebender Organismen und der ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören, definiert. Sie schließt in verschiedenen Ebenen die inter- und intraspezifische Artenvielfalt sowie die Vielfalt an Ökosystemen bzw. Lebensgemeinschaften, Lebensräumen und Landschaften ein.[193]

Als Beeinträchtigungen der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt durch Höchstspannungsleitungen sind die Zerstörung bzw. Beschädigung von Pflanzen, die Tötung bzw. Verletzung von Tieren, auf Pflanzen und Tiere einwirkende Standortveränderungen, Lebensraumbeeinträchtigungen bzw. -verluste, die Beschädigung bzw. der Verlust von Entwicklungsformen, die Erschwerung oder Verhinderung von Biotopvernetzung sowie weitere Störungen erheblichen Umfangs (v.a. im Sinne des Artenschutzrechtes) möglich.

4.2.2.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen

In der Bauphase von Freileitungen ist die Vegetation insbesondere durch die Trassenfreiräumung betroffen. Vor Beginn der Bauarbeiten wird in der Regel auf der gesamten Trassenlänge die volle Schutzstreifenbreite von bis zu 80 m[194] von hohem Bewuchs (z.B. Bäume) befreit. Abgesehen von den Maststandorten kann niedriger Bewuchs (z.B. Gebüsche) auf der überspannten Fläche erhalten bleiben bzw. sich dort ansiedeln. Eine vollständige Entfernung der Vegetation wird bei Tiefbaumaßnahmen für die Errichtung von Fundamenten an den Maststandorten, für die Errichtung von Nebenanlagen, für die Lagerung des Bodenaushubs sowie durch

[193] Gassner, E. et al. (2010): S. 159 f.

[194] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2012): 3.

die Anlage von temporären Baustraßen notwendig. Aufgrund der Beseitigung von Vegetation, des Baustellenbetriebs und eventuell notwendiger kleinräumiger Grundwasserabsenkungen sind zudem temporäre und/oder dauerhafte Standortveränderungen möglich. Es kann zu Bodenverdichtungen und Änderungen des Lokalklimas kommen, die wiederum Auswirkungen auf die Flora nach sich ziehen. Eine Folge kann z.B. sein, dass sich die Anfälligkeit einer Lebensgemeinschaft durch eine sich neu etablierende Art erhöht. In der Ökologie spricht man davon, dass die Invasibilität eines Habitats zunimmt.[195] Zeichnen sich diese gebietsfremden Arten (sogenannte Neobiota) dadurch aus, dass sie sich in ihren neuen Standorten stärker ausbreiten als für den entsprechenden Lebensraum charakteristische Spezies und gefährden diese dadurch[196], z.B. durch Verdrängung oder Übertragung von Krankheiten, definiert die Ökologie diese Arten als invasiv. Invasive Arten stellen einen entscheidenden Gefährdungsfaktor von Ökosystemen, Lebensräumen und heimischen Biodiversität dar.[197] Auch wenn in der Bilanz die Artenzahl unverändert bleibt bzw. sogar bereichert wird[198], können fremde Arten die heimischen Arten sukzessive verdrängen und sich zu Dominanzbeständen ausbreiten. Ein Beispiel hierfür ist der ursprünglich aus Nordamerika stammende und sich v.a. in Ostdeutschland[199] invasiv verbreitende Eschenahorn (*Acer negundo*), der sich insbesondere durch seine früh einsetzende und sehr hohe Samenproduktion (bis zu 20.000 Diasporen)[200] auf gestörten, offenen, lichtreichen Standorten etabliert.[201] Hierzu gehören z.B. auch Trassen bzw. Gehölzschneisen unter Freileitungen. Invasive Arten (z.B. Robinie (*Robinia pseudoacacia*)) können darüber hinaus auch nachhaltig die Standortbedingungen und damit ökologische Kreisläufe verändern.[202, 203] Generell ist der Umfang aller Auswirkungen auf Vegetation und Lebensraum insbesondere von den in der Trasse vorkommenden Biotoptypen abhängig.[204]

Grundsätzlich führen alle Wirkungen auf die Vegetation zu entsprechenden Folgewirkungen auf die Fauna. Dazu gehört allgemein ein Lebensraumverlust bzw. eine Lebensraumbeeinträchtigung, ggf. auch eine Tötung bzw. Verletzung von Tieren oder ihrer Entwicklungsformen. Zudem kann die Fauna in der Bauphase v.a. durch die Anlage temporärer Baustraßen, die Emission von Lärm, Licht, Erschütterungen und Staub während der Bauarbeiten sowie den Baustellenbetrieb selbst direkt beeinträchtigt bzw. gestört werden. Der Umfang der Beeinträchtigungen hängt dabei von den vorkommenden Arten ab. Einheimische Insekten wie Libellen (*Odonata*), Käfer (*Coleoptera*) und Schmetterlinge (*Lepidoptera*) sowie Weichtiere (*Mollusca*) wie Schnecken (*Gastropoda*) weisen z.T. sehr geringe Fluchtdistanzen und kleine Aktionsradien auf, so dass für die lokalen Populationen dieser Tierarten ein hohes Risiko für Beeinträchtigungen durch den Baubetrieb besteht. Daher sind neben der Beeinträchtigung von Lebensräumen (Habitaten) auch Tierverluste und Verluste von

195 Alpert, P. et al. (2000)

196 Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (2003): S.44.

197 Ackermann, W. et al. (2013): S. 68 ff.

198 Sukopp, H.: In Böcker, R. et al. (1995)

199 Netzwerk Phytodiversität Deutschlands e.V. (2013): S. 95.

200 Kowarik, I. (2003)

201 Erfmeier, A. et al. (2011)

202 Nehring, S. et al. (2013) S. 168.

203 Rothmaler, W. (Hrsg.: Jäger, E.J.) (2011): S. 390.

204 Runge, K. et al. (2012)

Fortpflanzungsstadien möglich. Potenzielle Beeinträchtigungen lokaler Insektenpopulationen werden allerdings im Hinblick auf die Verbreitung und Größe ihrer Populationen bzw. ihres Erhaltungszustandes als vernachlässigbar eingestuft. Auch Amphibien und Reptilien weisen eine geringe Mobilität auf und können daher während der Bauphase leicht gestört, verletzt oder getötet werden. Zudem besteht das Risiko, Aufenthalts-, Fortpflanzungsstätten sowie Wanderwege zu beeinträchtigen. Europäisch geschützte Fledermäuse (*Microchiroptera*), die in Deutschland gemäß §§ 44 in Verbindung mit 7 Abs. 2 Nr. 13 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG)[205] besonders geschützt sind, können insbesondere durch die Beseitigung von Bäumen und Sträuchern beeinträchtigt werden, da baumbewohnende Fledermausarten besonders ältere Bäume als Quartierstandorte und potenzielle Wochenstuben bzw. Winterquartiere bevorzugen.[206, 207, 208] Ohne geeignete Ausweichmöglichkeiten können sich Auswirkungen auf den Erhaltungszustand lokaler und regionaler Populationen ergeben. Fledermäuse können ferner auch durch Bautätigkeiten, Emissionen von Lärm, Licht und Erschütterungen (erheblich) gestört werden. Aufgrund des Fluchtinstinktes der ebenfalls europarechtlich geschützten Vögel, die in der Regel mit einem guten Seh- und Hörvermögen ausgestattet sind und eine artspezifische Fluchtdistanz gegenüber Störquellen einhalten, sind wenig Verluste von adulten Individuen durch Bautätigkeiten zu erwarten. Je nach Intensität der Störung und artspezifischer Störempfindlichkeit kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass es während der Bauphase zu Scheuchwirkungen, höheren Fluchtdistanzen oder endgültiger Vergrämung, insbesondere von kulturflüchtenden Arten kommt. Finden Baumaßnahmen während der Brutzeit statt, sind zudem prinzipiell Verluste von Gelegen und flugunfähigen Jungvögeln denkbar. In durch Schall- bzw. Lärmemissionen und Bewegung vorbelasteten Gebieten ist hingegen anzunehmen, dass sich die vorkommenden Vogelarten durch eine relativ große Störungstoleranz auszeichnen. In Abhängigkeit von artspezifischen Empfindlichkeitsprofilen können regionale Auswirkungen auf den Erhaltungszustand bestimmter Arten nicht ausgeschlossen werden. Abschließend sei erwähnt, dass durch die Bautätigkeiten auch Landsäugetiere beeinträchtigt werden können. Dies gilt insbesondere durch die mit Vegetations- und damit Lebensraumverlust einhergehende Anlage der Schutzstreifen sowie durch Emissionen von Lärm, Licht, Erschütterungen und die Störung durch die Bautätigkeiten selbst.[209]

Anlagebedingte Wirkungen auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt resultieren insbesondere aus dem Schutzstreifen, den Bauwerken (Mast, Leiterseil) sowie den notwendigen Nebenanlagen. Der während der Bauarbeiten von hohem Bewuchs frei geräumte Schutzstreifen wirkt anlagebedingt durch seine ggf. andersartige Vegetation auf Fauna, Flora und Biotope. Darüber hinaus ist im Bereich der Mastfundamente eine Standortveränderung und Lebensraumbeeinträchtigung, im Falle einer Flächenversiegelung ein vollständiger Lebensraumverlust, zu erwarten. Unter anderem können hier Fortpflanzungs- und Ruhestätten von Tieren betroffen sein bzw. vollständig zerstört werden. Der Umfang der Auswirkungen ist wiederum abhängig vom vorkommenden Biotoptyp. Während außerhalb versiegelter

---

[205] BNatSchG: Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege in der Fassung vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Art. 2 Abs. 24 vom 6. Juni 2013 (BGBl. I S. 1482) geändert worden ist.

[206] Dietz, M. (2012): S. 128 ff.

[207] Kerth, G. et al. (2014): S. 300 ff.

[208] Hurst, J. et al. (2015)

[209] Runge, K. et al. (2012)

Mastfundamente viele Biotope nach der Bauphase wieder entstehen können, ist dies unterhalb der Freileitungen aufgrund der Höhenbegrenzung für Gehölze nur eingeschränkt möglich.[210]

In Waldbiotopen kann es aufgrund der ungehinderten Sonneneinstrahlung auf die Schlagfläche und auf das Bestandsinnere zu mikroklimatischen Veränderungen kommen (siehe Kapitel 4.2.1.5), die wiederum Folgewirkungen auf Pflanzen (z.B. Rindenbrand bei angrenzenden Bäumen), Tiere (z.B. Zunahme von thermophilen (Schad-) Insekten und Reptilien) und Biotope (z.B. Austrocknung von Vegetation und Oberboden) mit sich bringen.[211, 212, 213, 214] In den baumfreien Leitungstrassen besteht ferner eine erhöhte Windwurf- und Bruchgefährdung der Randbäume durch Zunahme der Windgeschwindigkeit in Verbindung mit ihrem an den bisherigen Standort angepassten Wuchs. Unter Berücksichtigung von Aufwuchsbeschränkungen ist allerdings bei regelmäßiger Trassenpflege und forstlicher Begleitung der Aufbau niederwaldähnlicher Strukturen möglich. Des Weiteren haben Waldschneisen umfangreiche Wirkungen auf die Fauna. Einerseits können sie, wenn sie z.B. in einem engen Bereich um Horste von störempfindlichen Großvogelarten angelegt werden, über einen veränderten Gebietscharakter zur Aufgabe des Brutstandortes führen. Auf der anderen Seite können bestimmte Vogelarten auf unterschiedliche Weise von Waldschneisen profitieren, z.B. aufgrund eines verbesserten Nahrungsangebotes (u.a. durch eine Zunahme von Kleinsäugern). Hinsichtlich des Artenspektrums ist eine Verschiebung zu Arten der Waldränder und Hecken möglich. Waldschneisen können somit zu einer gesteigerten lokalen Artenvielfalt führen. Eine Barrierewirkung von Gehölzschneisen auf wandernde Tierarten ist nicht zu erwarten[215], kann jedoch abhängig von Standort und vorkommenden Arten sowie vorgenommener Standortveränderung auftreten. Bei linearen Gehölzbiotopen sind v.a. Qualitätsminderung und Funktionsverluste für Kleinsäuger und Vögel zu erwarten. Feldgehölze sind in ähnlicher Weise vom Bau von Freileitungen betroffen. Wegen ihrer Kleinräumigkeit sind Auswirkungen wie Gehölzverlust und Aufwuchsbeschränkungen bei Feldgehölzen jedoch stärker zu gewichten.[216]

Lineare Biotoptypen (z.B. Flüsse und Bäche) sind wegen möglicher Überspannungen v.a. durch einen Verlust der begleitenden Vegetation betroffen, der wiederum mit einem Lebensraumverlust für die Fauna einhergeht. Werden z.B. in den häufig sensiblen und schutzwürdigen Feuchtgebietsbiotopen wie Moorgebieten, Sümpfen und Auengebieten Masten errichtet, führt dies neben dem direkten Struktur- und Lebensraumverlust aufgrund der damit verbundenen Bodenveränderungen (Verdichtung, Grundwasserabsenkungen, etc.) zu einer Standortveränderung mit möglichen Auswirkungen auf die Vegetation und die dort heimische Fauna.

Extensive, artenreiche Grünlandbiotope können durch die Errichtung der Masten und die damit verbundene Standortveränderung in ihrer Lebensraumfunktion beeinträchtigt werden. Eine Versiegelung führt zum Lebensraumverlust. Auf intensiv genutztem Grünland wird von geringeren Auswirkungen als in anderen

---

210 Runge, K. et al. (2012)

211 Aberle, S., Partl, E. (2005): S. 97.

212 Härdtle, W. et al. (2008): S. 72 ff.

213 Ziesche, T. et al. (2011): S. 143 ff.

214 Schneeweiss, N., Stein, M. (2012): S. 189 ff.

215 Rassmus, J. et al. (2009): S. 105.

216 Runge, K. et al. (2012)

Biotoptypen ausgegangen und es kann durch Etablierung von Altgrasbeständen am Mast zu ökologisch funktionsfähigen Strukturelementen bzw. zu Ersatzbiotopen kommen. Intensiv genutzte Ackerbiotope sind in der Regel gut regenerierbar, vorausgesetzt eine übermäßige Bodenverdichtung während der Bauphase wird vermieden (siehe Kapitel 4.3.3). Daher sind die Auswirkungen des Freileitungsbaus auf diesen Biotop- bzw. Nutzungstyp in der Regel ebenfalls geringer als auf andere Biotoptypen.

Auch durch die für Nebenanlagen, Zufahrtsstraßen und sonstigen Wege notwendige Versiegelung und Bodenverdichtung geht weiterer Lebensraum verloren und werden ggf. Vegetationsstandorte verändert.[217] Eine Übersicht der notwendigen Nebenanlagen und der durch sie beanspruchten Flächen findet sich in Kapitel 4.1.7.

Neben der Trasse stellen die Leiterseile und Masten der Höchstspannungsfreileitungen ein hohes Beeinträchtigungsrisiko (v.a. für die Avifauna) dar, wobei Kollisionen mit der Anlage (Vogelschlag) als das größte Risiko angesehen werden. Das für Windenergieanlagen nachgewiesene Kollisionsrisiko von Fledermäusen lässt sich für die Stromseile von Freileitungen nicht übertragen.[218] Fledermäuse identifizieren Hindernisse in der Regel durch Ultraschallorientierung und können sie so meiden. Daher ist eine Kollision mit den Leiterseilen, die im Gegensatz zu den Rotorblättern von Windenergieanlagen keine Drehbewegungen ausführen, unwahrscheinlich.[219]

Unabhängig vom Masttyp, den Masthöhen und den Teilleiterabständen können sich Kollisionen generell an jeder Art von Freileitung ereignen. Freileitungen stellen horizontale Strukturen dar, die in der natürlichen Umgebung der Vögel nicht vorkommen und an die sie nicht angepasst sind. Außerdem können Vögel, insbesondere Arten mit relativ kleinem Überschneidungsbereich der Gesichtsfelder (z.B. Wasservögel und Limikolen) Entfernungen schlecht abschätzen.[220] Die meisten Kollisionen erfolgen an den zuoberst angeordneten, einzeln hängenden und vergleichsweise dünnen Erdseilen. Sie ereignen sich am häufigsten, wenn Vögel bei dem Versuch, die besser erkennbaren stromführenden Leitungsbündel zu überfliegen, nach oben ausweichen und aufgrund der hohen Fluggeschwindigkeit mit dem schlecht sichtbaren Erdseil zusammenstoßen. Nachts oder bei schlechter Sicht besteht sowohl an Leiter- bzw. Erdseilen als auch an Masten prinzipiell ein höheres Kollisionsrisiko. Die artspezifische Fähigkeit der Vögel auf Hindernisse zu reagieren und die Anordnung der Leiterseile (einschließlich der Erdseile) beeinflussen das Kollisionsrisiko in erheblichem Maße. Darüber hinaus spielen auch die Gebietskenntnis und der Entwicklungsstatus der Vögel eine Rolle. Betroffen sind v.a. Vogelarten mit schlechter Manövrierfähigkeit bzw. einem nach vorne eingeschränkten Sehfeld. Vor dem Hintergrund einer möglichen Adaption der Vögel an die Gefahrenquelle und der daraus möglicherweise resultierenden Meidung der kollisionskritischen Trassenbereiche ist das spezifische Nutzungsverhalten bzw. die Aufenthaltsdauer von Brut-, Rast- oder Zugvögeln in einem Gebiet eine wesentliche Einflussgröße für das Kollisionsrisiko. So können sich Brutvögel prinzipiell über die verhältnismäßig lange Dauer ihrer Anwesenheit an einem Ort an bestehende Strukturen und bauliche Veränderungen in ihrem Lebensraum gewöhnen und sich ihrer Umgebung anpassen. Allerdings sind bestimmte Brutvogelarten dennoch u.a. aufgrund ihrer Flugeigenschaften, einer Flugbalz und der genutzten

[217] Runge, K. et al. (2012)

[218] Beschluss des OVG Münster - Aktenzeichen: 11 B 289/08.AK.

[219] Runge, K. et al. (2012): S. 57.

[220] Runge, K. et al. (2012): S. 71.

Habitate betroffen. Rastvögel unterliegen aufgrund fehlender Ortskenntnisse in der Regel einer erhöhten Kollisionsgefahr. Bei Zugvögeln kommt es aufgrund der kurzweiligen Verweildauer in einem Gebiet nicht zu einem Gewöhnungseffekt an Freileitungen. Vor diesem Hintergrund gelten sie als besonders gefährdet. Besonders hohe Verlustzahlen sind in Durchzugs- und Rastgebieten mit großer Vogelanzahl zu verzeichnen. In feuchten, vorwiegend von Grünland beherrschten Niederungsgebieten mit starkem Vogelzug und hohen Rastbeständen verunglücken jährlich zwischen 200 und 700 Vögel pro Leitungskilometer durch Leitungsanflug. Von ähnlichen Verhältnissen ist an anderen Konzentrationspunkten des Vogelzuges wie an der Küste oder an Gebirgspässen auszugehen.[221] In Landschaften ohne besondere Bedeutung für den Vogelschutz ist von einer geringeren Gefährdung durch Höchstspannungsleitungen für Vögel auszugehen.[222]

Neben Kollisionen kommt es ferner durch Freileitungen zu einer Habitatentwertung, in Folge von Zerschneidung, Scheuchwirkung und Vergrämung bis hin zur permanenten Meidung und dadurch zu Beeinträchtigungen der Avifauna. Für einige Vogelarten wurden verminderte Raumnutzungsintensitäten bzw. Meidungen im Nahbereich von Leitungstrassen festgestellt. Dabei unterscheiden sich die Auswirkungen in ihrem quantitativen und qualitativen Ausmaß danach, ob sich die Vögel länger in einem Gebiet aufhalten oder es nur kurzzeitig frequentieren. Demzufolge sind insbesondere frei brütende Arten des Offenlandes wie Wiesenbrüter und Vögel der Agrarlandschaft betroffen, da sie auf offene, weite Landschaften, zum Schutz vor Fressfeinden (Greif- und Rabenvögeln), angewiesen sind. [223, 224] Da Freileitungsmasten von diesen Prädatoren gern als Ansitzwarten genutzt werden, können unter Umständen Vergrämungseffekte und Eingriffe in das Räuber-Beute-Verhältnis auftreten.[225] Rastvögel reagieren in ihren Rastgebieten mit mehr oder weniger ausgeprägtem Meideverhalten gegenüber Freileitungen, wodurch je nach Art wichtige Nahrungsflächen entwertet werden können. Dies ist bei Gänsen (*Anserinae*), Schwänen (*Cygnini*) und anderen Entenvögeln (*Anatidae*) insofern kritisch zu beurteilen, da für diese Vögel aufgrund ihrer pflanzlichen (herbivoren) Ernährungsweise die Größe der Fläche gleich Nahrungsangebot bedeutet. Auch für Rastvögel wie Kraniche (*Grus grus*), die in ihren traditionellen Herbstrastgebieten zwischen Schlafgewässer und Nahrungsfläche Strecken von bis zu über 20 km zurücklegen, reduzieren Freileitungen den nutzbaren Raum. Auch das Angebot an Ausweichmöglichkeiten bei Störungen wird eingeschränkt. Ausweichmanöver von Zugvögeln können die Zugstrecke teilweise erheblich verlängern. Sind sie durch kurzfristige Bremsmanöver oder Richtungsänderungen bedingt, bedeuten sie eine zusätzliche Kraftanstrengung für die Vögel, die den Energiehaushalt der Tiere zusätzlich belastet und zur Schwächung führt. In Summation könnte sich dies auf ihre Überlebens- und Reproduktionschancen auswirken.[226, 227]

Insgesamt können die gemäß Kapitel 4 des BNatSchG geschützten Gebiete (z.B. Naturschutzgebiete, Nationalparke und Natura 2000-Gebiete) aufgrund ihrer Lebensraumfunktion in der Regel als sehr empfindlich gegenüber Leitungsbauvorhaben eingestuft werden.

---

221 Runge, K. et al. (2012): S. 44 ff.

222 Runge, K. et al. (2012): S. 47 f.

223 Von Oheimb, H. et al. (2006): S. 154 ff.

224 Helmecke, A., Hötker, H. (2010): S. 27 ff.

225 Altemüller, M., Reich, M. (1997): S. 111-127.

226 Runge, K. et al. (2012): S. 53.

227 Gedeon, K. et al. (2014)

Im **Betrieb** gehen Wartungs-, Pflege- und Reparaturarbeiten ggf. mit einem Rückschnitt hoher Gehölze sowie zusätzlichem Verkehrsaufkommen einher. Dabei kann es zu einer lokalen Zerstörung bzw. Beschädigung von Pflanzenbeständen und somit zu einer Lebensraumbeeinträchtigung, zu einer Tötung bzw. Verletzung von Tieren und/oder ihrer Entwicklungsformen sowie zu umfangreichen Störungen der Fauna kommen. Verglichen mit den Bauarbeiten ist das Ausmaß allerdings wesentlich geringer einzuschätzen. Störwirkungen durch Wartungs- und Kontrollarbeiten treten zudem sporadisch im Jahresverlauf auf, so dass erhebliche Störungen eine Ausnahme darstellen. Ebenso kommt der ornithologischen Diskussion hinsichtlich der elektrischen oder magnetischen Felder eine untergeordnete Rolle zu. Es gibt keine Hinweise darauf, dass ziehende Vögel, die sich am Erdmagnetfeld orientieren, durch niederfrequente Wechselfelder, wie sie bei Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen auftreten, in ihrer Zugorientierung beeinflusst werden.[228] Nach heutigem Wissensstand kann die Wirkung der elektrischen und magnetischen Felder auf Vögel als vernachlässigbar eingestuft werden.[229] Inwiefern die Betriebstemperaturen der Leiterseile von Höchstspannungs-Freileitungen, insbesondere bei Hochtemperaturleitern, zu Schädigungen bei den auf Leiterseilen rastenden Tieren führen können ist ungeklärt. Fraglich dabei ist, ob Vögel sich auf stromführende Leiterseile setzen. Sie werden überwiegend auf Erdseilen sitzend beobachtet. Allerdings können Anflugversuche von jungen und unerfahrenen Vögeln nicht ausgeschlossen werden. Ob diese dabei Schäden davontragen, wurde bisher nicht hinreichend untersucht. Stromschläge und Stromtod von Vögeln sind aufgrund des Abstandes zwischen Leiterseilen und Masten bzw. zwischen den einzelnen Seilen bei Höchstspannungsfreileitungen relativ unwahrscheinlich.[230]

4.2.2.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.2.1 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

Die durch den **Betrieb** von 380-kV-Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen anzunehmenden Gefährdungsfaktoren für Tiere und Pflanzen unterscheiden sich nicht wesentlich von denen für Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen. Es liegen jedoch erst wenige Erkenntnisse vor.[231] Hinsichtlich durch Luftionen hervorgerufener Veränderungen an Pflanzen liegen indifferente Studien vor. Darin wird von erhöhtem Pflanzentrockengewicht bei Getreidearten berichtet, von veränderten Frisch-, aber unveränderten Trockengewichten bei gesteigertem Wachstum oder von verstärktem Wachstum, höherer Fruchtzahl und Qualität von Tomaten.[232]

---

228 Mouritsen, H., Ritz, T. (2005): S. 406 ff.

229 Runge, K. et al. (2012): S. 44.

230 Runge, K. et al. (2012): S. 50 f.

231 Runge, K. et al. (2012): S. 59 f.

232 Health Science Group (2011): S. 38.

4.2.2.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

In der **Bauphase** von Erdkabelverlegungen ist die Vegetation insbesondere durch die Trassenfreiräumung betroffen. Gegenüber Freileitungen kann die Trasse zwar schmaler sein (ca. 13 m bis 21 m bei vier Drehstrom-Systemen; noch schmaler bei der aufwendigeren Verlegung im Tunnel), jedoch ist es im Trassenbereich über die Beseitigung des hohen Bewuchses hinaus notwendig, die Flächen zu roden und den Oberboden im Vorfeld der Tiefbauarbeiten abzutragen. Hierdurch wird die Vegetationsdecke im gesamten Trassenverlauf vollständig zerstört. Soweit keine schwer wiederherstellbaren Biotoptypen betroffen sind, ist der Lebensraumverlust in weiten Bereichen temporär, da sich nach Abschluss der Bauarbeiten auf der Trasse neue Vegetation ansiedeln kann. Werden allerdings Trassen in Wäldern gerodet, verändert sich der Lebensraum im Trassenbereich dauerhaft, da eine Wiederbesiedlung nur eingeschränkt und zumindest nur unter Ausschluss tiefwurzelnder Pflanzenarten möglich ist. Im Bereich von baumfreien Trassen besteht ferner eine erhöhte Windwurf- und Bruchgefährdung der Randbäume.[233] Weitere Vegetationsbeseitigung wird für die Anlage temporärer Baustraßen notwendig. Infolge der für den Bau von Erdkabeln erforderlichen, umfassenden Tiefbauarbeiten ist mit umfangreicher Baugrubenwasserhaltung bzw. umfangreichen Grundwasserabsenkungen sowie mit Verdichtungen bei offener Bauweise zu rechnen. Diese führen wiederum zu temporären bzw. dauerhaften Standortveränderungen, die temporäre bzw. dauerhafte und bei Grundwasserabsenkungen ggf. auch großräumige Auswirkungen auf die Wuchsbedingungen für die Vegetation und die Biotope haben. Der Umfang der Auswirkungen auf Vegetation und Biotope ist dabei von den in der Trasse vorkommenden Biotoptypen abhängig.[234]

Diese baubedingten Wirkungen auf die Vegetation führen durch den damit einhergehenden Lebensraumverlust bzw. die Lebensraumbeeinträchtigung zu entsprechenden Folgewirkungen auf die Fauna. Die Fauna kann in der Bauphase zusätzlich durch Emissionen von Lärm, Licht und Erschütterungen, durch Stoffeinträge in den Boden oder in die Gewässer, die sich durch die Ableitung von Grundwasser bzw. Lagerung von Boden ergeben, sowie durch den Baustellenbetrieb direkt beeinträchtigt werden. Temporär kann sich für Arten mit geringer Mobilität in geringem Umfang eine Barrierewirkung durch die lineare Baugrube ergeben. Der Umfang der Beeinträchtigungen ist dabei von den vorkommenden Arten und der Bauausführung abhängig. Die Art der Auswirkungen von Vegetationsentfernung, Emissionen und Baustellenbetrieb beim Bau von Erdkabeln ergeben sich für die einzelnen Artengruppen (z.B. für Insekten und Weichtiere, Amphibien, Reptilien, Vögel, Fledermäuse) analog zur Art der Auswirkungen beim Freileitungsbau. Die beeinträchtigte Fläche ist wegen der Trassenbreite zwar kleiner, aufgrund der umfangreicheren und streckenbegleitenden Tiefbauarbeiten ist jedoch der Umfang der Auswirkungen auf bodenlebende Tiere und auf Tiere mit kleinräumigen Aktionsradien größer. So kann ggf. die Entfernung entsprechender Bäume bei Altholz bewohnenden Käfern, zu Auswirkungen auf der Populationsebene führen.[235]

Auf die Verlegung von GIL im Boden sind die zu herkömmlichen Erdkabeln beschriebenen Auswirkungen auf die Flora und Fauna übertragbar. Aufgrund der Vormontage der Rohrsegmente vor Ort ist jedoch eine breitere

---

[233] Institut für elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik der Technischen Universität Graz (2001): S. 32.

[234] Runge, K. et al. (2012)

[235] Ingenieurbüro Nickel GmbH (2008): S. 55.

Bautrasse notwendig. Bei der Verlegung von GIL in bereits bestehende Tunnel sind störende Auswirkungen während der Bauphase aufgrund von Anlieferung und Montage zu erwarten.[236]

Der während der Bauarbeiten gerodete Schutzstreifen hat auch **anlage**bedingt Auswirkungen auf Fauna, Flora und die Biotope. Der Umfang der Auswirkungen dieser Wirkfaktoren ist wiederum abhängig vom vorkommenden Biotoptyp. Der Trassenbereich steht nach der Bauphase erneut als Pflanzenstandort oder Habitat für Tiere –allerdings mit Einschränkungen– zur Verfügung. Anders als bei Freileitungstrassen, bei denen bestimmte Höhen von Gehölzen aus Sicherheitsgründen nicht zulässig sind, gibt es zur Pflege von Erdkabeltrassen keine belegten Aussagen. Allerdings lässt sich aus der Verlegeart und -tiefe der Erdkabel ableiten, dass tiefwurzelnde Gehölze zur Vermeidung von Schäden an den Leitungen nicht zulässig sind. Ferner lässt sich ableiten, dass die Anlage flachwurzelnder Gehölze zulässig sein dürfte. Dies bedarf jedoch weiterer Forschung. Derzeit wird wegen fehlender Erfahrungen in der Regel auf Gehölzwachstum über den Erdkabeltrassen verzichtet. Daraus lässt sich ableiten, dass bei einer Erdkabelverlegung entweder eine gezielte, gehölzfreie Bepflanzung vorgenommen und durch entsprechende Pflegegänge zur Vermeidung von natürlicher Verbreitung durch Aussaat aufrechterhalten wird. Oder es wird eine ausgesuchte (z.B. flachwurzelnde) Gehölzbepflanzung vorgenommen, die wiederum verbunden ist mit entsprechenden Pflegegängen, um eine natürliche Sukzession zu vermeiden. Hieraus ergibt sich, dass durch die Anlage der Schutzstreifen und die damit verbundenen Pflanzbeschränkungen die Auswirkungen insbesondere auf Gehölzbiotope erheblich ausfallen. Prinzipiell ergeben sich die Auswirkungen analog zu denen, die bei der Anlage von Freileitungen in Gehölzen entstehen. Abhängig von der Art der nach der Anlage im Trassenbereich zulässigen Gehölze fallen diese Auswirkungen jedoch umfangreicher als bei Freileitungen aus. Im Extremfall geht mit Verzicht auf Gehölzansiedlung der Lebensraum vollständig verloren und angrenzende Gebiete werden entsprechend überprägt.

Unsicher ist die Neuentstehung von Biotopen bei dauerhaften Auswirkungen des Kabelbaus auf den Bodenwasserhaushalt bei feuchtebeeinflussten Standorten sowie ggf. auch bei trockenen Standorten. Biotope in Feuchtgebieten, insbesondere Moore, Riede und Auenwiesen, stellen für die Verlegung von Erdkabeln nicht nur einen schlechten Baugrund dar, sondern sind auch in vielen ökologischen Faktoren sehr störanfällig.[237] Trockenrasen und bestimmte Grünlandstandorte sind nur schwer regenerierbar. Veränderungen des Bodenwasserhaushalts (vgl. 4.2.3) haben Folgen für den Wuchsstandort der Pflanzen, die mit einer Verschiebung ihres Artenspektrums zusammenhängen, welche wiederum Auswirkungen auf die davon abhängige Fauna hervorruft.[238]

Landwirtschaftlich genutzte Flächen, insbesondere Ackerflächen, sind nach fachgemäß ausgeführten Tiefbauarbeiten, die übermäßige Bodenverdichtungen vermeiden, in der Regel gut regenerierbar. In Einzelfällen gibt es jedoch schutzwürdige Äcker und Ackerbrachen, deren Zustand nur bedingt regenerierbar ist. Die Lebensraumverluste auf Ackerflächen sind insofern marginal, als aufgrund der hohen Regenerierbarkeit der Ackerwildkräuter sowie aufgrund des durch regelmäßige Bewirtschaftung begründeten jährlich veränderten Bodengefüges eine rasche Wiederherstellung der Lebensraumfunktionen zu erwarten ist. Brutvogelhabitate der offenen Kulturlandschaft (Ackerschläge, Intensivgrünland) unterliegen aufgrund der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung ohnehin einem regelmäßigen Wandel. Abhängig von

[236] Runge, K. et al. (2012)

[237] Dierssen, K., Dierssen, B. (2008): S. 157 ff.

[238] Runge, K. et al. (2012)

Intensivierungsgrad und Entwicklungspotenzial von Grünlandflächen ist in der Regel ebenfalls davon auszugehen, dass die Beeinträchtigungen der Lebensräume durch entfernte Vegetation und durch veränderten Boden maximal zwei bis drei Vegetationsperioden anhalten. Spätestens nach diesem Zeitraum sind die ursprünglichen Lebensraumstrukturen wieder hergestellt.[239, 240]

Darüber hinaus ist im Bereich der Nebenanlagen eine Standortveränderung und ggf. Lebensraumbeeinträchtigung, im Falle einer Flächenversiegelung ein vollständiger Lebensraumverlust zu erwarten. Eine Übersicht der notwendigen Nebenanlagen und ihres Flächenverbrauchs findet sich in Kapitel 4.1.7 . Wie bei der Anlage von Freileitungen können bei der Anlage von Erdkabeln geschützte Gebiete (z.B. Naturschutzgebiete, Nationalparke und Natura 2000-Gebiete, vgl. 4. Kapitel, 1. Abschnitt BNatSchG) aufgrund ihrer Lebensraumfunktion in der Regel als sehr empfindlich gegenüber Eingriffen eingestuft werden. Für den **Betrieb** sind Erdkabeltrassen zu pflegen. Anders als bei Freileitungstrassen, bei denen bestimmte Höhen von Gehölzen aus Sicherheitsgründen nicht zulässig sind, gibt es zur Pflege von Erdkabeltrassen keine belegten Aussagen. Aus Verlegeart und -tiefe (vgl. Kapitel 4.1.3) ist jedenfalls ableitbar, dass bei einer Erdkabelverlegung entweder eine gezielte, gehölzfreie Bepflanzung vorgenommen und durch entsprechende Pflegegänge der natürlichen Sukzession entgegengewirkt wird. Alternativ wäre ggf. eine ausgesuchte (z.B. flachwurzelnde) Gehölzbepflanzung denkbar, die wiederum verbunden wäre mit entsprechenden Pflegegängen, um die natürliche Sukzession zu verhindern. In beiden Fällen sind regelmäßige Pflegegänge und korrigierende Eingriffe in die sich entwickelnde Vegetation erforderlich, die in gehölzreichem Umfeld wegen des höheren Samenaufkommens umfangreicher ausfallen. Damit kommt es neben den baubedingten Auswirkungen auch betriebsbedingt wiederholt zu einer Standortveränderung, zu Lebensraumbeeinträchtigungen und regelmäßigen Störungen. Gegebenenfalls geht sogar mit dem Verzicht auf Gehölzansiedlung der Lebensraum vollständig verloren. Bei Gehölzverzicht werden angrenzende Bestände entsprechend beeinflusst (z.B. über höheren Lichteinfall und verstärkten Witterungseinfluss). Bodenlebende Tiere mit sehr geringer Mobilität und geringen Fluchtdistanzen (z.B. Weichtiere) könnten bei den Pflegearbeiten ggf. getötet bzw. verletzt werden. Verglichen mit den Bauarbeiten ist das Ausmaß aber wesentlich geringer. Verbundbeziehungen großräumig agierender Arten bzw. Artgruppen werden auch im Wald bei einer Trassenpflege unter Einsatz von (flachwurzelnden) Gehölzen nicht bzw. nicht wesentlich beeinträchtigt. Störwirkungen durch Wartungs- und Kontrollarbeiten treten zudem sporadisch im Jahresverlauf auf, so dass empfindliche Störungen eine Ausnahme darstellen.[241]

Während der Betriebsphase von Erdkabeln ist in Abhängigkeit von der Größe des Leiterquerschnitts, thermischen Eigenschaften von Bettungsmaterial und Boden sowie insbesondere der Auslastung des Kabels eine Wärmeeinwirkung auf den Boden möglich, die kleinräumig Vegetation und Bodenlebewesen beeinflussen kann. Grundsätzlich sind hierbei negative Folgen für kältetolerante (psychrotolerante) Pflanzenarten denkbar, die bevorzugt an Nordhängen und in Senken siedeln. Auch können Verschiebungen in empfindlichen Entwicklungsphasen wie dem Frühjahrsaustrieb stattfinden. Insbesondere wenn seltene Ausnahmesituationen (z.B. Spätfrost) mit über lange Zeit andauernder, deutlich erhöhter Wärmeemission und phänologisch empfindlichen Entwicklungsphasen (z.B. Frühjahrsaustrieb) auf schlecht ableitenden Böden

239 Ingenieurbüro Nickel GmbH (2008): S. 33 ff.

240 Runge, K. et al. (2012)

241 Runge, K. et al. (2012)

zusammentreffen, können Beeinträchtigungen nicht ausgeschlossen werden.[242] In Bezug auf die Landwirtschaft ist möglicherweise aufgrund der im Normalbetrieb geringen Wärmeemissionen einerseits und der Robustheit heutiger Kultursorten andererseits nicht mit nennenswerten Beeinträchtigungen zu rechnen. Belastbare Untersuchungen, die der Komplexität möglicher Bodentypen, Anbausorten und Kabelbelastungssituationen auf Höchstspannungsebene gerecht werden, fehlen jedoch noch weitgehend. Wichtig ist letztlich die technische Auslegung des jeweiligen Kabels.[243]

4.2.2.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.2.3 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

4.2.2.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel

Bei der Kabelverlegung in der **Bauphase** wird der Boden durch Verdrängung, Kompaktion und Sedimentumlagerung mechanisch beansprucht. Je nach Sedimentstruktur und Wassertiefe kommen verschiedene Verlegetechniken zum Einsatz, von denen spezifische Wirkfaktoren ausgehen. Durch die Flächenbeanspruchung des Meeresbodens kann es zu einer direkten Schädigung oder Zerstörung, am Boden lebender Organismen und deren Habitate, kommen (z.B. Riffe und Seegraswiesen). Außerdem können bei der Verlegung von Seekabeln Organismen freigelegt oder verlagert und somit indirekt geschädigt werden, da das entsprechende freigelegte Benthos (sessile oder bewegliche lebende Organismen, die im Meer an Substratoberflächen gebunden sind oder die in Weichsubstraten leben)[244] für Beutegreifer leicht zugänglich ist. Beispielsweise nutzen Zugvögel insbesondere die Boddengewässer, das Watt und Sandbänke als Nahrungsgebiet.[245, 246, 247]

Durch den Eingriff in die Morphologie (z.B. Sedimentumlagerung und Verdichtung mit ggf. sekundärer Graben- und Prielbildung) ist zudem lokal mit Struktur- und Funktionsverlusten für das Benthos zu rechnen. Es kann zu lokalen Veränderungen der Benthosgemeinschaft kommen.[248] Die Schädigung oder Zerstörung benthischer Organismen tritt in der Regel nur kurzfristig auf. Aufgrund der geringen Eingriffsbreite ist generell mit einer zügigen Wiederbesiedlung durch Larvenfall und eine Einwanderung adulter Individuen zu rechnen. Im Gesamtsystem verbleibt im Falle dieser kleinräumigen Störungen ausreichend Potenzial an Organismen zur Wiederbesiedlung. Bei Weichsubstraten erfolgt diese in der Regel innerhalb von ein bis drei Jahren. Sofern langlebige, große, langsam wachsende oder seltene Arten betroffen sind (z.B. *Mya truncata, Mactra stultorum* und *Ensis ensis*) sind auch längere Regenerationszeiträume möglich. Für größere

---

242 Uther, D. et al. (2009)

243 Runge, K. et al. (2012)

244 Sommer, U. (2005): S. 20.

245 Technische Universität Berlin (2003): S. 138.

246 Narberhaus, I. et al. (2012)

247 Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) (2012)

248 IBL Umweltplanung (2012a)

Wasserpflanzen (Makrophyten) ist jedoch von längeren Wiederbesiedlungsprozessen auszugehen.[249, 250] Bei der Kabelverlegung mittels hydraulischer Verfahren im Sublitoral treten zudem Sedimentaufwirbelungen und Trübungsfahnen im Wasserkörper auf. Hierdurch können insbesondere Eier und Larven von Bentho sowie von Fischen direkt geschädigt werden, sofern sie in die Spülschwertapparatur eingesaugt werden oder der Kiemenapparat verklebt und die Respiration eingeschränkt wird. Grundsätzlich ist jedoch von einem Meideverhalten adulter Fische auszugehen. In Bezug auf Fische ist daher von einer Stör- und Scheuchwirkung auszugehen.[251,252, 253]

Durch die Trübungsfahnen wird die Lichtverfügbarkeit im Wasserkörper reduziert. Bei einem länger anhaltenden Effekt würde das Absterben von lichtabhängigen Algen und Makrophyten (z.B. Seegraswiesen) die Folge sein. Außerdem können beim erneuten Absinken des freigesetzten Sediments sessile Organismen wie Muscheln (*Bivalvia*) und Vielborster (*Polychaeta*), Makrophyten und Fischlaich verschüttet werden. Arten der sandigen Bereiche sind aufgrund der natürlich auftretenden hydromorphologischen Umlagerungsprozesse (bedingt) an solche Überschüttungen angepasst. Ein Teil des Makrozoobenthos kann sich daher wieder freigraben bzw. in die bevorzugten oberen Schichten des Sediments zurückwandern. Für Polychaeten wie *Nereis spp.* und *Nephtys spp.* ist bekannt, dass sie eine bis zu 60 cm dicke Schlickschicht oder eine bis zu 85 cm dicke Feinsandschicht überwinden können. Bei *Tellina spp.* hingegen ist eine letale Überdeckung mit Schlick bei 38 cm (Feinsand bei 45 cm) erreicht. Die Intensität der o.g. Wirkungen ist von der Konzentration suspendierter Partikel abhängig. Diese wiederum ist je nach Gehalt an Feinbestandteilen des Bodensubstrates und der hydrogeografischen Situation unterschiedlich ausgeprägt. Monitoringergebnisse für die Baggerung von Fahrrinnen konnten jedoch zeigen, dass erhöhte Trübungen im Bereich von 100 bis maximal 200 m vom Bagger entfernt auftraten und geringfügige Trübungen bis maximal 500 m vom Bagger entfernt nachweisbar waren. Die Fahnen lösten sich in der Regel innerhalb einer Stunde wieder auf. Für die Kabelverlegung sind deutlich geringere Trübungen zu erwarten. Aufgrund der sehr kurzen Einwirkungszeiten sowie natürlicher Ereignisse mit ähnlicher Wirkungsintensität ist daher keine maßgebliche Beeinflussung des Zoobenthos oder Makrophytenvorkommen zu erwarten.[254, 255, 256]

Durch das Einspülverfahren kann es je nach Untergrund zu einer Freisetzung von sedimentgebundenen Schadstoffen sowie Nähr- und Schadstoffen kommen. Wenn organische Stoffe umfangreich in Lösung gebracht würden, könnte dies dazu führen, dass der Sauerstoffgehalt abnimmt und sessile benthische Organismen sowie Fischlaich dadurch geschädigt werden bzw. absterben. Dass durch den Spülvorgang aufgewirbelte Sedimente aus dem sauerstofffreien Milieu zu einer messbaren Sauerstoffzehrung führen könnten, wird jedoch als äußerst unwahrscheinlich eingeschätzt. Der beim Einspülverfahren erzeugte Lärm und die Vibrationen verursachen eine Scheuchwirkung auf Fische. Inwiefern sich Lärm, beispielsweise

[249] Narberhaus, I. et al. (2012): S. 135 ff.

[250] Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2012a)

[251] Technische Universität Berlin (2003): S. 100 ff.

[252] Janssen, G. et al. (2008): S. 85

[253] Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (2011): S. 53

[254] Technische Universität Berlin (2003): S. 100 ff.

[255] Janssen, G. et al. (2008): S. 86

[256] Essink, K. (1996): S. 12 ff.

während der Bauphase und später während des Betriebs, auf die Fischfauna auswirkt, ist derzeit nicht ausreichend bekannt.[257, 258, 259]

Marine Säuger sind in der Bauphase in erster Linie durch Schallentwicklung sowie physische Beeinträchtigung ihrer Lebensräume betroffen. Der Schweinswal (*Phocoena phocoena*), eine nach Anhang IV der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (FFH_RL)[260] der Europäischen Gemeinschaft streng geschützte Art, reagiert besonders empfindlich auf Schall. Eine hohe Schallentwicklung ist v.a. beim Bau von Fundamenten für Offshore Windenergieanlagen und Konverter- bzw. Umspannplattformen zu erwarten. Die Schallentwicklung beim Bau von Seekabeln ist als deutlich geringer einzustufen. Hier kann es zu Scheuch- und/oder Anlockwirkungen kommen, die zu Stress und im Extremfall zu Störungen in der Aufzucht führen können (Trennung von Mutter-Kalb-Paaren). Durch den baubedingten Schiffsverkehr kann es ebenfalls zu Scheuch- oder Anlockwirkungen kommen, die allerdings nicht über das Maß des „normalen" Schiffsverkehrs hinausgehen.

Bei den ebenfalls nach Anhang IV der FFH-RL geschützten Arten Seehund (*Phoca vitulina*) und Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*) ist einerseits mit physischer Lebensraumzerstörung zu rechnen, andererseits z.B. mit Scheuchwirkungen durch Lärm, Verkehr und menschliche Präsenz. Bei Störungen in der Aufzuchtzeit kann es zu Trennung von Mutter-Kind-Paaren, Unterernährung von Jungtieren (Störung des Stillrhythmus') und im Extremfall zum Tod der Jungen kommen (Nabelentzündung durch Wegrobben bei Flucht).[261]

Scheuchwirkungen auf die Avifauna sind während der Bauphase durch den Prozess der Seekabelverlegung, durch die Errichtung seeseitiger Baustellen zur Deichunterbohrung und durch den täglichen Zugang zu den Baustellen zu erwarten. Dies kann zu Störungen in Brut-, Mauser-, Rast-, Nahrungs- und Überwinterungsgebieten führen. Grundsätzlich betroffen von den Wirkungen der Bauphase sind sämtliche Zonen des Wattenmeeres. Im Eulitoral sind in den durch Bauaktivitäten betroffenen Bereichen, Störungen bei der an die Gezeitenphasen angepasste Nahrungsaufnahme zu erwarten. Im Supralitoral muss im Bereich der Salzwiesen bei ufernahen Bauarbeiten zudem mit Störungen von Brutplätzen gerechnet werden. Im Sublitoral stehen Störungen der Mauser- und Überwinterungsplätze von teils in ihrer Manövrierfähigkeit eingeschränkten Vogelarten im Vordergrund. Störungen der Brut-, Mauser-, Rast-, Nahrungs- und Überwinterungsplätze stellen grundsätzlich negative Umweltauswirkungen für die Avifauna dar. Diese sind zwar zeitlich und räumlich begrenzt und können durch entsprechende Bauzeitenplanung im Hinblick auf Brut- und Zugaktivitäten oder Mauserzeiten gemindert werden. Allerdings sind fast zu jeder Jahreszeit bestimmte, teils besonders schutzwürdige Vogelarten nach Anhang I der europäischen Vogelschutzrichtlinie[262] betroffen. Das Wattenmeer ist für einige Gänse- und Enten-, v.a. aber für

---

257 Technische Universität Berlin (2003): S. 100 ff.

258 Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (2011): S. 50 ff.

259 IBL Umweltplanung (2012a)

260 RL 92/43/EWG: Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-RL) ist seit dem 5. Juni 1992 in Kraft und liegt seit dem 01.01.2007 in konsolidierter Fassung vor.

261 Narberhaus, I. et al. (2012): S. 487 ff.

262 RL 2009/147/EG: Ziel der Vogelschutzrichtlinie ist es, sämtliche im Gebiet der EU-Staaten natürlicherweise vorkommenden Vogelarten einschließlich der Zugvogelarten in ihrem Bestand dauerhaft zu erhalten, und neben dem Schutz auch die Bewirtschaftung und die Nutzung der Vögel zu regeln.

küstengebundene Watvogelarten von existenzieller Bedeutung.[263] Auf ihrer Wanderung in die Brut- oder Winterquartiere legen zahlreiche Wasservogelarten regelmäßig einen Zwischenstopp in den Boddengewässern und dem Wattenmeer ein.[264] Hier findet der für den Weiterzug notwendige Aufbau von Fettreserven statt. Für mausernde Wasservögel haben Störungen gleichfalls negative Wirkung. Sie sind für drei bis fünf Wochen flugunfähig, in dieser Zeit sehr scheu und auf nahrungsreiche, störungsarme Gewässer angewiesen. Störungen kosten die flugunfähigen Tiere überproportional viel Energie, reduzieren die während der Mauser notwendigen Reserven und setzen die Vögel zusätzlichen Gefahren aus. Unter witterungsbedingt ungünstigen Verhältnissen können zudem einzelne, möglicherweise auch zahlreiche Individuen mit Verlegungsschiffen kollidieren. Dieses Kollisionsrisiko ist durch die Anlockeffekte bei flutlichtunterstützten Arbeiten[265, 266] sowie durch die über das Wasser gespannten Fährdrähte[267] bedingt.[268]

Ähnliches wie die hier aufgezeigten Wirkungen auf die Vögel gilt auch für einige Fledermausarten, die jahreszeitliche Wanderungen über das Festland als auch entlang der Küstenlinie durchführen. Einzelnachweise auf einigen Ölplattformen deuten außerdem darauf hin, dass im Zuge der Wanderung z.B. auch die Nordsee von Fledermäusen gequert wird.[269]

Da die Seekabel mind. 1,5 m tief im Meeresboden verlegt werden, treten **anlage**bedingte Wirkungen nur im Zusammenhang mit den Kreuzungsbauwerken auf. Die Steinschüttungen stellen dabei ggf. einen Habitatverlust bzw. eine Habitatveränderung dar. In Gebieten mit Sanden, Schluffen und Schlicken ändern sich die strukturellen Eigenschaften des Biotops. Hierdurch kann es dazu kommen, dass sich die lokale benthische Artengemeinschaft verändert und standortuntypische Arten angesiedelt werden. Auch für Fischarten, die an Weichsubstrate gebunden sind, ist ein Lebensraumverlust zu erwarten. Allerdings kann auch von einer positiven Wirkung auf Fische ausgegangen werden. Durch die künstlichen Hartsubstrate entstehen neue Laichplätze für Substratlaicher. Die eingebrachten Hartböden sind mit den markanten Hartböden der Block- und Steingründe vergleichbar. Durch die Wechselwirkung zwischen den Steinschüttungen und der Hydrodynamik kann es möglicherweise zu einer Veränderung der Strömungsverhältnisse kommen. In der Folge werden sandige Sedimente dauerhaft aufgewirbelt und umgelagert. Die Folgen können Kolkbildung und Substratveränderungen sein. Auch dies kann sich auf die lokale Artenzusammensetzung von Weichbodengemeinschaften auswirken.[270,271, 272]

---

263 Narberhaus, I. et al. (2012): S. 84 f.

264 Wahl, J. et al. (2011): S. 6.

265 Hüppop, O. et al. (2009): S. 232 ff.

266 Schomerus, T. et al. (2007): S. 137.

267 Linders, H.-W. et al. (2011b)

268 Wahl, J. et al. (2011): S. 4 ff.

269 Frey, K. et al. (2012): S. 128 ff.

270 Janssen, G. et al. (2008): S. 84 f.

271 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2012b)

272 IBL Umweltplanung (2012a)

Die Auswirkungen von ggf. anfallenden Reparaturarbeiten entsprechen denen der baubedingten Wirkungen. Das Kabel muss freigespült, repariert und wieder eingegraben werden. Dies beschränkt sich jedoch immer auf einen sehr kurzen Abschnitt der Kabeltrasse (vgl. Kapitel 4.1.5). Für die Avifauna sind ebenfalls Störungen mit Scheuchwirkungen analog zur Bauphase zu erwarten. Mit erhöhtem Wartungsaufwand ist für Bereiche mit starker Sedimentwanderung zu rechnen, da die Verlegungstiefe der Seekabel infolge instabiler Morphologie einem dynamischen Prozess unterliegt, was u.a. Freispülungen bedingen kann. Zur Überprüfung der Lage und Überdeckung der Kabel werden regelmäßige Schiff-Surveys (in der Regel ein Jahr nach der Verlegung, dann im mehrjährlichen Turnus, wenn keine größeren Abweichungen von der ursprünglichen Verlegung erkennbar sind) durchgeführt. Die hierdurch auftretenden Störungen von Arten sind jedoch aufgrund der geringen Frequenz und Intensität sowie kurzen Dauer als sehr gering einzustufen.[273]

Durch den Stromtransport während des **Betriebs** der Seekabel wird das umgebende Sediment erwärmt. Solch eine Erwärmung kann sich zum einen auf den Reproduktionszyklus des Zoobenthos auswirken und zum anderen die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Substrates verändern, was wiederum zu einer lokalen Veränderung der Artengemeinschaft und/oder zu einer Erhöhung der Invasibilität am Standort führen kann. Gegebenenfalls wird die winterliche Mortalität von einigen Benthosarten verringert. Auch die Möglichkeit der Vermehrungszunahme von Bakterien (z.B. *Clostridium botulinum*) ist nicht auszuschließen. Im Vergleich zur gesamten Sedimentmasse sind jedoch verhältnismäßig geringe Volumina erwärmten Sediments zu erwarten. Nach BSH-Standard[274] und Vorgaben der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer wird durch entsprechende Verlegungstiefen der Grenzwert von 2 K Erwärmung 30 cm unter der Wattenmeersohle bzw. 20 cm unter Meeresboden in der AWZ eingehalten. Da die meisten am Meeresgrund lebenden Organismen nur die Oberflächenschicht des Sediments besiedeln, ist daher nicht von signifikanten Wärmewirkungen auszugehen. Das Makrozoobenthos ist größtenteils in den oberen 20 bis 35 cm aufzufinden.[275] Gemäß Standard „Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt“ (StUK4)[276] vom BSH ist ein Monitoring für die Untersuchung der potenziellen Auswirkungen von Seekabeltrassen hinsichtlich Benthos, Biotopstruktur und Biotoptypen erforderlich. Demnach muss jede Biotopstruktur, die anhand der Sedimentuntersuchungen entlang des Kabelverlaufs festgestellt wurde, mit mindestens drei Transekten belegt sein. Identifizierte Verdachtsflächen von nach § 30 BNatSchG geschützten Biotoptypen sind nach StUK4 zur räumlichen Abgrenzung zusätzlich entsprechend den aktuellen Kartieranleitungen des Bundesamts für Naturschutz (BfN) zu untersuchen. Außerdem sind ein Jahr nach Inbetriebnahme der Seekabelsysteme Untersuchungen der benthischen Lebensgemeinschaften an den gleichen Transekten wie in der Basisaufnahme durchzuführen.[277]

Beim Betrieb von Drehstromleitungen entstehen magnetische und durch Bewegung (z.B. Meeresströmungen, Fischbewegungen oder Blutkreislauf der Fische) sekundär induzierte elektrische Felder. Primäre elektrische Felder werden durch die Isolierung der Kabel abgeschirmt und treten nicht nach außen auf.[278] Gravierende

---

273 IBL Umweltplanung (2012a)

274 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

275 Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) (2013): S.11f.

276 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013c)

277 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013a): S. 98.

278 Kullnick, U., Marhold, S. (2000): S. 5 f.

schädliche Einflüsse der elektromagnetischen Felder auf Fische (z.B. genetische Schäden, Gewebeschäden, etc.) sind nicht bekannt. Elektromagnetische Felder können sich jedoch auf die Orientierung von Meeresfischen während ihrer Wanderungen auswirken und/ oder Scheuchwirkungen auslösen. Dabei spielen die artspezifische Sensitivität und Biologie sowie Wanderbewegung eine entscheidende Rolle. Fischarten, die zum Überleben großräumige und ggf. relativ häufige Wanderungen durchführen müssen, sind den Wirkfaktoren der Seekabel wahrscheinlich häufiger ausgesetzt. Direkt am Boden wandernde Fischarten sind zudem stärkeren magnetischen und elektrischen Feldern ausgesetzt als (pelalgische) Arten, die sich im Freiwasserbereich bewegen. Schließlich ist auch die Wahrnehmungs- und Wirkschwelle gegenüber elektromagnetischen Feldern sehr unterschiedlich ausgeprägt. Zu den besonders betroffenen Gruppen zählen Heringe (*Clupeidae*), Haie (*Selachii*) und Rochen (*Batoidea*), Plattfische (*Pleuronectiformes*) und andere bodennah wandernde Fischarten sowie Fischeier und -larven.[279] Ein signifikanter Einfluss von Drehstrom-Seekabeln auf das Migrationsverhalten von verschiedenen Fischarten wurde im Rahmen eines Monitorings der Windenergieanlagen Nysted und HornsRev herausgefunden (132 kV Drehstrom, 50 Hz, Verlegungstiefe 1 m, Wassertiefe 3 bis 8 m). Es wurde festgestellt, dass die Kabel ein Hindernis, jedoch keine Barriere für die Migration darstellen. Die magnetischen Drehstromfelder sind nur innerhalb eines Radius von ca. 1 m um das Kabel von Bedeutung (bei einem Stromfluss von 1.600 A). Bereits nach 50 cm werden natürliche Werte erreicht. Das Magnetfeld ist an der Oberfläche des Leiters am größten und fällt nach der Funktion 1/x ab. Aufgrund des relativ geringen Wirkraums der elektromagnetischen Felder ist von lediglich geringen Wirkungen auf die Orientierung auszugehen.[280] Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass die Orientierungssysteme höher entwickelter Tierarten multifaktorielle Systeme sind. Die magnetische oder elektrische Information stellt somit nur einen Parameter unter mehreren Faktoren dar. In der Fachliteratur[281] wird davon ausgegangen, dass die meisten Fischarten in ihrem Richtungsverhalten nur dann auf veränderte Erdmagnetfelder reagieren, wenn keine weiteren Orientierungsfaktoren zur Verfügung stehen. Sofern sich das Migrationsverhalten von Beutefischen verändern sollte, können so auch indirekt marine Säuger durch die Feldwirkungen betroffen sein. Die Nahrungsgründe könnten sich verschieben oder sogar verloren gehen. Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern auf die Orientierung der marinen Säuger sind bislang nicht erwiesen. Gleiches gilt für die Avifauna. Zwar orientieren sich einige Vogelarten im Flug u.a. an Magnetfeldern. See- und Wasservögel gehören aber nicht dazu. Außerhalb des Wassers kommen Vögel mit den von Seekabeln ausgehenden Feldern nicht in Kontakt. Beim Tauchen nach Beute spielen die elektromagnetischen Felder keine Rolle.[282]

4.2.2.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.2.5 entsprechend. Generell ist bei Gleichstrom zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt einhergeht. Eine Ausnahme bildet dabei der Einsatz von monopolaren bzw. einpoligen Kabelsystemen[283] (vgl.

[279] Fricke, R. (2000): S. 1.

[280] Bochert, R. (2009): S. 32 f.

[281] Kullnick, U., Marhold, S. (2000)

[282] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) (2013)

[283] Beispielsweise das BALTIC-Cable zwischen Deutschland und Schweden, das seit 1995 am Netz ist.

Kapitel 4.1.6), bei denen im Meer primäre elektrische Felder aufgebaut werden. Bei Knochenfischen (*Osteichthyes*) sind bislang keine Reaktionen für statische Felder bis 6 V/m bekannt. Sie reagieren eher auf Wechselfelder. Die Schwellenwerte liegen je nach Art bei 10 bis 30 V/m. Allerdings reagieren Fische mit spezialisierten Elektrorezeptoren auch auf extrem schwache Gleichfelder. Das betrifft insbesondere Knorpelfische (*Chondrichthyes*), wie Haie und Rochen, die noch elektrische Feldstärken von 0,1 bis 0,5 µV/m wahrnehmen können, z.T. sogar nur 0,02 µV/m. Die Elektrorezeptoren (Lorenzinische Ampullen) sind ein hochempfindlicher Gleichspannungsmesser, der der passiven Orientierung dient. Es werden die (durch Magnetfelder induzierten) statischen elektrischen Felder wahrgenommen[284] und zur Orientierung und Jagd genutzt. Störe (*Acipenser*) stellen einen Übergang zwischen Knorpel- und Knochenfischen dar und besitzen ebenfalls Elektrorezeptoren, die morphologisch und phylogenetisch denen der Knorpelfische entsprechen. Ihre Wahrnehmungsschwellen sind nicht erforscht. Jedoch rufen bereits Felder von 100 µV/m starke elektrophysiologische Antworten hervor. Auch Aale (*Anguillidae*) und Neunaugen (*Petromyzontidae*) besitzen in ihrem Seitenlinienorgan spezielle Elektrorezeptoren, mit denen sie induzierte elektrische Gleichfelder wahrnehmen können und zur Orientierung nutzen. Aufgrund der relativ geringen Wahrnehmungsschwellen kann auch hier eine Beeinträchtigung des Orientierungsverhaltens nicht ausgeschlossen werden. Aale besitzen eine Wahrnehmungsschwelle für elektrische Felder von 0,067 mV/m. Bei Neunaugen liegt diese bei 0,1 bis 1 mV/m.[285] Da statische Felder von ca. 10 µV/m denjenigen Feldern ähneln, die die Beute im Wasser erzeugt, wirken sie anlockend. Daher können schwache Felder der Seekabel eine vermeintliche Beute simulieren und so bei häufigem Vorkommen das Jagdverhalten einiger Arten stören.[286]

Das Magnetfeld fällt mit zunehmendem Abstand zu den Leitern nach der Funktion 1/x ab. Die magnetischen Flussdichten liegen bei monopolarer Kabeltechnik bis zu einem Abstand von 6 m zum Kabel noch über dem natürlichen geomagnetischen Feld (rd. 50 µT).Sie sind aber auch darüber hinaus noch existent. Bei einer Annäherung von Tieren, die das natürliche Erdmagnetfeld als einen Parameter zur Orientierung nutzen, bis an diese 6 m, ist eine Beeinflussung wahrscheinlich.[287] Ein negativer Einfluss der statischen Magnetfelder im Mikrotesla-Bereich auf die Überlebensrate, Fitness, den Sauerstoffverbrauch oder die Vermehrung konnte bislang nicht ermittelt werden. Dies gilt für diverse Fische, Weichtiere, Vielborster, Stachelhäuter und Krebse.[288]

4.2.3 Boden

Naturwissenschaftlich ist Boden ein vierdimensionaler Naturkörper, in dem sich Gestein, Wasser, Luft und Lebewelt durchdringen.[289] Gemäß § 2 Abs. 1 Bundesbodenschutzgesetzes (BBodSchG)[290] ist Boden definiert als „die obere Schicht der Erdkruste, soweit sie die Träger der in Abs. 2 genannten Bodenfunktionen ist, einschließlich der flüssigen Bestandteile (Bodenlösung) und der gasförmigen Bestandteile (Bodenluft), ohne

---

[284] Arten ohne spezialisierte Elektrorezeptoren reagieren stärker auf Wechselfelder als auf statische Felder.

[285] Fricke, R. (2000): S. 43.

[286] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) (2013)

[287] Technische Universität Berlin (2003)

[288] Bochert, R. (2009)

[289] Stahr, K. (1984): S. 228 ff.

[290] BBodSchG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Art. 5 Abs. 30 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.

Grundwasser und Gewässerbett. Für das Schutzgut Boden sind im Sinne der SUP im Wesentlichen die natürlichen Funktionen des Bodens als Teil des Ökosystems und seine Archivfunktion zu betrachten. Der Boden bildet zusammen mit der bodennahen Luftschicht den Lebensraum für die Lebensgemeinschaft aus Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen. Er ist Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere des Wasser- und Nährstoffkreislaufs, sowie Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund seiner Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften und hat damit auch Schutzfunktionen für das Grundwasser. Weiterhin erfüllt der Boden Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie Nutzungsfunktionen. Der Boden kann darüber hinaus auch als Ressource im Hinblick auf die Erhaltung und Förderung von Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen angesehen werden.[291, 292, 293]

4.2.3.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen

Beim Freileitungsbau treten die Auswirkungen auf das Schutzgut Boden überwiegend in der **Bauphase** auf. Im Umfeld der Baustellen und auf den Fahrwegen wird der Boden mit schweren Baufahrzeugen befahren. Dies kann zu Verdichtungen führen. Durch das Zusammenpressen des Bodens kommt es zu einer Verringerung des Porenvolumens und zu einer Unterbrechung vertikaler Porengänge, die für den Wasser- und Luftaustausch eine entscheidende Rolle spielen. Primär ist die Regler- und Speicherfunktion der Böden für den Wasserhaushalt betroffen. Durch geringere Versickerungsraten trocknet der Boden langsamer ab und neigt zu Staunässe und damit zu einer mangelnden Durchlüftung. Die Folgen sind eine verstärkte Aktivität von anaeroben Bakterien und ein veränderter Stoffhaushalt mit negativen Auswirkungen auf das Grundwasser und die Atmosphäre. Darüber hinaus ist das Pflanzenwachstum beeinträchtigt, da durch fehlende Grobporen die Durchwurzelbarkeit des Bodens sinkt und Nährstoffe schlechter über die Wurzeln aufgenommen werden können. Durch schwere Geräte hervorgerufene Strukturschäden und Verdichtungen im Unterboden können irreversibel sein. Insbesondere feuchte und nasse Böden können schon bei einmaligem Überfahren mit schweren Baumaschinen geschädigt werden.

Neben der Verdichtung des Bodens besteht insbesondere bei geringmächtigen Böden und in Hanglagen das Risiko der Erosion. Bodenerosion ist zunächst ein natürlicher Prozess in der Bodenentwicklung. Allerdings wird durch die intensive Nutzung der Böden in Mitteleuropa ein z.T. erhebliches Ausmaß in Gegenden hervorgerufen, in denen Erosion von Natur aus keine oder eine nur sehr geringe Rolle spielen würde. In der Folge führt Bodenerosion zur Boden- und Schadstoffumlagerung auf den Flächen selbst, aber auch in die Umwelt. Auf den betroffenen Flächen kann es durch die Bodenverluste zu Veränderungen der Bodenhorizonte kommen, was sich auf die natürlichen Bodenfunktionen negativ auswirkt. In der Umwelt kommt es zu Stoffeinträgen in Gewässer oder auf andere Flächen, die dort wiederum Beeinträchtigungen hervorrufen. Neben der Umlagerung durch die Bauarbeiten kann der Erosionsprozess durch die Freilegung des Bodens, z.B. durch Kahlschlag bei einer Trassenführung im Wald gefördert werden.[294, 295]

Die **Anlage** von Freileitungen und die damit einhergehende Versiegelung führen zu einem dauerhaften Verlust der Bodenfunktion. Dies trifft v.a. auf die Mastfundamente und die Nebenanlagen zu. Darüber hinaus

[291] Rosenkranz, D. et al. (2015)

[292] Machtolf, M. (2015)

[293] Chemnitz, C. et al. (2015): S. 12 ff.

[294] Blume, H.-P. et al. (2010): S.506 ff.

[295] Haber, W. (2014): S.158 f.

führen breite Schneisen in waldreichen Gebieten zu großräumigen Bodenveränderungen, insbesondere durch Austrocknung. Im Schneisenbereich kann es ferner zur Aushagerung ehemals durchwurzelter Böden durch den Abtrag mineralischer und organischer Masse kommen. Ausschlaggebend hierfür sind die jeweiligen Bodenverhältnisse, die nur standörtlich bewertet werden können. Das notwendige Freihalten der Trasse von hoch wachsenden Sträuchern und Bäumen kann sich unter Umständen qualitativ auf den Boden und seine Funktionen auswirken und auch quantitativ zum Verlust der Bodenhorizonte, z.B. durch Erosion führen.

Witterungsbedingt kann es bei Freileitungsmasten zu Stoffeinträgen in den Bodenhaushalt kommen. Bis vor kurzem wurden blei- oder zinkhaltige Korrosionsschutzanstriche verwendet, die bei einem Eintrag den Boden erheblich belasten. Die Korrosion der Masten führt zur Auswaschung der zinkhaltigen Grundierungsschicht an den Masten, so dass der allgemein gültige Richtwert für Zinkeinträge im umgebenden Boden vielfach überschritten wird. Auch mit Bleimennige behandelte Masten können zu einem erhöhten Eintrag von Blei in den Boden führen. Alle 25 bis 30 Jahre werden Wartungsarbeiten durchgeführt, bei denen es im Falle unsachgemäßer Entrostungs- und Streicharbeiten zu Schadstoffeinträgen in den Boden kommen kann.[296] Seit einigen Jahren werden für neue Masten jedoch feuerverzinkte und damit umweltfreundlichere Materialien eingesetzt. Bei Um- und Rückbauarbeiten älterer Freileitungsstahlmasten sollte eine Schadstoffprüfung des Bodens und den Ergebnissen angemessene Sanierungsmaßnahmen wie ein Bodenaustausch durchgeführt werden. Außerdem ist bei Wartungsarbeiten an Freileitungsmasten auf einen schadstofffreien Anstrich zu achten.

4.2.3.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.3.1 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (vgl. Kapitel 4.1.7).

4.2.3.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

Die Betroffenheit des Bodens ist in der **Bauphase** von Erdkabeln höher als beim Freileitungsbau. Für die Verlegung wird in der Regel die gesamte Kabeltrasse aufgegraben und muss für Transporte zugänglich sein. Abgrabung, Versiegelung, Bodenverdichtung und Bodenumlagerung können das Bodengefüge und den Bodenwasserhaushalt temporär, aber auch dauerhaft stören. Hinsichtlich der Probleme durch Bodenverdichtung wird auf die Ausführungen in Kapitel 4.2.3.1 verwiesen.

Um eine Rekultivierung der beim Verlegen von Erdkabeln umfangreichen Erdbewegungen zu ermöglichen, müssen die Bodenhorizonte während des Bodenaushubs sorgfältig getrennt gelagert und anschließend in ihrer natürlichen Schichtung wieder eingebaut werden. Dabei kommt es vor, dass ggf. nicht unerhebliche Mengen von Erdaushub und Abraum anfallen, die z.T. nicht unmittelbar am Entstehungsort wieder eingebracht werden können. Die Beseitigung von überschüssigem Bodenmaterial ist im BBodSchG geregelt und in der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)[297] hinsichtlich stofflicher Einträge bzw. Altlasten konkretisiert. Infolge der Umlagerung kann es zu sogenannten *Off-Site*-Schäden kommen, d.h. die

[296] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (2011): S. 18.

[297] BBodSchV: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 31 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.

im Bodenmaterial gebundenen Stoffe können in benachbarte Ökosysteme gelangen und die Bodenstruktur verändern. Auch wenn das Bodenmaterial in den Graben rückverfüllt wird und sich die ursprüngliche Schichtung einfach aufgebauter Bodentypen nach einer sauberen Trennung von Ober- und Unterboden während der Entnahme, der Lagerung und dem Wiedereinbau wieder einstellt, ist das gewachsene Bodenprofil in jedem Fall gestört und kann sich nur in längeren Setzungsprozessen regenerieren. Speziell bei grundwassernahen Böden wie etwa Niedermooren verändern eine Umlagerung und Bodenaustausch die Bodenstruktur stark negativ.[298, 299]

Auch der Bodenwasserhaushalt kann bei Böden mit hoch anstehendem Grundwasserstand wie z.B. Niedermooren sowie Böden mit gespannten Grundwasserleitern bei der Verlegung eines Erdkabels temporär, aber auch dauerhaft geschädigt werden. Während der Bauarbeiten wird bei hoch anstehendem Grundwasser Wasserhaltung betrieben, deren Dauer so kurz wie möglich bemessen sein sollte, um den natürlichen Zustand des Bodens in der Umgebung der Kabeltrasse nicht nachhaltig zu verändern. Werden wasserstauende Bodenhorizonte oder gespannte Grundwasserleiter durchstoßen, kann es bei anschließend unzureichendem Verschluss zu einer dauerhaften Drainagewirkung kommen, staunasse Böden könnten bspw. in die Tiefe entwässert werden. Dies kann bei Moorböden zu Mineralisierung und Sackung, bei Marschböden zu Versauerungen und Jarositbildung führen und die Bodenfruchtbarkeit negativ beeinflussen.[300]

Gasisolierte Leitungen (GIL) können am Boden, unterirdisch in Tunneln oder direkt im Erdreich verlegt werden, wofür der Boden aufgegraben werden muss. Die Trassenbreite der GIL ist geringer als bei vergleichbaren Kabelsystemen. Die Erdverlegung orientiert sich stark an der Verlegung von Öl- und Gaspipelines.[301]

Die **Anlage** von Höchstspannungs-Erdkabeln wirkt sich ggf. durch die Bodenversiegelung nachteilig auf den Boden aus. Versiegelte Böden sind überbaute bzw. überdeckte Böden, die grundsätzlich als dauerhafte Bodenschädigung betrachtet werden können. Dies trifft v.a. auf die Muffenbauwerke und anderen Nebenanlagen zu. Auf den versiegelten Flächen kommt es zu einem vollständigen Verlust der Lebensraum- und Archivfunktionen des Bodens. Des Weiteren reduzieren die in den Boden eingebrachten Bettungsmaterialien (z.B. Magerbeton und Kabelsand) die Masse des natürlich gewachsenen Bodens und die damit zusammenhängenden Bodenfunktionen. Dies kann sich auf die natürlichen Bodenfunktionen auswirken, z.B. durch einen Verlust an Wurzelraum für Pflanzen. Auch das Freihalten der Trasse von tief wurzelnden Sträuchern und Pflanzen wirkt sich qualitativ negativ auf Boden und Bodenfunktionen aus. Es kann zur Aushagerung ehemals durchwurzelter Böden durch Abtrag mineralischer und organischer Masse kommen. Im Weiteren kann es außerdem quantitativ zum Verlust von Boden (z.B. durch Erosion) führen.[302]

Auswirkungen des **Betriebs** von Höchstspannungskabeln auf den Boden sind auf dem Wege einer Erwärmung und potenziellen Austrocknung des Bodens denkbar. Die Wärmeableitung eines HDÜ-Erdkabels wird üblicherweise mit Hilfe einer Magerbeton-Bettung reguliert und standortbezogen optimiert. Die technische

298 Bundesverband Boden e.V. (2013): S. 21 ff.

299 Runge, K. et al. (2012)

300 Blume, H.-P. et al. (2010)

301 Runge, K. et al. (2012)

302 Runge, K. et al. (2012)

Auslegung des jeweiligen Höchstspannungskabels auf die zu erwartende Auslastung ist maßgeblich für die Wärmeableitung. Während des Betriebs erwärmt sich ein Höchstspannungskabel und gibt diese Wärme an das umgebende Erdreich ab. Bei den Auswirkungen der Verlustwärme spielt neben der thermischen Bettung die Bodenbeschaffenheit bzw. die Bodenart eine zentrale Rolle. Trockenere Böden transportieren die Wärme schlechter ab als feuchte Böden. Eine gute Wasserhaltefähigkeit begünstigt die Isothermie, so dass sich Lehmböden weniger erwärmen als Sandböden. Entscheidend für das Maß der Erwärmung ist die Auslegung des Kabels, welches der zu erwartenden Auslastung angemessen sein muss. Vertreter der Landwirtschaft befürchten, dass Erdkabel den Boden soweit erwärmen, dass es zu erhöhten Verdunstungs- und Austrocknungsraten kommt, die einen breiten Schutzstreifen notwendig machen. Temperaturerhöhungen in geringer Tiefe können die Bodenfeuchte reduzieren, die Speicher-, Regler- und der natürlichen Ertragsfunktionen des Bodens verändern sowie die Artenzusammensetzung der Pflanzen- und Tierarten im Trassenbereich beeinträchtigen.[303]

Bei GIL entsteht im Betrieb wenig Wärme. Dies ermöglicht auch bei sehr hohen Übertragungsleistungen eine direkte Erdverlegung ohne die Grenztemperaturen für Bodenaustrocknung zu überschreiten. Die Wärmeabgabe an den umgebenden Boden ist bei Tunnelverlegung vernachlässigbar.

4.2.3.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.3.3 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

Die Erwärmung des umgebenden Bodens ist beim **Betrieb** von Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabeln jedoch geringer als bei HDÜ-Erdkabeln, so dass die Kabel bei sandigen Böden direkt im Graben verlegt werden können und keine Auffüllung zum Schutz des Kabels notwendig ist.

4.2.3.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel

Für das Schutzgut Boden treten während der **Bauphase** von Seekabeln die meisten Umweltauswirkungen auf. Dieses beruht darauf, dass fast ausschließlich während der Bauphase veränderte Einflüsse auf das Erdreich einwirken und besonders die Funktionsfähigkeit des Bodens nach §§ 3 Abs. 2a in Verbindung mit 6 Abs. 1 Nr. 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG)[304] durch technische Maßnahmen beeinträchtigt wird. Zu unterscheiden ist hierbei zwischen dem tidebeeinflussten Bereich und dem ständig wasserbedeckten Meeresboden. Während der Bauphase wird zudem direkt an der Küste ein Lagerplatz mit unmittelbarem Flächen- und Raumverbrauch durch die Baustelle benötigt. Hierbei kann es zu einer Verdichtung bzw. Abtragung der oberen Bodenschicht kommen. Durch den Aufbau von Baucontainern, das Abstellen von schwerem Gerät oder technischem Equipment wird der Boden temporär verdichtet. Durch eine übermäßige Nutzung mit Fahrzeugen kann zudem der Bewuchs entfernt und folglich der Boden durch die natürlichen Witterungsverhältnisse abgetragen werden.

---

[303] Runge, K. et al. (2012)

[304] WHG: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Art. 2 des Gesetzes vom 8. April 2013 (BGBl. I S. 734) geändert worden ist.

Innerhalb des tidebeeinflussten Bereiches des Küstenmeeres wird das Kabel mit Hilfe einer Barge oder eines Kettenfahrzeug in den Meeresboden verbracht. Hierbei geht die Bundesnetzagentur davon aus, dass (durch das konkrete Genehmigungsverfahren vorgegeben) die schonendste Verlegemethode nach dem Stand der Technik zum Einsatz kommt. Aufgrund der Erkenntnisse aus den jüngsten, durchgeführten Verfahren werden an dieser Stelle die Umweltauswirkungen von Vibrations-, Spül-, Bagger- und Saugverfahren betrachtet.[305] Schadensfälle sowie die unsachgemäße Benutzung von Betriebsmitteln werden nicht eingehender betrachtet, sind jedoch potenziell möglich (z.B. Folgen für den Boden durch Schiffshavarien, die Einleitung von umweltgefährdenden Stoffen oder die Nutzung von Schiffsmotoren bei zu geringer Wasserhöhe).

Auch wenn der Eingriff in den Boden in den letzten Jahren reduziert werden konnte, treten dennoch temporäre Störungen des natürlichen Meeresbodens auf. Durch das Einsetzen der Geräte in den Boden sowie durch die Verlegung selbst, bildet sich in der gängigen halbgeschlossenen Bauweise ein Graben mit anstehendem Sediment an dessen Seiten. Durch diese Form der Kabelverlegung kann es zur Umlagerung des Sediments als auch zur Störung der Gefügestruktur kommen. Bei der Nutzung von Kettenfahrzeugen treten beidseits des Kabelgrabens zudem Sackungen und Verdichtungen des Bodens auf, die langfristig zu einer veränderten Graben- und Prilbildung beitragen können. Hierdurch ist eine Veränderung der Morphologie bzw. eine lokal eintretende Erosion und Sedimentation nicht ausgeschlossen. Im ständig wasserbedeckten Meeresboden können Sedimentaufwirbelungen noch stärker auftreten als im trocken gefallenen Wattbereich. Besonders durch den Einsatz von Spülverfahren wird das Sediment im Boden per Wasserdruck verflüssigt, um einen Vortrieb des Schlittens oder Schwertes zu erleichtern. Hierbei wird das Sediment teilweise mehrere Meter weit aufgewirbelt, was sich im Wasser in Trübungsfahnen äußert. Bei diesem Vorgang treten sowohl eine Sedimentverlagerung, als auch eine damit einhergehende Überdeckung der obersten Sedimentschicht auf. An den Stellen des Trassenverlaufs, an denen mit offener Bauweise gearbeitet werden muss bzw. erst Steine geräumt werden müssen, tritt eine direkte Störung der oberflächigen Sedimente ein. Die Veränderung der Sedimenteigenschaften resultiert aus einer Umlagerung und Überdeckung des Sediments an anderer Stelle. Diese baubedingte Auswirkung kann im Falle der Umlagerung von dauerhafter Auswirkung sein. Ebenso dauerhaft sind die dadurch möglichen Sedimentations- und Erosionseigenschaften aufgrund veränderter, lokaler Strömungseigenschaften.

Die Umweltauswirkungen von Seekabeln sind nicht allein auf die Phase der **Anlage** beschränkt. Mit zu betrachten ist der Einbau von möglichen Kreuzungsbauwerken und Fremdsubstraten, der während der Bauphase geschieht, aber v.a. eine anlagebedingte, dauerhafte Beeinträchtigung darstellt. Der Einbau einer Betonmatratze sowie die anschließende Steinschüttung schützen das Kabel gegen äußere mechanische Schäden, besonders in den Bereichen, wo das Kabel nicht auf seine Solltiefe gebracht werden kann. Es handelt sich somit um lokale Einzelfälle, die jedoch Ausmaße von bis zu ca. 900 m² erreichen können.[306] Neben den direkten Effekten der Versiegelung treten zusätzlich lokal indirekte Wirkungen der Hydromorphologie auf. Durch ein verändertes Strömungsregime können Sedimentationsbereiche und Erosionsbereiche rund um das Kreuzungsbauwerk auftreten.

Die Wirkfaktoren des **Betriebs** beschränken sich für das Schutzgut Boden auf die Erwärmung des Kabels selbst sowie seiner Umgebung. Dabei ist die Erwärmung des Kabels von zahlreichen Faktoren abhängig, die hier nicht detailliert betrachtet werden sollen. Bei gleicher Übertragungsleistung ergeben sich jedoch für

[305] Linders, H.-W. et al. (2011a)

[306] Tennet Offshore GmbH (2012a): S. 38.

Drehstrom-Seekabel höhere Wärmeverluste als für Gleichstrom-Seekabel.[307] Da (wie in Kapitel 4.1.5 beschrieben) jedoch weitere Faktoren Einfluss auf die Sedimenterwärmung haben, spielt die Verlegungstiefe eine zweite entscheidende Rolle. Die Verlegungstiefe wird pro Anbindungsleitung im Einzelfall und je nach räumlichen Erfordernissen, unter Berücksichtigung der Vorgaben des BSH, festgelegt. Sowohl im Bundesfachplan Offshore Nordsee, als auch im Entwurf des entsprechenden Plans für die Ostsee wird eine Verlegungstiefe von 1,50 m vorgeschrieben; abweichend hiervon in Verkehrstrennungsgebieten 3 m. Diese Verlegungstiefe dient insbesondere dazu die Meeresumwelt zu schützen, in dem die Einhaltung des 2 K Kriteriums gewährleistet werden soll. Das 2 K Kriterium besagt, dass sich die Temperatur des Sediments 20 cm unterhalb der Meeresbodenoberfläche, für den Bereich des niedersächsischen Wattenmeeres sogar 30 cm unterhalb der Wattoberfläche, nicht um mehr als 2 Kelvin erhöhen darf.[308, 309]

4.2.3.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.3.5 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen, diese liegen allerdings innerhalb der AWZ.

4.2.4 Wasser

Prinzipiell zählt Wasser als chemische Verbindung von Wasser- und Sauerstoff zu der unbelebten Umweltsphäre. Trotzdem ist Wasser mit vielfältigem Leben erfüllt und einem ständigen Kreislauf unterworfen, der als Wasserhaushalt bezeichnet wird.[310] Oberirdische Gewässer stehen dabei in vielfältigem Kontakt zum Grundwasser und bilden komplexe Ökosysteme, in denen die abiotischen und biotischen Faktoren in enger Wechselwirkung funktionieren.[311] Nach der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)[312] steht beim Aufzeigen von Wirkungen auf den Gewässerzustand demnach nicht nur der chemische Zustand der Gewässer im Vordergrund, vielmehr erhalten Gewässerbiologie und Gewässerstrukturen (Hydromorphologie) ein großes Gewicht. An dieser Stelle sei daher auch auf die Kapitel 4.2.2 und 4.2.3 verwiesen, in denen ggf. schon detailliert potenzielle Wirkungspfade, die auch das Schutzgut Wasser einbeziehen, aufgeführt wurden. Mit Inkrafttreten der WRRL sollen alle Oberflächengewässer und das Grundwasser so genutzt und entwickelt werden, dass die festgeschriebenen Umweltziele nach Art. 4 Abs. 1a) und b) WRRL eingehalten werden (siehe Kapitel 5.2.4).

4.2.4.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen

Während der **Bauphase** von Freileitungen besteht die Möglichkeit, dass Gründungsmaßnahmen den Grundwasserleiter und die Deckschicht dauerhaft verändern. Hierdurch kann das Grundwasser negativ

---

307 Merck, T., Wasserthal, R. (OSPAR Commission) (2009): S. 10.

308 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013a)

309 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

310 Gassner, E. et al. (2010): S. 112 f.

311 Pott, R.. Remy, D. (2008): S. 9.

312 RL 2000/60/EG

beeinflusst werden. So ist es möglich, dass beim Aushub von Baugruben für die Mastfundamente ein Aufschluss des oberflächennahen Grundwassers entsteht. In diesen Fällen ist eine temporäre Grundwasserhaltung notwendig, welche Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt und dessen Fließrichtung hat sowie zu einer vorübergehenden Grundwasserabsenkung führen kann. Bei Rammpfahlgründungen ist eine Grundwasserhaltung in der Regel nicht erforderlich, da hier auf einen Aushub der Baugrube verzichtet werden kann.[313, 314, 315]

Bei einer Einleitung von Baugrubenwasser in Oberflächengewässer kann der Abfluss der Oberflächengewässer, deren Sauerstoffhaushalt und Temperatur sowie die Trübung beeinflusst werden.[316, 317] Bei einer Versickerung vor Ort, die in Abhängigkeit zur Bodenbeschaffenheit steht, kann es zu Stoffeinträgen in das Grundwasser kommen. Risikoreich könnte dies v.a. dann sein, wenn während der Bauphase an Maststandorten mit wassergefährdenden Stoffen, wie Schmier- und Reinigungsmitteln sowie Farben und Treibstoffen umgegangen wird und diese austreten. Einem solchen Schadensfall kann durch die Festlegung umfangreicher Schutzmaßnahmen, die in Nebenbestimmungen eines Planfeststellungsbeschlusses festgeschrieben werden, entgegengewirkt werden. Zudem sind die Schutzvorschriften des WHG, der entsprechenden Landeswassergesetze (LWG) sowie der jeweiligen Verordnungen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen zu beachten. Auf der Planungsebene des Bundesbedarfsplans wird vom Regelbetrieb ausgegangen und eine „gute fachliche Praxis“ in der Bauphase angenommen. Diese zeichnet sich u.a. durch entsprechende Vorsorgemaßnahmen aus, die dem Stand der Technik entsprechen. Hierzu gehört bspw. auch, dass biologisch abbaubare Flüssigkeiten Verwendung finden (siehe hierzu auch Kapitel 4.3.4).[318] Folglich können die Risiken einer Verunreinigung des Grundwassers durch wassergefährdende Stoffe reduziert werden.

Altlastenstandorte werden, sofern sie bekannt sind, umgangen, um eine mögliche Grundwasserkontamination bei den Bauarbeiten zu vermeiden. Bei unvorhergesehenen Altlasten, sollten bspw. Beprobungen vor der Grundwasserableitung aus den Baugruben durchgeführt werden um weitere Vorsorgemaßnahmen einleiten zu können. Diese und weitere Maßnahmen können in den Nebenbestimmungen des Planfeststellungsbeschlusses festgeschrieben werden.[319]

Bei Oberflächengewässern ist die Errichtung von Maststandorten, Baustelleneinrichtungsflächen oder Fahrwegen in der Regel im Gewässerrandstreifen nicht zulässig. Für die Konkretisierung eines ausreichenden Abstands sind rechtlich vorgeschriebene Abstände zu Gewässerufern einzuhalten. Gemäß § 61 Abs. 1 Satz 1 und 2 BNatSchG dürfen bei (im Außenbereich befindlichen) Bundeswasserstraßen, Gewässern erster Ordnung sowie bei stehenden Gewässern von mehr als 1 ha keine baulichen Anlagen im Abstand von 50 m zum Ufer errichtet werden. Nach dem gleichen Paragraph ist für Küstengewässer ein Mindestabstand von 150 m zur

313 Runge, K. et al. (2012): S. 109 f.

314 Hofmann, L. et al.(2012): S. 16 ff.

315 Environmental Resources Management GmbH (ERM) (2008): S. 6.5-24 ff.

316 Runge, K. et al. (2012): S. 109.

317 Ingenieurbüro Schöneiche (IBU) (2007): S. 333 ff.

318 Bezirksregierung Detmold (2013): S. 23ff.

319 Bezirksregierung Detmold (2013): S. 19.

mittleren Hochwasserlinie an der Nordsee und von der Mittelwasserlinie an der Ostsee einzuhalten. Im jeweiligen Landesrecht finden sich weitergehende Vorschriften, in denen die Abstände unterschiedlich festgelegt sind. Ferner ist die Breite von Gewässerrandstreifen im Außenbereich gemäß § 38 Abs. 3 Satz 1 WHG auf 5 m festgelegt. Aber auch hiervon können die Länder gemäß §38 Abs. 3 Satz 2 Nr. 1 und 2 WHG abweichende Regelungen erlassen und folglich für den Außenbereich andere Breiten für den Gewässerrandstreifen festsetzten bzw. diesen aufheben. Insgesamt sind die Gewässerrandstreifen im Hinblick auf die Erhaltung und Verbesserung ökologischer Funktionen oberirdischer Gewässer, Wasserspeicherung, Sicherung des Wasserabflusses sowie Verminderung von Stoffeinträgen aus diffusen Quellen zu schützen. Sofern eine zu große Nähe zu den Ufern nicht vermeidbar ist, sind Auswirkungen u.a. auf die Gewässerstrukturgüte zu erwarten. Zudem ist beachtenswert, dass Eingriffe in die Gewässerstruktur aufgrund der Höhenbegrenzung für Ufergehölze im Schutzstreifen und deren regelmäßiger Entfernung bei Überspannung bei kleineren Gewässern lokal die Lichtverhältnisse und damit die Gewässerökologie verändern kann.[320]

Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass bei der Aufstellung von Masten in Überschwemmungsgebieten Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss durch die Lagerung von Baumaterialien erfolgen können. Hierbei sind die Festsetzungen des § 78 Abs.1 WHG sowie die jeweiligen Landeswassergesetzte zu beachten. Außerdem kann solchen Risiken durch festgeschriebene Vorsorgemaßnahmen in den Nebenbestimmungen eines Planfeststellungsbeschlusses entgegengewirkt werden.[321]

Die **Anlage** von Masten sowie die Zufahrten zu diesen können sich auf die Grundwasserneubildung auswirken. Durch versiegelte Flächen kann z.B. in den Bereichen der Mastfüße die Grundwasserneubildung verringert sein. Allerdings ist aufgrund der geringen Flächenversiegelung in der Regel mit geringen Auswirkungen auf die Grundwasserneubildung zu rechnen. Ferner sind je nach örtlichen Gegebenheiten kleinräumige Veränderungen der Grundwasserströme möglich. Aufgrund der geringen Fundamentgrößen wird jedoch davon ausgegangen, dass keine nachhaltigen Wirkungen für die Grundwasserdynamik entstehen. Großflächige Veränderungen der Grundwasserströmungen sind nicht zu erwarten, da das Wasser die Fundamente umströmen kann.[322, 323, 324]

Neben dem möglichen geringfügigen Einfluss von Mastfundamenten sowie Zufahrten auf die Grundwasserneubildung, kann diese auch durch die Einrichtung von Schneisen standörtlich beeinflusst werden. So führt beispielsweise eine Waldschneise dazu, dass die Wasserspeicherfunktion des Waldes lokal zurückgeht. Ein dadurch verändertes Grundwasserdargebot kann eine Grundwasserabsenkung mit sich bringen. Eine indirekte Beeinflussung des Wasserhaushalts geschieht folglich durch eine veränderte Bodennutzung.[325] Schließlich sind anlagebedingt stoffliche Beeinträchtigungen des Grundwassers durch Betonzusatzstoffe und -mittel denkbar, die sich u.a. in den Mastfundamenten befinden können. Allerdings kann solchen Beeinträchtigungen wiederum durch Festlegungen in den Nebenbestimmungen eines

320 Runge, K. et al. (2012): S. 111.

321 Regierung von Unterfranken (2012): S. 18 ff.

322 Runge, K. et al. (2012): S. 110.

323 Environmental Resources Management GmbH (ERM) (2008): S. 6.5-25.

324 Ingenieurbüro Schöneiche (IBU) (2007): S. 333 ff.

325 Runge, K. et al. (2012): S. 109 f.

Planfeststellungsbeschlusses entgegengewirkt werden, indem festgelegt wird, ob und welche Betonzusatzstoffe und -mittel verwendet werden dürfen. Daher kann das Risiko einer solchen Verunreinigung reduziert werden.[326] Hinsichtlich der Qualität von Oberflächengewässern entsteht bei einem ausreichenden Abstand der Maststandorte zu den o.g. Uferbereichen keine dauerhafte Beeinträchtigung, da diese durch Freileitungen überspannt werden können. Eine Ausnahme bildet die oben beschriebene lokale Wirkung der Höhenbegrenzung des Uferbewuchses auf die Gewässerökologie.

Für die Anlage von Maststandorten in Überschwemmungsgebieten ist zu gewährleisten, dass diese die Hochwasserrückhaltung nur unwesentlich beeinträchtigen. Zudem dürfen der Wasserstand und der Abfluss bei Hochwasser nicht nachteilig verändert werden. Ein nicht nur unwesentlicher Verlust von Rückhalteraum durch mehrere Maststandorte muss im betroffenen Gewässerabschnitt ausgeglichen werden. Der bestehende Hochwasserschutz muss unbeeinträchtigt bleiben.[327]

Im **Betrieb** stellte in der Vergangenheit das Auftragen des Korrosionsschutzes an den Masten ein Risiko dar, weil blei- bzw. zinkhaltige Anstriche verwendet wurden. Seit einigen Jahren werden allerdings feuerverzinkte Masten verbaut, und blei- oder sonstige schwermetallbelastete Korrosionsschutzanstriche finden keine Verwendung mehr. Bei der Wartung/Renovierung alter Masten sollten Vorsorgemaßnahmen gegen Schadstoffeinträge bei z.B. der Ablösung der alten Anstriche getroffen werden sowie für neue Anstriche schadstoffarme Komponenten verwendet werden. Diese und weitere Vorsorgemaßnahmen können wiederum durch Auflagen in einem Planfeststellungsbeschluss festgehalten werden.[328, 329] Ferner hängt eine theoretische Kontamination von weiteren Faktoren wie der Deckschicht und der Lage des Grundwasserleiters ab.[330] Insgesamt ist festzuhalten, dass durch die Verwendung biologisch abbaubarer Betriebsstoffe und strikter Beachtung der Vorschriften zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, der stoffliche Eintrag in Gewässer auch in der Betriebsphase reduziert werden kann. Diese und weitere Minderungsmaßnahmen sind Stand der Technik und können spätestens im Rahmen der Planfeststellung für jedes Vorhaben einzelfallspezifisch bestimmt werden.

4.2.4.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.4.1 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

4.2.4.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

Die Wirkungen der **Bauphase** von Erdkabeln auf das Grundwasser entsprechen grundsätzlich jenen der Freileitungen aus Kapitel 4.2.4.1. Sie sind jedoch aufgrund der deutlich umfangreicheren Tiefbauarbeiten in

---

326 Bezirksregierung Detmold (2013): S. 26.

327 Runge, K. et al. (2012): S. 111.

328 Bezirksregierung Detmold (2013): S. 221.

329 Runge, K. et al. (2012): S. 95.

330 Runge, K. et al. (2012): S. 109.

der Regel größer. So sind auch temporäre Baugrubenwasserhaltungen mit den oben beschriebenen Wirkungen in größerem Umfang zu erwarten.

In Feuchtgebieten (z.B. Niedermoore), die hoch anstehendes Grundwasser aufweisen, kann es durch eine künstliche Grundwasserabsenkung in der Bauphase der Kabelverlegung zu einer Entwässerung kommen. Zudem ist die Reichweite der Grundwasserabsenkung bei naturnahen Moorböden in der Regel höher als bei tonreichen Böden. Entscheidend dafür ist der Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens.[331, 332] Des Weiteren besteht bei der Bauphase von Erdkabeln die Möglichkeit, dass durch die Bauarbeiten gespannte Grundwasserleiter geöffnet werden und daraufhin entwässern können. Im Allgemeinen lassen sich jedoch irreversible Schäden durch Erdkabelverlegung im Bereich des Grundwassers aufgrund der geringen Dauer der Baumaßnahmen ausschließen. Auch kann bei sachgemäßer Ausführung der Baumaßnahme eine Wasserkontamination durch Schadstoffe vermieden werden.[333]

Durch die genannten Wirkungen auf das Grundwasser sind auch angrenzende Oberflächengewässer durch veränderte Abflussmengen betroffen. Dies kann entweder aufgrund verminderten unterirdischen Grundwasserzuflusses oder bei Einleitung von Baugrubenwasser erfolgen. Stoffliche und hydrologische Auswirkungen von Erdkabelverlegungen auf Oberflächengewässer gibt es v.a. beim Queren von Gewässern. In der Regel geschieht dies durch Dükerung mittels HDD-Bohrverfahren (vgl. Kapitel 4.1.5). Hierbei können wasserundurchlässige Bodenschichten durchtrennt und damit hydraulische Verbindungen entstehen, die nach Abschluss der Bohrung verschlossen werden sollten. Bei der Querung kleinerer Fließgewässer wird alternativ in offener Bauweise Wasser aufgestaut und mittels Pumpen umgeleitet. Dabei muss mit einer verstärkten Trübung des Gewässers sowie einem erhöhten Nähr- und Schadstoffeintrag aus Rücklösungen gerechnet werden. Eine offene Bauweise bringt auch eine vorrübergehende Beeinträchtigung der Uferrandstrukturen mit sich. Zudem sind eventuell vorhandene wandernde Fische und aquatisch lebende Säuger betroffen. Gegebenenfalls notwendige Pumpvorrichtungen können zusätzliche Wirkungen auf Gewässerorganismen haben.[334, 335]

Eine (Teil-)Rückverschließung von Kabelgräben mit anderem als vor Ort entnommenem Material verändert den natürlichen Fluss des Grundwassers, sofern der Kabelgraben zumindest zeitweise im Grundwasser liegt. Dies kann je nach **Anlage** des Kabelgrabens im Verhältnis zur Grundwasserfließrichtung und je nach verwendetem Material zur Hemmung des natürlichen Grundwasserflusses und der Grundwasserneubildung führen, wodurch Austrocknungen in der Nähe von Quellen oder Feuchtgebieten stattfinden können.[336]

Der **Betrieb** der Kabeltrassen führt zu Wärmeemissionen, die auch das Grundwasser betreffen, sofern die Kabel zumindest zeitweise im Grundwasser liegen. Unklar sind die qualitativen Auswirkungen der Wärmeemissionen auf die Oberflächengewässer sowie ihre Flora und Fauna. Darüber hinaus führt der Betrieb von Kabeln zu keinen zusätzlichen signifikanten Umweltwirkungen auf das Schutzgut.

---

331 Runge, K. et al. (2012): S. 112.

332 Rassmus, J. et al. (2009): S. 91 f.

333 Runge, K. et al. (2012): S. 112.

334 Runge, K. et al. (2012): S. 113.

335 Rassmus, J. et al. (2009): S. 42 ff.

336 Runge, K. et al. (2012): S. 112.

4.2.4.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.4.3 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

4.2.4.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel

Während der **Bauphase** von Seekabeln treten für das Schutzgut Wasser die meisten Umweltauswirkungen auf. Bei einer sachgemäßen Ausführung der Baumaßnahmen kann zwar eine Wasserkontamination durch Schadstoffe vermieden werden, jedoch kommt es (wie bereits in Kapitel 4.2.3.5 zum Schutzgut Boden beschrieben) kurzzeitig zur Aufwirbelung von Sedimenten und zur Ausbildung von Trübungsfahnen. Dies kann, wenn auch lokal kleinräumig begrenzt, das Schutzgut Wasser beeinträchtigen. Da es sich bei den Oberflächensedimenten in Nord- und Ostsee zum größten Teil um Fein- und Mittelsande (stellenweise auch Grobsande) handelt, wird sich das freigesetzte Sediment voraussichtlich jedoch auch schnell wieder absetzen. Schad- und Nährstoffe, die aus dem Sediment in das Bodenwasser freigesetzt werden können, sind aufgrund der geringen Schadstoffbelastung und der verhältnismäßig raschen Resedimentation der Sande eher zu vernachlässigen, v.a. weil die sandigen Sedimente natürlicherweise durch den Meeresboden berührenden Seegang (z.B. bei Stürmen) und entsprechende Strömung aufgewirbelt und umgelagert werden.[337, 338]

Direkte Umweltauswirkungen durch die **Anlage** von Seekabeln auf das Schutzgut Wasser sind nicht zu erwarten. Mit zu betrachten ist jedoch der Einbau von möglichen Kreuzungsbauwerken, Fremdsubstraten und Nebenanlagen, der zwar während der Bauphase geschieht, aber eine anlagebedingte, dauerhafte Beeinträchtigung darstellt. Die Veränderung der Hydromorphologie und ein daraus folgendes verändertes Strömungsregime können lokal begrenzt die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Wassers beeinflussen. Vor dem Hintergrund der Größe der Wasserkörper von Nordsee (ca. 54.000 km^3) und Ostsee (ca. 20.000 km^3) sind erhebliche Umweltauswirkungen jedoch nicht zu erwarten.[339]

Die Wirkfaktoren des **Betriebs** beschränken sich für das Schutzgut Wasser im Wesentlichen auf die Erwärmung des Kabels selbst sowie seiner Umgebung. Hierbei ist die Erwärmung des Kabels von zahlreichen Faktoren abhängig, die hier nicht detailliert betrachtet werden. Bei gleicher Übertragungsleistung ergeben sich jedoch für Drehstrom-Seekabel höhere Wärmeverluste als für Gleichstrom-Seekabel.[340] Da wie in Kapitel 4.1.5 beschrieben weitere Faktoren Einfluss auf die Sediment- und die damit einhergehende Wassererwärmung haben, spielt die Verlegungstiefe eine entscheidende Rolle. Die Verlegungstiefe wird pro Anbindungsleitung im Einzelfall und je nach räumlichen Erfordernissen (unter Berücksichtigung der Vorgaben des BSH) festgelegt. Auch hier ist aber aufgrund der Größe der Wasserkörper insgesamt nicht von erheblichen Umweltauswirkungen auszugehen.

---

337 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

338 Herrmann, C., Krause, J.C. (2000)

339 Narberhaus, I. et al. (2012): S. 19 ff.

340 Merck, T., Wasserthal, R. (OSPAR Commission) (2009): S. 10.

4.2.4.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.4.5 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen (z.B. Kühlwasserbedarf bei Konverterplattformen) hinzuweisen.

4.2.5 Luft und Klima

Luft ist ein die Erde umgebenes Gasgemisch und an ihre Konsistenz sind viele physikalische und chemische Gesetzmäßigkeiten und Eigenschaften gebunden. Diese Lufthülle stellt das Medium dar, in welchem Wettergeschehen und Klima wirksam werden. Unter Klima versteht man die für einen Ort oder eine Landschaft typische Zusammenfassung aller bodennahen Zustände der Atmosphäre und Witterung, welche auf Boden, Pflanzen, Tiere und Menschen einwirken und sich während einer Zeitspanne von vielen Jahren einstellt. Klima ist demnach die Gesamtheit aller Witterungen an einem gegebenen Ort mit einer für diesen Ort spezifischen Verteilung der mittleren und extremen Werte. Großklimatische Vorgänge sind in der Regel im Rahmen der Umweltprüfung nicht zu untersuchen. Im Fokus der folgenden Ausführungen stehen die örtlichen oder regionalen Ausprägungen des Klimas, meistens bezogen auf die bodennahe Luftschicht. Darüber hinaus werden aber auch Auswirkungen durch weit- und hochreichende Luftverschmutzungen (z.B. durch Treibhausgase) betrachtet.[341]

4.2.5.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen

Die Schutzgüter Luft und Klima werden während der **Bauphase** von Höchstspannungsfreileitungen kurzzeitig und kleinräumig durch Abgasemissionen von Baustellenfahrzeugen und Baumaschinen sowie durch Staubemissionen belastet. Durch die **Anlage** von Freileitungstrassen sind Veränderungen der Oberflächenbeschaffenheit bzw. des pflanzlichen Bewuchses zu erwarten, die Veränderungen der mikroklimatischen Verhältnisse in der bodennahen Luftschicht bedingen. Bei hangwärts verlaufenden Waldschneisen können z.B. Kaltluftabflüsse die Folge sein. Auch der an Schneisen angrenzende Wald kann durch erhöhte Sonnen- und Windeinwirkungen beeinträchtigt werden. Während des **Betriebs** von Freileitungen entstehen insbesondere bei feuchten Witterungsbedingungen Koronaentladungen, wobei Luftmoleküle stoßweise ionisiert werden (vgl. Kapitel 4.1.1). Angaben über die Reichweite möglicher Verdriftung ionisierter Aerosole differieren zwischen wenigen Metern und mehreren Kilometern. Die Auswirkungen auf das Schutzgut Luft und Klima werden aufgrund der geringen räumlichen Ausdehnung und vergleichsweise niedrigen nachgewiesenen Mengen von Ozon und Stickoxiden als gering eingeschätzt.[342]

4.2.5.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.5.1 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

---

[341] Gassner, E. et al. (2010): S. 142 f.

[342] Runge, K. et al. (2012)

4.2.5.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

Die Schutzgüter Luft und Klima werden während der **Bauphase** bzw. bei der Verlegung von Höchstspannungserdkabeln kurzzeitig und kleinräumig durch Abgasemissionen von Baustellenfahrzeugen und Baumaschinen sowie durch Staubemissionen belastet. Vor allem bei der Erdkabelverlegung kann es aufgrund der umfangreichen Tiefbauarbeiten (Erdaushub) bei lang anhaltender Trockenheit kurzzeitig und kleinräumig zu Staubverdriftung und Winderosion kommen. Bei der Schaffung von Gehölzschneisen für die **Anlage** von Erdkabeltrassen sind mikroklimatische Veränderungen zu erwarten. Bei hangwärts verlaufenden Waldschneisen können etwa erhöhte Kaltluftabflüsse die Folge sein. Ggf. wird das Waldinnenklima durch erhöhte Sonnen- und Windeinwirkungen in der Schneise beeinträchtigt. Beim **Betrieb** von GIL ist zu beachten, dass Schwefelhexafluorid (SF_6) als Bestandteil des Isoliergasgemischs als stark klimaschädliches Treibhausgas eingestuft ist, das in der Atmosphäre eine Verweilzeit von über 1.000 Jahren hat. Daher ist Leckage unbedingt zu vermeiden.[343]

4.2.5.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.5.3 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

4.2.5.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel

Die Schutzgüter Luft und Klima werden während der **Bauphase** der Verlegung von Seekabeln kurzzeitig und kleinräumig durch Abgasemissionen der Verlegefahrzeuge und Baumaschinen belastet. Von der **Anlage** der Seekabel gehen keine Beeinträchtigungen der Schutzgüter Luft und Klima aus. Beim **Betrieb** von GIL ist zu beachten, dass SF_6 als Bestandteil des Isoliergasgemisch als stark klimaschädliches Treibhausgas eingestuft ist, das in der Atmosphäre eine Verweilzeit von über 1.000 Jahren hat. Daher ist Leckage unbedingt zu vermeiden.

4.2.5.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.5.5 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. Bau- und anlagebedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

4.2.6 Landschaft

Im Rahmen des Schutzgutes Landschaft sind der Landschafts- bzw. Naturhaushalt sowie das Landschaftsbild zu betrachten. Der Landschaftshaushalt „umfasst das Wirkungsgefüge zwischen den Landschaftsfaktoren Relief, Boden, Gewässer, Klima, Luft, Tier- und Pflanzenpopulationen sowie der menschlichen Gesellschaft. Der gesamthafte Charakter [...] wird bestimmt durch das Funktionieren des Gesamtgefüges, das wiederum von Einzelkomponenten abhängt, die ihre Aufgabe in diesem Gesamtgefüge erfüllen“[344]. Die hier relevanten Aspekte für den Landschaftshaushalt werden daher bereits im Rahmen der übrigen Schutzgüter (v.a. Tiere,

[343] Runge, K. et al. (2012)

[344] Beckmann, M. et al. (2012): S. 34 f.

Pflanzen und biologische Vielfalt sowie Boden) betrachtet. Das Landschaftsbild „umfasst alle wesentlichen Elemente und Strukturen der Landschaft, ungeachtet ob sie historisch oder aktuell, ob sie natürlich oder kulturbedingt entstanden sind. Das Landschaftsbild ist somit auch Ausdruck der Nutzungsintensität“[345]. In § 1 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG wird dieser Aspekt mit Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie Erholungswert von Natur und Landschaft umschrieben. Das Landschaftsbild wird subjektiv wahrgenommen, so dass es nicht nur auf die Strukturen, sondern auch auf den Bedeutungsgehalt ankommt. Damit geht es um das Bild und seine Interpretation durch den Betroffenen.[346] Das heutige Verständnis des Landschaftsbildes beschränkt sich dabei nicht allein auf visuell wahrnehmbare Einheiten der Landschaft, sondern umfasst ein darüber hinausgehendes, mit allen zur Verfügung stehenden Sinnesqualitäten verknüpftes Landschaftserleben.

Das Schutzgut Landschaft ist bei Erd- und Seekabeln insbesondere durch die die natürliche Landschaft verändernden Eingriffe betroffen. Bei Freileitungen werden zusätzlich sichtbare, technische Objekte errichtet, die die Landschaft prägen.

4.2.6.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen

Der Baustellenbetrieb ist für die Dauer der **Bauphase** aufgrund von Geräusch- und Abgasemissionen eine Quelle der Störung, die sich in der Umgebung der Baustandorte negativ auf das Landschaftserleben auswirken kann. Da zu Maststandorten, die sich abseits von bestehenden Wegen und Straßen befinden, Zufahrten angelegt werden müssen, können sich Vegetationsschäden ergeben, die über die Dauer der Bauphase hinaus bestehen. Auf den für den Mastbau benötigten Arbeitsflächen wird Vegetation beschädigt und zumindest temporär entfernt. Für den Seilzug werden darüber hinaus Flächen zwischen den Maststandorten als Fahrspur und für die Stellplätze der Winden in Anspruch genommen. Diese Arbeitsschritte können sich, abhängig vom Landschaftsraum, negativ auf das Landschaftsbild auswirken. Gegebenenfalls entstehen dadurch bei der Querung von geschlossenen Gehölzbeständen sichtbare Schneisen oder in linearen Gehölzbeständen (Baumreihen, Alleen, Baumhecken) auch Lücken, die sich negativ auf das Erscheinungsbild dieser Strukturen auswirken und die im Landschaftsbild wahrgenommen werden. Punktuell lassen sich ggf. auch Verluste von landschaftsbildprägenden Einzelbäumen und Baumgruppen nicht vermeiden. In Siedlungsnähe kann das Ortsbild durch Baumaßnahmen an Maststandorten beeinträchtigt werden. Darüber hinaus werden für die Dauer der gesamten Bauphase abseits der Trasse sowie für einen kürzeren Zeitraum an den einzelnen Maststandorten Materiallager notwendig, an deren Standorten die Vegetation beseitigt wird und die für die Dauer der Bauphase als Fremdkörper in der Landschaft wahrgenommen werden. Nach Abschluss der Bauarbeiten werden die Baustelleneinrichtungen entfernt und die Baustreifen wieder begrünt.[347]

Anlagebedingt kommt es zu weithin sichtbaren technischen Objekten, die visuell im Allgemeinen als störend und in ihrer Reihung als landschaftszerschneidend empfunden werden. Der visuelle Wirkraum ist von der Höhe des jeweiligen Mastes, seiner Exposition und von umgebenden Strukturen abhängig, die verschattend wirken können. Auch die Leiterseile werden als naturfernes Element in der Landschaft wahrgenommen. Windsurren der Leiterseile kann unter bestimmten Windgeschwindigkeiten zu einem hörbaren Effekt in der

345 Gassner, E. et al. (2010): S. 230

346 Gassner, E. et al. (2010): S. 231

347 Runge, K. et al. (2012)

Nähe von Freileitungen führen. Nebenanlagen können aufgrund ihrer Größe das Landschaftsbild zusätzlich beeinträchtigen.[348]

Angesichts schwer objektivierbarer, u.a. durch § 1 BNatSchG vorgegebener Beurteilungskriterien wie „Schönheit" und „Eigenart" erfolgen Bewertungen weitestgehend anhand qualitativer Maßstäbe und in grober Skalierung. Qualitativ bestimmt sich insbesondere das Maß der Erheblichkeit, mit dem Landschaftsbild und -erleben beeinträchtigt werden. Quantitative Aspekte betreffen insbesondere den Flächenumfang des Einwirkungsbereichs sowie die vertikalen und horizontalen Winkel, in denen der Eingriff von bestimmten Standorten aus wahrnehmbar ist. Die Empfindlichkeit des Landschaftsbildes gegenüber störenden Eingriffen bestimmt sich aus seiner Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie aus seiner Einsehbarkeit und naturschutzwürdigen Ausstattung. Rechtsprechung und Rechtskommentare geben grundsätzliche Hilfestellungen, in welcher Weise die einschlägigen, sehr unterschiedlich auslegbaren Begriffe des Naturschutzrechts wie „Vielfalt", „Schönheit" und „Eigenart" zu interpretieren sind, so dass die erwartete Fachbeurteilung trotz aller unvermeidbaren Subjektivität nicht der Beliebigkeit anheimfällt. Die in einer Landschaftsbildanalyse erwartete Einschätzung der „Schönheit von Natur und Landschaft" ist durch die Rechtsprechung insoweit eingegrenzt worden, als „auf das Urteil eines für die Schönheiten der natürlich gewachsenen Landschaft aufgeschlossenen Durchschnittsbetrachters"[349] abgestellt wird. Diese Betrachtungsweise wird im Allgemeinen von entsprechend ausgebildeten Landschaftsplanern auf der Basis anerkannter Methoden nachvollzogen.[350]

Vorbelastungen können abschwächende oder verstärkende Wirkung auf die landschaftsästhetische Erheblichkeit des Eingriffs haben. Als Vorbelastungen kommen insbesondere bestehende Freileitungstrassen in Betracht, die sowohl ersetzt als auch ergänzt werden können. Darüber hinaus sind insbesondere andere mastenartige Eingriffe, wie z.B. Kraftwerkstürme, Funktürme oder Windenergieanlagen als Vorbelastungen anzusprechen.[351]

Erstmalig anlagebedingt, im Folgenden auch während des **Betriebs**, wird die Trasse unter den Leiterseilen und in deren Ausschwenkbereich von hohen Gehölzen freigehalten. Dadurch entstehen in geschlossenen Gehölzbeständen sichtbare Schneisen. Auch bei linearen Gehölzbeständen (Baumreihen, Alleen, Baumhecken) müssen Gehölze entfernt oder so beschnitten werden, dass ein spannungsabhängiger Sicherheitsabstand zwischen Leiterseilen und Gehölzen nicht unterschritten wird. Dadurch entstehen sichtbare Lücken oder Habitusveränderungen. Diese wirken sich negativ auf das Erscheinungsbild der Strukturen aus. Punktuell lassen sich Verluste von landschaftsbild-prägenden Einzelbäumen und Baumgruppen nicht vermeiden, wenn sie z.B. im Laufe der Zeit über ihr Höhen- oder Breitenwachstum den Sicherheitsabstand unterschreiten. Um dies festzustellen, wird in regelmäßigen Abständen die Vegetationsentwicklung auf der gesamten Trasse der Freileitung durch Begehung überprüft. Per Hubschrauber werden zusätzlich Beschädigungen der Freileitung kontrolliert.[352] Auch die Masten werden turnusmäßig inspiziert (vgl. Kapitel 4.1.1). Die durch Lärm- und Abgasemissionen verursachten Störungen sind nur kurzfristig wahrnehmbar und übersteigen im

[348] Runge, K. et al. (2012)

[349] Bundesverwaltungsgericht (BVerwG): Urteil vom 27.09.1990 - 4 C 44/87.

[350] Runge, K. et al. (2012)

[351] Runge, K. et al. (2012)

[352] Runge, K. et al. (2012)

Allgemeinen nur unwesentlich den Pegel der bestehenden Vorbelastungen[353] und trüben somit nicht dauerhaft das Landschaftserleben. Im Betrieb werden Korona-Geräusche im Allgemeinen als unangenehm empfunden und schränken in den der naturnahen Erholung dienenden Gebieten das Landschaftserleben im unmittelbaren Nahbereich der Leitung ein (vgl. Kapitel 4.2.1.1).

4.2.6.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.6.1 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen. Konverterstationen und Übergangsbauwerke können aufgrund ihrer Größe eine erhebliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes darstellen.

4.2.6.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

Der Baustellenbetrieb ist für die Dauer der **Bauphase** aufgrund von Geräusch- und Abgasemissionen, visueller Unruhe und Baubeleuchtung eine Störquelle, die sich auf den Zufahrtsstraßen sowie in der Umgebung der Baustandorte negativ auf das Landschaftserleben auswirken kann. Da entlang der gesamten Trasse Baustraßen angelegt werden müssen, ergeben sich seitlich der Verlegetrasse Vegetationsschäden bzw. -veränderungen, die mit Standortveränderungen durch Verdichtung einhergehen und die über die Dauer der Bauphase hinaus fortbestehen können. Bei der Zerstörung schwer regenerierbarer Biotope kann es aufgrund der veränderten Artenzusammensetzung zu einer anhaltenden Sichtbarkeit der Trasse in der Landschaft kommen und damit zu einer dauerhaften Beeinträchtigung des Landschaftsbildes. Auf den benötigten Arbeitsflächen wird Vegetation unvermeidlich beschädigt und entfernt. Vor allem in Waldgebieten wirkt sich der Verlust landschaftsprägender Gehölzstrukturen auf das Landschaftsbild aus. In linearen Gehölzbeständen (Baumreihen, Alleen, Baumhecken) können durch die Verlegung von Erdkabeln Lücken entstehen, die sich negativ auf das Erscheinungsbild dieser Strukturen auswirken. Punktuell lassen sich Verluste von Landschaftsbild prägenden Einzelbäumen und Baumgruppen nicht vermeiden. Aktuellen Planungen zufolge ist in der Bauphase für Kabelgraben, Erdaushub und Baustraße je nach Verlegungsart mit einer Trassenbreite von 13 bis 21 m Breite (bei vier Systemen) zu rechnen. Nach Abschluss der Bauarbeiten werden die Baustelleneinrichtungen entfernt und die Baustreifen wieder begrünt.[354]

Im direkten Trassenbereich der **Anlage** dürfen keine tief wurzelnden Gehölze wachsen. Dadurch verbleibt in Gebüschen und Wäldern jeweils eine Schneise von ca. 13 bis 21 m Breite, die je nach Standort eine zerschneidende Wirkung in der Landschaft haben und den Trassenverlauf deutlich sichtbar machen. Im Offenland ist die Trasse ein Jahr nach Fertigstellung häufig nicht mehr zu erkennen. Allenfalls die in Abständen gesetzten Markierungspfähle, die vor unbeabsichtigter Beschädigung des Kabels bei Tiefbauarbeiten warnen, sind dauerhaft sichtbar. Als Nebenbauwerke sind Muffenbauwerke, Tunnelbauwerke und Kabelübergangsanlagen (Freileitung zu Kabel) zu beachten. Landschaftsbildrelevant sind, v.a. wegen ihrer Höhe, zum Beispiel die Kabelübergangsanlagen, die üblicherweise als ca. 27 m hohe Stahlkonstruktionen ausgelegt sind, wobei für ein System eine umzäunte Fläche mindestens der Maße 20 x 70 m benötigt wird.

---

353 Runge, K. et al. (2012): S. 78.

354 Runge, K. et al. (2012)

Aufgrund der unterirdischen Lage der Kabel wird das Landschaftsbild durch den **Betrieb** des Kabels selbst im Allgemeinen nicht nennenswert beeinträchtigt. Eine Ausnahme stellen Wälder und Gehölze dar, bei denen im Rahmen der betriebsbegleitenden Pflegemaßnahmen eine Schneise zumindest ohne tief wurzelnde Pflanzen aufrechterhalten wird (vgl. Kapitel 4.2.2.3). Eine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes aufgrund der deutlichen Erkennbarkeit des Trassenverlaufs ist die Folge.

Während des Betriebs von Erdkabeln ist in Abhängigkeit von Leiterquerschnitten, thermischen Eigenschaften von Bettungsmaterial und Boden sowie insbesondere der Auslastung des Kabels Wärmeeinwirkung möglich, die kleinräumig Vegetation und Bodenlebewesen beeinflussen kann. Grundsätzlich sind hierbei negative Folgen für Kälte liebende Pflanzenarten denkbar, auch können Verschiebungen in phänologisch empfindlichen Entwicklungsphasen wie dem Frühjahrsaustrieb stattfinden.[355] Des Weiteren kann nicht ausgeschlossen werden, dass entlang des Trassenverlaufs, zum Beispiel bei Feuchtbiotopen, das Artenspektrum infolge von Wärmebildung im Boden dauerhaft verschoben wird. Dies könnte sich dann durch die erhöhte Sichtbarkeit der Kabeltrasse auf das Landschaftsbild auswirken.[356]

Vorübergehende Beeinträchtigungen im Landschaftserleben und Landschaftsempfinden können auch durch Wartungsarbeiten und die damit verbundenen Lärm- und Abgasemissionen entstehen. Die entsprechenden Störungen sind nur kurzfristig wahrnehmbar und übersteigen im Allgemeinen nur unwesentlich den Pegel der bestehenden Vorbelastungen.

In Wäldern und Gehölzen, in denen aufgrund der betriebsbegleitenden Pflege- und Wartungsmaßnahmen eine Schneise zumindest ohne tief wurzelnde Pflanzen aufrechterhalten wird, ist der Trassenverlauf erkennbar und führt durch die zerschneidende Wirkung zu einer dauerhaften Beeinträchtigung im Landschaftsbild.

4.2.6.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.6.1 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen. Konverterstationen und Übergangsbauwerke können aufgrund ihrer Größe eine erhebliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes darstellen.

4.2.6.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel

Basierend auf den Erläuterungen zum Betrachtungsgegenstand des Schutzgutes Landschaft steht für das Schutzgut die Erlebbarkeit der Landschaft für den Menschen im Vordergrund der Betrachtung. Die Erlebbarkeit des Meeres für den Menschen beschränkt sich dabei im Wesentlichen auf die zeitweise wasserfreien Flächen und die küstennahen Wasserflächen. Darüber hinaus sind weitere Bereiche von Wasserfahrzeugen aus erlebbar. Diese vom Menschen erlebbaren Flächen werden bei der folgenden Darstellung der potenziellen Wirkungen der Seekabelverlegung berücksichtigt.

---

[355] Uther, D. et al. (2009)

[356] Runge, K. et al. (2012)

Die Seekabelverlegung hat auf das Schutzgut Landschaft insbesondere **baubedingte** Auswirkungen. Kabelanbindungen von Offshore-Windparks haben diesbezüglich auch im Wesentlichen bauzeitliche und damit vorübergehende Auswirkungen. Das einmal verlegte Kabel ist später nicht sicht-, riech- oder hörbar und hat somit auf das Landschaftsbild keine Auswirkungen. Gleiches gilt für den Betrieb des Kabels.[357] Es kann jedoch zu baubedingten Auswirkungen kommen, deren Wirkdauer nicht immer nur kurzfristig ist. Von Relevanz für das Schutzgut sind diese baubedingten Auswirkungen im Wesentlichen in den küstennahen Wattbereichen. Baubedingte Auswirkungen auf die ständig wasserbedeckte Ostsee und das küstenferne Sublitoral sind nur wenig relevant, sofern sie überhaupt für den Menschen wahrnehmbar sind.

Unmittelbare Auswirkungen durch die Seekabelverlegung in der Bauphase ergeben sich aufgrund der notwendigen Flächeninanspruchnahme für die Baustelle und die zugehörigen Arbeitswege und Lagerflächen. Die Inanspruchnahme ist temporär. Der Umfang und die Dauer der Auswirkungen ergeben sich aus dem vorherrschenden Watt-Typ und sind abhängig von der bzw. den verwendeten Verlegetechniken. In der Ostsee und im Sublitoral der Nordsee ist während der Bauphase lediglich die Flächeninanspruchnahme durch den zusätzlichen Schiffsverkehr wahrnehmbar. Zudem ist ggf. die Nutzung des Meeres mit Wasserfahrzeugen eingeschränkt. Im Eulitoral der Nordsee stehen hingegen die von der Baustelle (einschließlich Arbeitswegen und Lagerflächen) beanspruchten Flächen dem Landschaftserleben nicht mehr zur Verfügung.. Die Kabelverlegung findet wetterbedingt in der Regel zwischen Frühjahr und Herbst statt. Sie erfolgt somit in einer Zeit, die auch für Erholungssuchende von besonderem Interesse ist. Die Bauphase verschiedener Abschnitte kann sich unter Umständen insgesamt über mehrere Jahre erstrecken. Zudem können sich die Bauphasen verschiedener Projekte überlagern.[358] So erstreckte sich beispielsweise die Bauzeit für das Projekt HelWin1 auf den Zeitraum zwischen 13.08. und 13.10.2011. Die Bauzeit der Kabelverlegung für das Projekt BorWin 2 erstreckte sich überschneidend vom 11.07. bis zum 14.10.2011.[359, 360, 361]

Durch die Flächeninanspruchnahme kommt es (insbesondere im küsten- und strandnahen Watt) zu einer temporären Zerschneidung von Flächen der landschaftsgebundenen Erholung. So können z.B. Wattwanderer die Baustelle nicht queren. Auch dies beeinträchtigt das Landschaftserleben. Im Weiteren findet während der Bauzeit für die davon betroffenen Flächen eine Nutzungsänderung statt, die sie anderen Nutzungen, z.B. der Erholungsnutzung, entzieht und in der Landschaft als Fremdnutzung sowohl in der Ostsee wie auch im Sub- und Eulitoral der Nordsee wahrnehmbar ist. Dies gilt neben den Bauarbeiten im Watt insbesondere auch für die Strandbaustelle zur Deichquerung, die in der Regel als HDD-Bohrung durchgeführt wird, sowie für den zur Strandbaustelle erforderlichen Baustellenverkehr, der unter Umständen über sonst für den Verkehr gesperrte Straßen abläuft.[362]

Trotz der in der Regel nur vorübergehenden Auswirkungen handelt es sich aufgrund von Umfang, Wirkung und Zeitdauer bzw. Zeitpunkt um relevante Auswirkungen für das Schutzgut Landschaft. Für das Eulitoral der Nordsee kommt es durch die Baumaßnahmen zu einer in der Landschaft sichtbaren Veränderung der

[357] Tennet Offshore GmbH & IBL Umweltplanung GmbH (2012b): S. 16.

[358] IBL Umweltplanung (2012a): S. 3.

[359] Tennet Offshore GmbH (2012b): S. 7 ff.

[360] Linders, H.-W. et al. (2011a): S. 25.

[361] Linders, H.-W. et al. (2012): S. 13.

[362] Linders, H.-W. et al. (2011b): S. 57.

Oberflächenform und damit einhergehend zu einer Veränderung des typischen Erscheinungsbildes des Watts. In der Ostsee sowie im Sublitoral der Nordsee erfolgen diese Veränderungen unterhalb der Wasseroberfläche und sind damit für den Menschen in der Regel nicht wahrnehmbar. Die Veränderungen ergeben sich entlang der gesamten Trasse. Sie entstehen u.a. über das Einbringen der Kabel selbst, über das Nachrutschen von Böschungen in den Kabelgraben, über notwendige Abgrabungen und Aufschüttungen bzw. Baugruben sowie Verdichtungen und Umschichtungen des Bodens. Ferner kann es zur Bildung von Prielen kommen. Weitere sichtbare Veränderungen im Eulitoral sind beispielsweise auch durch Ankerseile (unter Umständen großflächig) verursachte Schleifspuren, die insbesondere in Bereichen entstehen, in denen Wattbagger Kurven fahren. Sie sind allerdings bereits nach wenigen Tiden nicht mehr sichtbar.[363]Durch Schiffsbewegungen bzw. Benutzung von Bugstrahlern und Schottelantrieben zum Manövrieren können ferner Kolke entstehen, ebenso durch das Vergraben von Muffen, z.B. unter Einsatz einer Spüllanze. Sie können auch durch das Aufliegen von Schiffen auf dem Wattboden unter bestimmten Wetter- und Tidebedingungen hervorgerufen werden.[364, 365] Im Eulitoral sichtbare Abgrabungen und Aufschüttungen bzw. Baugruben werden für das Ein- und Ausgraben des Pflugschwertes und zur Verlegung von Muffen und Ankern benötigt.[366] Auch Verdichtungen, die durch das Aufliegen von Schiffen auf dem Wattboden und durch Wattbaggerfahrten entstehen können, bleiben im Eulitoral sichtbar.[367]

Umfang und Dauer der Auswirkungen ergeben sich aus dem vorherrschenden Watt-Typ und der verwendeten Verlegemethode. Da mit der Verlegung der Leitungen noch keine umfangreichen Erfahrungen gesammelt werden konnten, werden Angaben zu den Auswirkungen lediglich aus den ersten Berichten über die naturschutzfachliche bzw. ökogische Baubegleitung abgeleitet. Aus diesen ergibt sich,

- dass die Auswirkungen häufig nur temporär sind, aber durchaus über die Bauzeit hinaus andauern[368, 369],
- dass sich über die reine Bauzeit hinausgehende Auswirkungen insbesondere in den Bereichen ergeben, in denen durch Bauarbeiten Kolke oder Priele entstanden sind,
- dass die Verlegetechnik einen wesentlichen Einfluss auf Beeinträchtigungsumfang und -dauer hat,
- dass auch der Watt-Typ Einfluss auf die Dauer der Auswirkungen hat: Mischwatt scheint sich langsamer als Sand- und Schlickwatt zu regenerieren.[370] Sandwatt ist in der Regel weniger verdichtungsempfindlich als Misch- und Schlickwatt.[371]

---

363 Tennet Offshore GmbH & Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH (GFN) (2012c): S. 68 f.

364 Tennet Offshore GmbH & Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH (GFN) (2012c): S. 36, 44 ff.

365 Linders, H.-W. et al. (2012): S. 33 ff.

366 Tennet Offshore GmbH & Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH (GFN) (2012c):: S. 15 f., 58.

367 Tennet Offshore GmbH & Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH (GFN) (2012c): S. 44 f., 54 ff.

368 Tennet Offshore GmbH (2012d): S. 9.

369 Gespräch der BNetzA am 25.01.2013 in Osnabrück mit Vertretern von NLWKN, NLPV und der Regierungsvertretung Oldenburg aus Niedersachsen.

370 Tennet Offshore- GmbH (2012e): S. 27.

371 Gespräch der BNetzA am 05.02.2013 in Bonn mit Vertretern von MELUR und LKN aus Schleswig-Holstein.

Diese Veränderungen sind bei Ebbe in der weiträumigen, offenen Landschaft des Eulitorals, die nur durch die Abbildung des Wellenprofils und einzelner Priele strukturiert wird, deutlich wahrnehmbar. Die Auswirkungen sind damit umfangreich. Sie sind zwar meist temporär, gehen teilweise aber über die eigentliche Bauzeit hinaus und bestehen damit mittelfristig. Auch unter Beachtung von Umfang und Wirkung sind sie daher als relevant einzuschätzen. Allerdings wird allseits durch Verbesserung der technischen Verlegemethoden versucht, die Dauer der Auswirkungen einzugrenzen. Erste Ergebnisse des Monitorings bzw. der ökologischen Baubegleitung an Kabeltrassen in Niedersachsen belegen dabei bereits Erfolge.[372, 373]

Eine Veränderung des Erscheinungsbildes im Eulitoral ergibt sich im Weiteren durch das Einbringen von Fremdkörpern oder technischen Bauwerken. In der Ostsee sowie im Sublitoral der Nordsee liegen solche Bauwerke, anders als im Eulitoral der Nordsee, in der Regel unter Wasser und sind in der Landschaft durch den Menschen genauso wenig wahrnehmbar wie die zugehörigen Bauarbeiten. Ausgenommen davon ist jedoch der entstehende Schiffsverkehr. Bei den Bauwerken kann es sich um Kreuzungsbauwerke oder um Bauwerke handeln, die für die Deichquerung des Seekabels benötigt werden. Für die Errichtung sind jeweils Materialtransporte, Bodenbearbeitung und Baustellenbegrenzungen nötig, die auch in der Landschaft deutlich sichtbar sind. Auch die Bauwerke sind in der gleichförmigen Wattlandschaft bei Ebbe als technische Fremdkörper wahrnehmbar, so dass die sich ergebenden Auswirkungen von Relevanz sind.

Das Landschaftserleben, z.B. von Erholungssuchenden wie Wattwanderen, wird auch durch Lärm- und Lichtemissionen beeinträchtigt. Sie können sich durch Bau- und Rammarbeiten, den zusätzlichen Schiffsverkehr und durch (teilweise nächtliche) Schiffsbeleuchtung ergeben. Baulärm kann je nach Windrichtung über mehrere Kilometer zu hören sein. Dabei ist nicht nur die Intensität des Geräusches ausschlaggebend, sondern auch die Tatsache, dass der sinnlichen Erwartung nicht entsprochen wird und entstehende Geräusche in der Tonlage eindeutig gebietsfremd sein können. Küstennah kann es auch zu olfaktorischen Beeinträchtigungen durch beispielsweise Verbrennungsabgase und Dieselgeruch kommen. Letzterer kann je nach Windrichtung über mehrere hundert Meter wahrgenommen werden.[374] Bei den Lärm-, Licht- und Geruchsemissionen handelt es sich aufgrund von Umfang und Wirkung ebenfalls um relevante Auswirkungen. Sie nehmen aber analog zur menschlichen Nutzung mit der zunehmenden Wasserbedeckung der Landschaft ab und übersteigen im überwiegenden Teil der Ostsee und im Sublitoral der Nordsee im Allgemeinen nur unwesentlich das Maß bestehender Vorbelastungen. Kommt es zu Unfällen, können die Wirkungen auf andere Schutzgüter, z.B. den Boden und Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt, als Wechselwirkungen auch eine Veränderung der Landschaft und des Landschaftserlebens bedingen (z.B. durch Veränderung von Flora und Fauna). Sie sind damit potenziell wahrnehmbar.

Nach Abschluss des Baus ergeben sich durch die **Anlage** der Seekabel kaum noch Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft, da die verlegten Kabel dann nicht mehr sicht-, riech- oder hörbar sind. Allerdings kann es zu punktuellen, aber dauerhaften Flächeninanspruchnahmen und in ihrer Folge zur Veränderung des Erscheinungsbildes durch anlagebedingte Bauwerke kommen. Auf den nachfolgenden Planungsebenen können dadurch ggf. durch § 30 BNatSchG gesetzlich geschützte Biotope betroffen sein und eine hohe Relevanz bei der Trassensuche und für die Bewertung der Auswirkungen in den einzelnen Verfahren haben. In der Ostsee sowie im Sublitoral der Nordsee liegen solche Bauwerke anders als im Eulitoral der Nordsee

[372] Tennet Offshore GmbH (2012c)

[373] Linders, H.-W. et al. (2012)

[374] Linders, H.-W. et al. (2011b): S. 57 f.

üblicherweise unter Wasser und sind in der Landschaft durch den Menschen nicht wahrnehmbar. Bei den Bauwerken kann es sich z.B. um Kreuzungsbauwerke oder um Bauwerke handeln, die für die Deichquerung des Seekabels benötigt werden. Während Kreuzungsbauwerke dauerhaft umfangreich wahrnehmbar sind, beschränken sich die Auswirkungen der Deichquerung im Wesentlichen auf die Bauphase. Diese Bauwerke stellen teils umfangreiche, jedenfalls aber in der gleichförmigen Wattlandschaft deutlich als Fremdkörper wahrnehmbare technische Anlagen dar. Die sich ergebenden Auswirkungen sind von Relevanz.

Vorbelastungen bestehen im Wesentlichen durch bereits verlegte Seekabel, z.B. Telekommunikationskabel, und durch den bereits vorhandenen und im Bereich der Hauptschifffahrtsrouten umfangreichen Schiffverkehr, küstennah auch durch den Verkehr mit Sportbooten.

Während des **Betriebs** ergeben sich keine relevanten Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft. Wahrnehmbar ist allenfalls der durch Wartungs- und Reparaturarbeiten bedingte zusätzliche Schiffsverkehr.

4.2.6.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.6.5 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen. Konverterstationen und Übergangsbauwerke können aufgrund ihrer Größe eine erhebliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes darstellen. Für die Plattformen sind die Auswirkungen im Wesentlichen von der Entfernung zur Küste abhängig. Derzeit kann davon ausgegangen werden, dass sich die Konverterplattform so weit von der Küste entfernt befinden wird, dass sich landschaftsbildrelevante Auswirkungen kaum ergeben.

4.2.7 Kultur- und Sachgüter

Kulturgüter im Sinne der Umweltprüfung werden beschrieben als Zeugnisse menschlichen Handelns geistiger, materieller und ideeller Art, die als solche für die Geschichte des Menschen bedeutungsvoll sind und die sich als Orte, als Raumdispositionen oder als Sachen in der Kulturlandschaft lokalisieren und definieren lassen. Damit umfasst der Begriff „Kulturgut“ sowohl Einzelobjekte oder mehrere Objekte einschließlich ihres Umgebungsbezuges, als auch flächenhafte Ausprägungen und räumliche Beziehungen bis hin zu kulturhistorisch schützenswerten Landschaftsteilen und Landschaften.[375]Hinzukommen Güter, die die prähistorische Entwicklung bezeugen (Bodendenkmale, archäologische Funde, etc.) und einen Überschneidungsbereich zur Archivfunktion von Böden darstellen (vgl. Kapitel 4.2.3). Darüber hinaus bestehen im Hinblick auf kulturhistorische Landschaftsteile und Landschaften Bezüge zu den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (vgl. Kapitel 4.2.2) und Landschaft (vgl. Kapitel 4.2.6).[376]

Unter den sonstigen Sachgütern sind gesellschaftliche Werte zu verstehen, die z.B. eine hohe funktionale Bedeutung haben oder hatten (z.B. Tunnel, Brücken, Türme, aber auch historische Gebäude, Geräte etc.). Aufgrund der Funktionsbedeutung bzw. der hohen Umweltaufwendungen, die ihre Konstruktion oder

[375] Landschaftsverband Rheinland (LVR) (1994)

[376] Gassner, E. et al. (2010): S. 265.

Wiederherstellung verursachten, sind sie zu erhalten. Viele Aspekte werden allerdings schon im Rahmen der Behandlung der anderen Schutzgüter mit abgedeckt.[377]

4.2.7.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen

Durch die Arbeiten an Freileitungstrassen in der **Bauphase** können Boden-, Kultur- und Baudenkmäler sowie archäologische Fundstellen gefährdet sein. Solche Verluste sind unwiederbringlich. Die Bauarbeiten umfassen u.a. Aushub und Umlagerung von Boden, Baugrubenwasserhaltung und Drainagen. Zudem kann die Rekultivierung von Flächen, auf denen abgelagerter Boden zu Verdichtung geführt hat, Auswirkungen auf das Schutzgut haben. Durch die Bauarbeiten kann das Bodengefüge gestört werden und es können Fremdstoffe in den Boden gelangen. Diese Auswirkungen können auch beim Bau von Umspannwerken oder anderen Nebenanlagen erfolgen.

Durch die **Anlage** der Freileitungen kann es in der Nähe von Kulturgütern zu visuellen Beeinträchtigungen kommen. Der visuelle Wirkraum von Freileistungsmasten hängt von der Höhe, Exposition sowie der Umgebung ab. Dies kann ein Kulturdenkmal in seiner Raumwirkung, v.a. im Nahbereich, beeinflussen. Zudem können Nebenanlagen im Nahbereich eine wesentliche visuelle Beeinträchtigung darstellen.

4.2.7.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.7.1 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

4.2.7.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.7.1 entsprechend. Bei Erdkabeln ist allerdings ein wesentlich größeres Risiko für die Zerstörung und den Verlust von Boden-, Kultur- und Baudenkmälern gegeben. Dies ist einerseits auf die linienhafte Form der Baustellen, andererseits auf die wesentlich umfangreicheren Tiefbaumaßnahmen als bei Freileitungen zurück zu führen.

4.2.7.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.7.3 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

4.2.7.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.7.1 entsprechend. Bei Seekabeln ist vergleichbar mit Erdkabeln ein wesentlich größeres Risiko für die Zerstörung und den Verlust von Boden-, Kultur- und Baudenkmälern gegeben. Dies ist einerseits auf die linienhafte Form der Baustellen, andererseits auf die ggf. wesentlich umfangreicheren Tiefbaumaßnahmen als bei Freileitungen zurück zu führen.

---

[377] Gassner, E. et al. (2010): S. 265.

4.2.7.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.7.5 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau**- und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

Übergangsbauwerke können aufgrund ihrer Größe eine erhebliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes darstellen. Für die Plattformen sind die Auswirkungen im Wesentlichen von der Entfernung zur Küste abhängig. Derzeit kann davon ausgegangen werden, dass sich die Konverterplattform so weit von der Küste entfernt befinden wird, dass sich landschaftsbildrelevante Auswirkungen kaum ergeben.

4.2.8 Übersicht über relevante Wirkfaktoren und Wirkpfade

In der folgenden Übersicht sind die Wirkfaktoren der betrachteten Hochspannungsübertragungsarten zusammenfassend dargestellt und Stichworte zu den jeweils relevanten Wirkungspfaden genannt. Über diese Pfade wirken die Übertragungstechniken auf die Schutzgüter direkt bzw. indirekt. Der direkte oder indirekte Wirkzusammenhang ist in der Tabelle durch die Symbole ○,⦿, ● dargestellt, über die die Wirkungen auf die Schutzgüter in ihrem Umfang eingeschätzt werden (siehe Tabelle 13). Da die Bedeutung der Wirkzusammenhänge auch von der konkret eingesetzten Technik sowie insbesondere auch von den örtlichen Gegebenheiten abhängig ist, kann sich die Relevanz in den konkreten Folgeverfahren anders darstellen als hier in der Tabelle abgebildet. Wechselwirkungen im Sinne der vollständigen Wirkungspfade wurden hierbei unter Berücksichtigung der zu erwartenden Relevanz ebenfalls betrachtet. So sind z.B. Wirkfaktoren auf das Schutzgut Landschaft immer auch für das Schutzgut Mensch relevant. In Tabelle 14 sind die Wirkfaktoren für Freileitungen und Erdkabel dargestellt. In Tabelle 15 sind die Wirkfaktoren für Seekabel abgebildet.

Tabelle 13: Erläuterungen zu Tabelle 14 und Tabelle 15

●	Auswirkungen sind für das jeweilige Schutzgut relevant und im großen Umfang zu erwarten	M	Schutzgut Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit
⦿	Auswirkungen sind für das jeweilige Schutzgut relevant	B	Schutzgut Boden
○	Wirkzusammenhang potenziell möglich, aber Auswirkungen nicht relevant bzw. vernachlässigbar	L/ K	Schutzgüter Luft und Klima
?	Wirkzusammenhang potenziell möglich, aber Relevanz der Auswirkungen aus Literatur abstrakt schwer abschätzbar	K/ S	Schutzgüter Kultur- und Sachgüter
		T/ Pf/ bV	Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt
FL	Freileitung	W	Schutzgut Wasser
EK	Erdkabel	La	Schutzgut Landschaft

Wirkfaktor	Wirkungspfad	FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK
Bauphase Tiefbau und Gründung															
Tiefbaumaßnahmen (Erdaushub Maststandorte bzw. Kabeltrasse, sonstige Fundament- bzw. Bettungsarbeiten)	Temporärer Lebensraumverlust, Veränderung Bodenstruktur und Standortfaktoren			◉	●	◉	●	○	◉			◉	●	◉	●
Baugrubenwasser haltung, Eingriffe in Drainagen	Grundwasserabsenkung, Veränderung Bodenwasserhaushalt			○	●	○	●	◉	●					○	◉
Querung von Gewässern in offener Bauweise (EK)	Aufstau und Trübung von Gewässern, Barrierewirkung				◉				●						
Bauphase Flächeninanspruchnahme															
Baustellen, Material-Lagerflächen, Zufahrten, Wegebau	Lebensraumverlust, Veränderung Bodenstruktur und Standortfaktoren, temporäre Zerschneidung	○	◉	◉	◉	◉	●	○	◉			◉	●	◉	●
Herstellung von Trassen	Verlust von Vegetation	◉	●	●	●	◉	●	◉	◉			◉	●	○	◉
Lagerung Bodenaushub	Stoffeintrag in sowie Veränderung von Boden und Wasser, Veränderung von Landschaftsbild			○	○	○	◉	○	◉			○	◉	○	○
Bauphase Emissionen															
	Staubemission	◉	●	○	○			○	◉	○	◉	○	◉		
	Schadstoffemission	○	◉	○	○			○	○	○	◉				
Baustellenbetrieb	Störungen, Lärm, Erschütterungen, Lichtemission	◉	●	◉	●							◉	●	○	○
Einleitung von Bauwasserhaltungen	Einleitung von Bauwasserhaltungen, Stoffeintrag in Boden und Gewässer inkl. Trübung, Veränderung des Abflusses	○	○	○	◉	◉	●	◉	●					○	○

Wirkfaktor	Wirkungspfad	M		T/ Pf/ bV		B		W		L/ K		La		K/ S	
		FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK
Anlage Flächen-/ Rauminanspruchnahme															
Rauminanspruchnahme unterirdisch (Kabel, Bettungen, Tunnel, Fundamente)	Veränderung des Grundwassers und der Bodenstruktur			○	◉	○	◉	○	◉					○	◉
Rauminanspruchnahme oberirdisch (FL)	Fremdkörperwirkung, Barrierewirkung, Überspannung, Leitungsanflug	●		●		○		○				●		●	
Flächeninanspruchnahme (Fundamente, Anlage und Zufahrten)	Überbauung, Versiegelung, Verdichtung	◉	◉	◉	◉	◉	◉	○	○	○		◉	◉	○	○
Trasse inkl. Schneise	Veränderung der Vegetation durch Höhenbeschränkung (FL) und Verhinderung tief wurzelnder Pflanzen (EK), Kaltluftschneisen	◉	◉	●	●	◉	●	◉	◉	○	○	●	●	○	○
Nebenanlagen (Umspannwerke, Kompensationsanlagen, Konverterstationen, Übergangs-, Muffen-, Cross-Bonding-Bauwerke etc.)	Überbauung, Flächenverlust, Fremdkörperwirkung, Standortveränderung	◉	◉	◉	◉	◉	◉	◉	◉	○	○	◉	◉	◉	◉
Anlage Emissionen															
Schallemission durch Windgeräusche		◉		◉								◉			
Betrieb Emissionen															
Elektrische und magnetische Felder		●	◉	?	?										
Schallemission durch Koronaeffekte		◉		○								◉			
Schadstoffemission, Ionisierung Luft (Ozon, Stickoxide etc.)		○		○						○					
Wärmeemission	Veränderung von Boden und Wasser (EK), Heißleiterseile (FL)			?	◉		◉		◉				?		

Wirkfaktor	Wirkungspfad	M		T/ Pf/ bV		B		W		L/ K		La		K/ S	
		FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK
Betrieb Instandhaltung															
	Eingriffe in die Vegetation durch Baum- und Mäharbeiten	◉	◉	◉	●	○	◉	◉	◉			◉	●		
Wartungs- und Pflegearbeiten	Störungen, Lärm, Erschütterungen, Lichtemission	○	○	○	○							○	○		

Tabelle 15: Wirkfaktoren und Wirkungspfade von Seekabeln

Wirkfaktor	Wirkungspfad	M	T/ Pf/ bV	B	W	L/ K	La*	K/ S
Bauphase, Rückbau und Instandhaltung								
Flächeninanspruchnahme durch Baustellen, Material-Lagerflächen, Zufahrten, Wegebau	Lebensraum- und Individuenverlust für Flora und Fauna, Veränderung Bodenstruktur und Standortfaktoren, temporäre Zerschneidung	○	◉		◉		◉	◉
Ausspülungen, Abgrabungen, Aufschüttungen (ggf. mit Fremdsubstraten)	Veränderung der Bodenstruktur und Oberflächenform (ggf. Prielbildung, tlw. dauerhaft), Veränderungen des Lebensraumes (auch mikroklimatisch)	○	◉	○	○	○	●	◉
Einbringen von techn. Bauwerken, Fremdkörpern und Fremdsubstraten	Veränderung des Erscheinungsbildes	○	◉	○	◉		◉	◉
Baubetrieb	Erschütterungen und Geräuschemission, Schadstoff- und CO_2-Emission, Lichtemission	◉	◉		○	○	◉	○
Anlage								
Flächeninanspruchnahme	Habitatverlust, Veränderung des Strömungsregimes, Veränderung der physikalischen und chemischen Wassereigenschaften, Veränderung der Sedimentstruktur bzw. Morphologie		●		◉		◉	○
Betrieb								
Einflüsse auf die Temperaturverhältnisse im Sediment und im Wasser			○	○	○			○
Erzeugung magnetischer und elektrischer Felder		?	○					

* insbesondere bezogen auf das Eulitoral

4.3 Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern, zu verringern und auszugleichen

Im Folgenden werden mögliche Maßnahmen dargestellt, die geeignet sind, erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen für die einzelnen Schutzgüter zu verhindern, zu verringern oder auszugleichen. Sie beruhen v.a. auf den im Gutachten von *Runge et al.*[378] aufgeführten Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu den jeweiligen Schutzgütern. Da jedoch der Bundesbedarfsplan weder Trassenkorridore noch Trassen ausweist und daher keine flächenscharfen Festlegungen trifft, können auch raumkonkrete Verhinderungs-, Verringerungs- und Ausgleichsmaßnahmen erst entwickelt und umgesetzt werden, wenn zumindest der grobe Verlauf der geplanten Leitung bekannt ist. Dies ist frühestens auf der Ebene der Bundesfachplanung im Rahmen der Festlegung eines raumverträglichen Trassenkorridors bzw. dann bei der Feintrassierung im Rahmen der Planfeststellung der Fall.

4.3.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit

Um den Anforderungen der Vorsorge Rechnung zu tragen, dürfen nach der Novellierung der 26. BImSchV neu zu errichtende Drehstrom-Übertragungsleitungen mit einer Nennspannung von 220 kV und mehr, die in neuer Trasse errichtet werden keine Gebäude oder Gebäudeteile überspannen, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. [379] Zur Vermeidung bzw. Verminderung der Auswirkungen kann bei der Trassierung in Abwägung mit anderen Schutzgütern der Abstand zu Siedlungsflächen maximiert werden. Diese Abwägung erfolgt im Rahmen der nachfolgenden Planungsverfahren unter Berücksichtigung der vor Ort jeweils gegebenen Schutzgutausprägungen und weiterer Rahmenbedingungen für die Trassierung (z.B. Topographie). In Fällen, bei denen große Abstände zu Siedlungen nicht möglich sind, können die elektrischen und magnetischen Felder (EMF) minimiert werden, z.B. durch die Anordnung der Systeme auf den Masten, Maximierung der Bodenabstände der Leiterseile durch Ausnutzung von Topographie, Erhöhung der Masten und Wahl der Maststandorte und Spannfeldlängen. Weitere Möglichkeiten zur Minimierung der EMF sind u.a. das sogenannte Abhängen der Leiterseile an einem Stahltragseil und die Reduzierung der Abstände der stromführenden Leiter untereinander durch Wahl der Masttypen. Hinsichtlich der elektromagnetischen Felder bei Erdkabeln sind als Minimierungsmaßnahmen z.B. Anpassungen in der Konstruktion (z.B. Schirmdrähte oder metallische Geflechte), der Verlegetiefe sowie der Anordnung und Bündelung der Leitungen denkbar. Die Wahl des jeweils optimalen Minimierungsverfahrens ist von den Örtlichkeiten und der jeweiligen Leitung mit ihren entsprechenden technischen Anforderungen abhängig und kann zu einer Mehrbelastung anderer Schutzgüter führen. Zur Minimierung der Koronageräusche können u.a. Beschichtungen verwendet werden, die ein schnelles Abtrocknen der Leiterseile nach Niederschlagsereignissen ermöglichen. Die Möglichkeiten, die optischen Wirkungen von Trassen zu minimieren, sind unter dem Schutzgut Landschaft (siehe Kapitel 4.3.6) beschrieben. Auswirkungen während der Bauphase können durch die Wahl von schadstoff- und geräuscharmen Baufahrzeugen sowie durch eine zügige Baudurchführung und zeitliche Beschränkung der Bauphase z.B. auf Tagzeiten minimiert werden. Die Entstehung von Staub kann durch Befeuchtung der entsprechenden Bereiche oder Abdeckung der Bodenzwischenlager minimiert werden.

[378] Runge, K. et al. (2012)

[379] § 4 Abs. 3 26. BImSchV

4.3.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Das BNatSchG sieht über Schutzgebietssysteme und die Unterschutzstellung spezifischer Biotope (§§ 20 ff.) hinaus insbesondere mit der Eingriffsregelung (§§ 13 ff.) sowie dem allgemeinen und besonderen Artenschutz (§§ 39 ff.) ein komplexes Reglement vor, um die Beeinträchtigung wildlebender Tiere und Pflanzen sowie die Inanspruchnahme ihrer Lebensräume zu vermeiden. Innerhalb dieses rechtlichen Rahmens sind u.a. die folgenden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen denkbar. Dabei ist jedoch zu beachten, dass durch die Vermeidung bzw. Minderung der Auswirkungen auf die Schutzgüter Pflanzen, Tiere und die biologische Vielfalt Auswirkungen auf andere Schutzgüter entstehen bzw. sich erhöhen können. Dies bedarf im Einzelfall einer sachgerechten Abwägung.

Eine Trassenführung, die ökologisch wertvolle Biotope umgeht, ist die effektivste Vermeidungsmaßnahme. Bei Freileitungen können mit der Wahl der Maststandorte ggf. schutzwürdige und von der Leitung betroffene Einzelbiotope umgangen oder überspannt werden. Ihre Beeinträchtigung kann bei Freileitungen und Erdkabeln auch mit der Wahl des Trassenverlaufs vermieden werden. Die Inanspruchnahme schutzwürdiger Biotope durch Nebenanlagen (vgl. Kapitel 4.1.7) sollte ebenfalls vermieden werden, da auch hierbei potenzieller Lebensraum verloren geht.

Bei der Seekabelverlegung sollten im Rahmen der Feintrassierung Gebiete mit Steinfeldern, Muschelbänken und Seegraswiesen umgangen werden. Dies würde negative Auswirkungen auf besondere marine Lebensraumtypen, Makrophytenbestände, Makrozoobenthos und Fische vermeiden. Laichgebiete von Fischen finden sich häufig in diesen Strukturen wieder. Überdies sollten Wanderrouten von Fischen bei der Trassierung berücksichtigt werden. Dies betrifft insbesondere Ästuare, die für diadrome Fischarten (Fische, die zum Laichen ihre Gewässer wechseln) eine Art Nadelöhr bilden. Kabelkreuzungen (vgl. Kapitel 4.1.7) sollten weitestgehend vermieden werden, um Steinschüttungen als dauerhafte Habitatveränderung zu vermeiden. Sandbänke, die Kegelrobben und Seehunden als Liege- und Wurfplätze dienen, sollten ebenfalls räumlich gemieden werden, da zwar bei den Bauarbeiten, nicht jedoch bei Wartungs- und Reparaturarbeiten Rücksicht auf den sensiblen Zeitraum der Kalb-/Wurf- und Aufzuchtzeit genommen werden kann.

Ist eine bestimmte Trasse ausgewählt, können über die Wahl der Technik weitere Auswirkungen vermieden bzw. gemindert werden. Bei der Anlage von Freileitungen können wertvolle Gehölzbestände bzw. Gehölzlebensräume von geschützten Arten (z.B. Fledermäuse) mit Hilfe höherer Masten überspannt werden. Sofern Feuchtgebiete und Fließgewässer nicht umgangen werden können, kann durch eine Unterdükerung oder mit einer Überspannung temporären und dauerhaften Störungen der Biotopeigenschaften und des Artenspektrums vorgebeugt werden. Gleiches gilt für Seegraswiesen, Salzwiesen und Dünen durch Einsatz einer Horizontalbohrung bei der Verlegung von Seekabeln (vgl. Kapitel 4.1.5). Ist das Minderungspotenzial durch planerische Minderungs- und Meidungsmaßnahmen wie der Wahl geeigneter Trassenkorridor- bzw. Trassenführung oder technische Maßnahmen ausgeschöpft, können Vogelschutzmarkierungen das Kollisionsrisiko für die Avifauna an den Leitern von Höchstspannungsfreileitungen ggf. erheblich reduzieren. Typ und Abstände der Marker sollten dabei bestmöglich auf die jeweiligen Verhältnisse vor Ort abgestimmt werden. Zur Verringerung der Trassenbreite bei Freileitungen und damit zur Verringerung der Breite von Schneisen in Gehölzbeständen wird an der Entwicklung neuer Masttypen geforscht. Mittels Zwischenabhängungen soll der Leiterseildurchhang reduziert werden, wodurch auch niedrigere Masthöhen und geringere Schneisenbreiten möglich sind.[380] Dies hat ggf. zusätzlich Einfluss auf die Kollisionsgefährdung

[380] Runge, K. et al. (2012)

bestimmter Vogelarten. In Bezug auf den Einsatz von Einebenenmasten kann durch die verringerte vertikale Gefahrenzone und die bessere horizontale Sichtbarkeit nebeneinanderliegender Leiterseile von einem verringerten Kollisionsrisiko für Vögel ausgegangen werden. Es ist ferner möglich, die Schneisenbreite bei Gehölzen im Bereich der Masten zu reduzieren, da hier die Ausschwenkbreite der Leiterseile geringer ist. Bei der Anlage von Erdkabeln können gegebenenfalls mögliche Beeinträchtigungen kälteliebender Pflanzenarten durch gasisolierte Leitungen vermieden werden.

Bei der Verlegung von Seekabeln können je nach Sediment, Wasser- und Verlegungstiefe Verfahren gewählt werden, die nur geringfügig Trübstofffahnen hervorrufen oder nur eine geringe baubedingte Trassenbreite bzw. Verdichtung von Wattböden bedingen. Beispielweise kommen bei geringen Wassertiefen Pontons zum Einsatz, die motorisierte Verlegeschiffe ersetzen und somit die Wirkfaktoren reduzieren (vgl. Kapitel 4.1.5). Bezogen auf notwendige Nebenanlagen auf im Meer liegenden Plattformen ist zu erwähnen, dass durch einen Verzicht auf unnötige Lichtquellen Vogelkollisionen reduziert werden können (u.a. zeigten erste Studien, dass sich die Aktivitätszeiten von Vögeln bei künstlichem Nachtlicht erhöhen)[381]. Darüber hinaus konnte nachgewiesen werden, dass der Einsatz von blinkendem Licht und/oder bestimmten Lichtfarben ebenfalls zu einer Reduzierung der Vogelanflüge führen kann.[382, 383] Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) hat mit dem Schallschutzkonzept[384] eine Grundlage für die Bewertung von Schallbelastungen vorgegeben, die Maßnahmen zum Schallschutz und zur Minimierung vorsehen. Das Schallschutzkonzept soll bei Rammarbeiten für Gründungswerke in der Bauphase Anwendung finden. Dadurch sollen Schädigungen des Gehörs vermieden und somit die Möglichkeit der Kommunikation gewahrt werden.

Weitere Möglichkeiten zur Vermeidung und Minderung der Auswirkungen auf Pflanzen und Tiere ergeben sich mit der Wahl von günstigen Zeitfenstern für Bau und Pflege. Dabei sollten insbesondere für geschützte Arten Zeitfenster (im Tages- bzw. Jahresgang) gewählt werden, bei denen eine Störung in sensiblen Entwicklungs- bzw. Lebensstationen vermieden wird (Bauzeitenregelung, Pflegemanagement). Die daraus entstehenden möglichen Konflikte zwischen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen verschiedener Arten sollten im Zweifelsfall gegeneinander abgewogen werden. Nächtliche Bauarbeiten sollten beispielsweise bei der Querung von Fließgewässern mit Biber- und Fischotterbesatz nur nach sorgfältiger Prüfung durchgeführt werden. Hingegen werden bei tagsüber durchgeführten Bauarbeiten die nachtaktiven Fledermausarten in ihren Ruhezeiten gestört, dies könnte durch Bauzeitenregelungen insbesondere in Wochenstubenzeiten und Winterruhe sowie in Abwägung mit dem Schutz anderer Arten vermieden werden. Das Zeitfenster für Bauarbeiten im Hinblick auf eine Minimierung der Beeinträchtigung von Vögeln wird hingegen im Wesentlichen durch die störempfindliche Brutzeit von ca. März bis Ende August bestimmt. Vor diesem Hintergrund ist in § 39 Abs. 5 BNatSchG auch eine Sperrzeit für das Abschneiden bzw. Auf-den-Stock-setzen von Bäumen außerhalb des Waldes sowie für weitere Gehölze zwischen dem 01. März und dem 30. September festgelegt.

---

381 Russ, A. et al. (2014)

382 Hill, R. et al. (Avitec Research) (2013)

383 Hill, K. et al. (2014)

384 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2013)

Nachteilige Umweltauswirkungen für die Avifauna in der Verlegungsphase von Seekabeln können ebenfalls durch angepasste Bauzeiten verringert werden. Dabei sind insbesondere die Brut-, Mauser- und Zugzeiten der betroffenen Vogelarten zu berücksichtigen. Durch Verzicht auf nächtliche Flutlichtarbeiten insbesondere bei witterungsbedingt schlechter Sicht lässt sich möglicherweise das Risiko der Kollision mit Verlegeschiffen für Vögel reduzieren.[385] Bei der Seekabelverlegung ist auch eine Bauzeitenbeschränkung während der Laichzeit von Fischen hilfreich. Des Weiteren sollte das Auslegen/Verlegen und Einbringen/Eingraben der Kabelbündel in einem Arbeitsgang erfolgen. Für alle marinen Säuger sind bei der Seekabelverlegung Störungen in der Kalb-/Wurf- und Aufzuchtzeit zu vermeiden.

Grundsätzlich können die Eingriffe durch eine auf das notwendige Maß reduzierte Pflege gemindert werden. So ist bei Freileitungen in einem Gehölzstreifen ein Zurückschneiden von Bäumen einer vollständigen Baumentnahme vorzuziehen, da hierdurch der Lebensraum zwischenzeitlich etablierter Tier- und Pflanzenarten erhalten bleiben kann. Während der Betriebsphase können durch ein ökologisches Trassen- oder Schneisenmanagement, welches ein begrenztes Baumwachstum im Schneisenbereich gestattet, Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen in Gehölzbiotopen gemindert werden. Das ökologische Trassen- oder Schneisenmanagement kann u.a. umfassen, Hiebflächen zu minimieren, die Maßnahme zeitlich zu staffeln sowie ökologische Funktionen der Flächen zu berücksichtigen. Nach Maßgabe von Aufwuchsbeschränkungen ist eine reduzierte Wiederbewaldung im Bereich der Trassen möglich, so dass bei regelmäßiger Trassenpflege und intensiver forstlicher Nutzung sogar niederwaldähnliche Strukturen aufgebaut werden können. Hinsichtlich der Auswirkungen von Freileitungen auf extensive, artenreiche Grünlandbiotope können bei Freileitungsmasten ökologisch funktionsträchtige Ersatzbiotope durch die Etablierung von Altgrasbeständen an den Maststandorten initiiert werden.

Auch für Erdkabeltrassen können über eine angepasste Pflege Auswirkungen vermieden und minimiert werden. Darüber hinaus gibt es auch Lebensraumtypen (LRT), die durch ein ökologisches Management von Freileitungs- bzw. Erdkabelschneisen profitieren können. So ist zum Beispiel der FFH-Lebensraumtyp „Pfeifengraswiesen auf kalkreichem Boden, torfigen und tonig-schluffigen Böden (*Molinion caeruleae*)“ (LRT 6410)[386] nur mit regelmäßiger Mahd zu erhalten. Ohne Pflege würden sich auf diesen Flächen aufgrund von natürlichen Sukzessionsprozessen langfristig Gehölze durchsetzen.[387] Um Kollisionen mit Landsäugetieren zu vermeiden, kann die Baustelle umzäunt werden. Um Tierverluste an Wanderungswegen von Amphibien zu vermeiden, können Amphibienleiteinrichtungen eingerichtet werden. Um mögliche Beeinträchtigungen der Fauna zu reduzieren bzw. zu vermindern, können abhängig vom Einzelfall und nach artenschutzrechtlicher Prüfung eventuell gefährdete Arten vor Baubeginn abgesammelt oder im Ausnahmefall auch umgesiedelt werden, ggf. auch in Zusammenhang mit den vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen gemäß § 44 Abs. 5 BNatSchG. Umstritten ist, ob für den Fall, dass sich die Bauarbeiten nicht auf einen Zeitraum außerhalb empfindlicher Zeitphasen verlegen lassen, Vergrämungsmaßnahmen nach artenschutzrechtlicher Prüfung

---

385 In der Nordsee wurde der Vogelschlag für die Forschungsplattform FINO 1 ab November 2003 systematisch registriert und wissenschaftlich aufgearbeitet. Der FINOBIRD-Abschlussbericht dokumentiert u.a., dass die auf der beleuchteten Plattform gefundenen toten Vögel in sehr guter Körperkondition gewesen sind und sich fast 50 % der registrierten Kollisionen in nur zwei Nächten bei schlechten Sichtbedingungen ereignet haben, was zu einer Verringerung der Flughöhe und zu einer verstärkten Anziehung durch die beleuchtete Plattform geführt haben könnte. (vgl. Hüppop, O. et al. (2009))

386 Natürliche Lebensräume mit Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse im Sinne der FFH-Richtlinie. Sie sind nummeriert. Die Nummern entsprechen dem EU-Code der Lebensraumtypen.

387 Fuchs, D. et al. (2010b): S. 88.

noch vor Beginn der Brutzeit zur Vermeidung der Tötung bzw. Verletzung von Tieren (Realisierung des Tötungs- bzw. Verletzungsverbotes gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG) ggf. zulässig sind. Das Ziel der Vergrämungsmaßnahmen ist, zu verhindern, dass Tiere durch die Errichtung oder den Betrieb von Anlagen getötet werden. Sie können den Störungstatbestand erfüllen, stellen im Rahmen der Prüfung des § 45 Abs. 7 BNatSchG im Vergleich zur Tötung jedoch eine schonendere Alternative dar.[388, 389, 390, 391] In jedem Fall ist vor einer solchen Maßnahme zu prüfen, ob das Störungsverbot (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG) hierdurch verletzt wird und ob dafür eine Ausnahme von den artenschutzrechtlichen Verboten zulässig ist.

4.3.3 Boden

Das Risiko irreversibler Bodenschäden kann in der Bauphase durch eine bodenkundliche Begleitung gesenkt werden. Bodenverdichtung lässt sich durch diverse technische Vorkehrungen der Bau- und Transportfahrzeuge vermeiden (Reduzierung der Radlast, bodenschonende Kraftübertragung durch Allradantrieb oder zapfwellengetriebener Geräte statt gezogener Geräte und Aufsattel- und Anbaugeräte, verringerter Reifendruck, breite Reifen, Gitterräder, Zwillingsreifen, Bandlaufwerke, etc.). Aufgrund der gravierenden Folgen einer Bodenverdichtung ist es sinnvoll, soweit wie möglich bereits vorhandene Verkehrswege zu nutzen. Sofern dies nicht ausreicht, kann Verdichtungen und irreversiblen Strukturschäden durch die Anlage von vollständig entfernbaren Baustraßen aus wieder verwendbaren Materialien (z.B. Schotter über Fließ, mobile Stahlplatten, Fahrbohlen oder geotextile Matten) vorgebeugt werden. Durch eindeutige Ausweisung der Baustellenflächen und Zufahrten kann das Befahren von nicht präparierten Flächen verhindert werden. Das erhöhte Verdichtungsrisiko bei Böden mit hohem Wassergehalt kann durch die Berücksichtigung der aktuellen Niederschlagssituation vermindert werden. Bei der Bodenentnahme ist auf eine saubere Trennung von Ober- und Unterboden während der Entnahme, eine sachgerechte Lagerung und entsprechender Wiedereinbau zu achten. Bei gegenüber Strukturschäden besonders empfindlichen Böden sollte ein Oberbodenabtrag nach Möglichkeit vermieden werden. Diesem kann bei Erdkabeln z.B. mit einer Dükerung, HDD-Bohrverfahren (*Horizontal Directional Drilling*, Richtbohrtechnik) begegnet werden. Auch die Rohrrammung kann als Installationstechnik in Betracht kommen. Werden in der Bauphase bei Erdkabeln, Fundamenten oder sonstigen Bodeneingriffen wasserstauende Schichten durchbrochen, können sie durch quellfähige Tone wie etwa Bentonit wieder vollständig abgedichtet und Beeinträchtigungen des Bodenwasserhaushalts vermieden werden. Die langfristige Funktionsfähigkeit von Drainagen sollte beachtet werden. Einem sich negativ auf den Boden auswirkenden Eintrag von Fremdstoffen kann durch die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen im Umgang mit wasser- und bodengefährdenden Stoffen sowie durch den Einsatz von feuerverzinkten Baumaterialien für die Masten vorgebeugt werden. Darüber hinaus sollte eine fachgerechte Entsorgung von Ölrückständen der Maschinenanlagen, Fäkalien, Verpackungen, Abfälle sowie Abwässer an Land und auf See sichergestellt sein. Hierbei könnten sich vorweg erstellte „Abfallkonzepte“ und entsprechende „Notfallpläne“, u.a. für Unfälle mit bodengefährdenden Stoffen, während der Bau- und Betriebsphase als nützlich erweisen.

---

388 Kratsch, D. (2010): S. 742-762.

389 Wulfert , K. et al.(2012): S. 75 f.

390 Peschel, R. et al. (2013): S. 243.

391 Kluge, E, et al. (2013): S. 288.

4.3.4 Wasser

Auswirkungen auf Oberflächengewässer können durch die Wahl des Trassenverlaufes und der Maststandorte minimiert werden. Insbesondere Trassenverläufe parallel zu Fließgewässern sollten in der Regel nicht gewählt und eine direkte Überspannung angestrebt werden. Ist eine Überspannung des Gewässers und des Überschwemmungsgebiets nicht möglich, so ist durch entsprechende bauliche Gestaltung und räumliche Anordnung von Anlagen ein sicherer Abfluss des Hochwassers zu gewährleisten. In Überschwemmungsgebieten sollte die Ablagerung von Baumaterialien vermieden werden. Sie sind außerdem von wassergefährdenden Stoffen freizuhalten (§ 78 Abs. 1 Nrn. 4 und 5 WHG).

Oberflächengewässer sind von Baustelleneinrichtungen auszusparen, um die Gewässerbereiche in einem unberührten Zustand zu belassen. Ist dies unvermeidbar sollte eine Abdeckung des Gewässers mit z.B. Metallplatten erfolgen, um die Durchgängigkeit und die Vorflutfunktion der Gewässer zu erhalten. Zudem ist einer Beeinträchtigung der Uferstrukturen und des Uferbewuchses durch ausreichend große Abstände zu Uferbereichen entgegenzuwirken. Siehe hierzu auch die Ausführungen in Kapitel 4.2.4.1 in dem auf die Einhaltung von Gewässerrandstreifen näher eingegangen wird.[392]

Grundwasserhaltungen sowie -entnahmen, die durch die Mastgründung oder auch die Erdkabelverlegung erforderlich werden, sollten zeitlich auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Im Einzelfall kann es als sinnvoll erachtet werden, Negativbrunnen zu errichten, wodurch in der Nähe des Entnahmeorts das Wasser wieder in den Boden gepumpt wird, um so dem Absinken des Grundwasserspiegels entgegenzuwirken.[393]

Bei der Gründung entstehendes Grundwasser kann durch Lage und Ausgestaltung der Baugrube hinsichtlich seiner Menge reduziert werden. Das gehobene Wasser wird üblicherweise hinsichtlich seiner grundwassertypischen Eigenschaften (Sauerstoffgehalt, Trübung, Eisen und Mangan) vor der Wiedereinleitung aufbereitet. Bei einer möglichen Trübung können ggf. Absetzbecken vor die Wiedereinleitung des Wassers vorgeschaltet werden. Die eingeleiteten Mengen in Oberflächengewässer sind dem natürlichen Abflussregime anzupassen, um im Unterlauf des Gewässers keine Uferabbrüche hervorzurufen. Nach Abschluss der Bauarbeiten sollten natürliche grundwasserdurchlässige Deckschichten, die durch Erdarbeiten beschädigt wurden, soweit wie möglich wiederhergestellt werden.[394]

Das Risiko von belasteten stofflichen Einträgen in Gewässer kann durch eine entsprechende Wahl von biologisch abbaubaren Betriebsstoffen und strikter Beachtung der Vorschriften des WHG, der entsprechenden Landeswassergesetzte (LWG) sowie der jeweiligen Verordnung zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen minimiert werden. Zur Vorsorge gegenüber etwaigen Unfällen ist es zudem zielführend geeignete Bindemittel auf der Baustelle vorzuhalten.[395] Darüber hinaus sollte eine fachgerechte Entsorgung von Ölrückständen der Maschinenanlagen, Fäkalien, Verpackungen, Abfälle sowie Abwässer sichergestellt sein.[396]

---

[392] Runge, K. et al. (2012): S. 111.

[393] Runge, K. et al. (2012): S. 114.

[394] Bezirksregierung Detmold (2013): S. 19.

[395] Bezirksregierung Detmold (2013): S. 18 ff..

[396] Ingenieurbüro Schöneiche (IBU) (2007): S. 471.

Wie bereits in Kapitel 4.2.4.1 beschrieben, stellte in der Vergangenheit das Auftragen des Korrosionsschutzes an Masten aufgrund der Verwendung von blei- bzw. zinkhaltigen Anstrichen ein Risiko für das Grundwasser dar, das allerdings seit einigen Jahren dadurch abgemildert wurde, dass nunmehr feuerverzinkte Masten verbaut werden und auf die Verwendung von blei- oder sonstigen schwermetallbelasteten Korrosionsschutzanstriche verzichtet wird. Um noch einen zusätzlichen Schutz herzustellen (und dies gilt besonders für Wasserschutzgebiete) sollten die Masten keine auswaschbaren und auslaugbaren wassergefährdenden Stoffe beinhalten. Des Weiteren kann Schadstoffeinträgen, die ggf. durch das Ablösen der alten Anstriche bei der Wartung/Renovierung alter Masten hervorgerufen werden können, durch angemessene Vorsorgemaßnahmen (z.B. Abdeckungen) begegnet werden.[397, 398, 399]

Um den Schutz von Wasserschutzgebieten hervorzuheben, sollten in diesen nur solche Maschinen Verwendung finden, bei denen nicht mit Ölverlust zu rechnen ist und an welchen regelmäßige Wartungen hinsichtlich Schmier- und Treibstoffverlust durchgeführt werden. In den Schutzgebietszonen I und II sollten nur solche Maschinen und Geräte zum Einsatz kommen, die mit biologisch abbaubaren Ölen betrieben werden.[400]

Für den Bau von Erdkabeln gelten größtenteils die oben aufgeführten Vermeidungs- und Verringerungsmaßnahmen hinsichtlich des Baus von Freileitungen. Außerdem kann beim Bau von Erdkabeln auch bei Gewässern zur Minimierung der Auswirkungen eine Unterdükerung statt offener Bauweise gewählt werden. Findet eine offene Bauweise von Erdkabeln statt, sind die Eingriffe in das Gewässer und deren Dauer auf das notwendige Minimum zu beschränken.[401] Besondere Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Durchgängigkeit und zum Schutz der wandernden Gewässerorganismen können dabei notwendig werden.[402]

Die hier aufgezeigten und viele weitere Vorsorge- bzw. Verhinderungs- und Minderungsmaßnahmen sind Stand der Technik und können im Rahmen der Planfeststellung in den Nebenbestimmungen festgeschrieben werden.[403]

4.3.5 Luft und Klima

Beeinträchtigungen der Schutzgüter Luft und Klima können durch optimierte Arbeitsabläufe in der Bauphase und durch auf örtliche Gegebenheiten angepasste Trassenplanung minimiert werden. So können während der Bauphase auftretende Schadstoff- und Staubemissionen durch den Einsatz emissionsarmer Fahrzeuge und durch Besprenkeln des Bodens mit Wasser reduziert werden. Durch Waldschneisen bedingte Kaltluftabflüsse lassen sich vermeiden, indem man sie winkelförmig und nicht geradlinig anlegt.

397 Regierung von Unterfranken (2012): S. 17.

398 Bezirksregierung Detmold (2013): S. 221.

399 Runge, K. et al. (2012): S. 95.

400 Bezirksregierung Detmold (2013): S. 24 ff.

401 Rassmus, J. et al. (2009): S. 92.

402 Runge, K. et al. (2012): S. 113.

403 Runge, K. et al. (2012): S. 114.

4.3.6 Landschaft

Der Ausgleich einer Landschaftsbildbeeinträchtigung ist nur in engen Grenzen möglich. Daraus ergibt sich, dass die Schonung landschaftlich hochwertiger Naturräume durch eine frühzeitig ausweichende Trassenplanung den Schwerpunkt der im Hinblick auf das Schutzgut Landschaft zu erwägenden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen darstellen muss. Der ästhetische Eigenwert der Landschaft und die visuelle Verletzlichkeit von Betrachterstandorten sind standörtlich zu ermitteln und abstrakt kaum zu erfassen. Am ehesten kann die Schutzgebietskaskade des BNatSchG, welche von den Naturschutzgebieten (§ 23) über die Nationalparke und Nationalmonumente (§ 24), Biosphärenreservate (§ 25), Landschaftsschutzgebiete (§ 26), Naturparke (§ 27), Naturdenkmäler (§ 28), geschützte Landschaftsbestandteile (§ 29) und gesetzlich geschützte Biotope (§ 30) zu den Natura 2000-Schutzgebieten (§§ 31 f.) führt, in einer sehr überschlägigen Orientierung bei geschützten Flächen erste Hinweise auf eine möglicherweise visuelle Verletzlichkeit geben. Viele Schutzgebiete dienen neben ökologischen Zielen dem ästhetischen Werterhalt der Landschaft sowie der Erholung des Menschen. Allerdings gibt es planerische und technikspezifische Möglichkeiten Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft zu verhindern bzw. zu verringern.

Bezogen auf die Anlage von Freileitung und Erdkabeln ist eine landschaftsgerechte Trassenführung anzustreben. Dies beinhaltet eine flexible Anpassung an die Geländeformen wie Wälder, Täler oder Flüsse. Auch eine angepasste Bauform der Masten mindert die Auswirkungen von Freileitungen auf das Landschaftsbild. So können Leitungen auf Hängen statt auf Kuppen errichtet, Bergrückenüberquerungen mit zwei niedrigen anstatt eines hohen Mastes durchgeführt und bei unvermeidlichen Waldüberspannungen möglichst wenig herausragende Masten verwendet und so die Wirkung im Landschaftsbild verbessert werden. Des Weiteren können Waldschneisen winkelig statt gradlinig angelegt werden, bevorzugte Blickschneisen, auf besondere Gebäude, Aussichtslagen, freigehalten und topographische Sichthindernisse genutzt werden. Es ist ferner möglich, die Schneisenbreite bei Gehölzschneisen im Bereich der Masten zu reduzieren, da hier die Ausschwenkbreite der Leiterseile geringer ist. Außerdem lassen sich Trassen mit anderen technischen Strukturen bündeln, um hochwertige Naturräume zu schonen. Dies können z.B. vorhandene Freileitungstrassen oder Bundesautobahnen sein. Bestenfalls ergeben sich auf diese Weise nur geringe Zusatzbelastungen.

Sind die Möglichkeiten der Trassierung und Mastanpassung ausgeschöpft, lassen sich das Landschaftsbild beeinträchtigende Wirkungen noch durch technisch-gestalterische Mittel minimieren. Wo an Waldstandorten z.B. die Schneisenwirkung im Vordergrund steht, kann erwogen werden, ob mit einer Waldüberspannung durch höhere Masten das Landschaftsbild beeinträchtigt wird. In Abhängigkeit von der vorhandenen Landschaft, lassen sich oftmals visuelle Beeinträchtigungen insbesondere durch geringe Masthöhen (Einebenenmasten statt Donaumasten), gerade Leitungszüge und gegebenenfalls durch eine geeignete farbliche Gestaltung der Maste minimieren. Durch das Zulassen von natürlicher Sukzession an den Maststandorten und auf den Schneisen und durch die entsprechende Pflege im Rahmen eines ökologischen Trassen- oder Schneisenmanagements kann die visuelle Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch Trassenbauwerke zusätzlich vermindert werden. Abpflanzungsmaßnahmen an Maststandorten und Nebenanlagen sowie an sichtbeeinträchtigten Blickstandorten sind ein weiteres Mittel, das Landschaftsbild möglichst wenig zu beeinträchtigen.

Des Weiteren können auch verschiedene Mastkonzepte eingesetzt werden. Diese haben einen unterschiedlichen Platzverbrauch (Höhe, Breite, Aufbau) und wirken unterschiedlich im Landschaftsbild. Darüber hinaus sind die das Landschaftsbild beeinträchtigenden Eingriffe in Gehölzbestände grundsätzlich zu

reduzieren und auf das notwendige Maß zu beschränken. Ein Rückschnitt ist der vollständigen Entnahme von Gehölzen vorzuziehen. Unter Berücksichtigung von Aufwuchshöhen ist auch eine Wiederbewaldung im Bereich der Hochspannungsfreileitungstrassen möglich, so dass bei fachgerechter Trassenpflege und angepasster forstlicher Nutzung niederwaldähnliche Strukturen entwickelt werden können. Dies könnte durch ein bau- und betriebsbegleitendes ökologisches Trassen- oder Schneisenmanagement sichergestellt werden. Auch für Erdkabeltrassen können über eine entsprechende Pflege Auswirkungen verhindert und verringert werden. Allerdings besteht hinsichtlich der Möglichkeiten noch Forschungsbedarf.

Die Verlegung von Seekabeln ist noch wenig erprobt. Insofern ist absehbar, dass eine Vermeidung von Umweltauswirkungen insbesondere durch die Erprobung und Anpassung der Verlegeverfahren erfolgen wird. So kommt es durch den derzeit favorisierten Einsatz des Vibrationsschwertes[404] zu geringeren und kürzer wahrnehmbaren Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft (vgl. Kapitel 4.1.5). Gleichzeitig sollten flachgängige Arbeitsschiffe und schonende Antriebsweisen eingesetzt werden.[405] Erfahrungen mit weiteren Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern und zu verringern, sowie mit der Neuentwicklung solcher Maßnahmen werden im Rahmen ökologischer Baubegleitung gesammelt.[406, 407] Hier entwickelte und erprobte Verfahren können bei weiteren Projekten in das Standard-Repertoire aufgenommen werden. Darüber hinaus können die Wirkungen der Landbaustellen mit herkömmlichen Mitteln verringert werden: Für das Projekt BorWin 2 wurde beispielsweise die Strandbaustelle auf Norderney mit einem drei Meter hohen Sandwall umgeben, der auf drei Seiten eine optische Abschirmung bewirkte. Ferner wurde ein Fahrverbot für einen Dünenweg zwischen 10 und 18 Uhr erteilt, um einer Störung der Erholungssuchenden vorzubeugen.[408]

4.3.7 Kultur- und Sachgüter

Durch eine baubegleitende Untersuchung, beispielweise eine archäologische Baubegleitung, lässt sich eine bodendenkmalpflegerische Betroffenheit feststellen. Um visuelle Beeinträchtigungen von Kultur- und Sachgütern zu vermeiden oder zu vermindern, sollten visuell sensible Bereiche nach Möglichkeit bereits frühzeitig in der Planung ausgeschlossen werden.

---

404 U.a. Gespräch der BNetzA am 25.01.2013 in Osnabrück mit Vertretern von NLWKN, NLPV und der Regierungsvertretung Oldenburg aus Niedersachsen. Gespräch der BNetzA am 05.02.2013 in Bonn mit Vertretern von MELUR und LKN aus Schleswig-Holstein.

405 Linders, H.-W. et al. (2012): S. 39, 43.

406 Tennet Offshore GmbH (2012c)

407 Linders, H.-W. et al. (2012)

408 Linders, H.-W. et al. (2011b)

5. Ziele des Umweltschutzes

Nach Abschluss der Behörden- und Öffentlichkeitbeteiligung hat die Bundesnetzagentur die Darstellungen und Bewertungen des Entwurfs des Umweltberichts unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen und Äußerungen überprüft. Die Überprüfung hat zu folgenden Anpassungen bzw. Ergänzungen in diesem Kapitel geführt:

- Redaktionelle Anpassungen und Korrekturen
- Aktualisierung der Quellen

Die Ziele des Umweltschutzes, die ihren Eingang in rechtliche Regelungen gefunden haben, bilden den Rahmen für die Zusammenstellung der zu prüfenden Schutzgüter und der Bewertungskriterien. Die für den Plan oder das Programm geltenden Ziele des Umweltschutzes sind nach dem UVPG in der SUP darzustellen (§ 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 2 UVPG). Darunter sind sämtliche Zielvorgaben zu verstehen, die darauf gerichtet sind, den Zustand der Umwelt zu sichern oder zu verbessern. Eine für Pläne und Programme standardisierte oder in der Praxis verbreitete Liste von Umweltzielen liegt nicht vor. Welche Ziele des Umweltschutzes in einer SUP darzustellen sind, richtet sich vielmehr nach den Umständen des Einzelfalls bzw. nach dem Plan. Gemäß § 14f UVPG ist eine Eingrenzung des Untersuchungsrahmens, in welchem die SUP zu erfolgen hat, anhand fachlicher und pragmatischer Kriterien möglich. Die für diese SUP vorgenommene Auswahl orientiert sich an den Wirkungsbereichen des Bundesbedarfsplans. Es werden nur die Umweltziele ausgewählt, die im Zusammenhang mit dem Bundesbedarfsplan von sachlicher Relevanz sind. Die für den Netzausbau in der Bundesrepublik Deutschland und damit auch für den Bundesbedarfsplan relevanten Umweltziele basieren auf Umweltentwicklungszielen und Konzepten, die auf internationaler und auf Bundesebene formuliert wurden.

Bei der Auswahl der betrachteten Umweltziele werden solche mit hoher Verbindlichkeit vorrangig herangezogen. Sie werden so ausgewählt, dass Zielerfüllung und Zielkonflikte bundesweit durch vergleichbare und verfügbare Daten beschrieben werden können. Zudem werden diejenigen Ziele ausgewählt, die der frühen Planungsstufe und damit dem hohen Abstraktionsgrad der SUP angemessen sind. Ein wesentliches Ziel der SUP ist es, für konkrete Vorhaben Umweltziele als Grundlage einer vorsorgeorientierten und nachhaltigen Entwicklung, bereits auf der Ebene der Konzeptionen und Rahmensetzungen in die Planung zu integrieren.

5.1 Allgemeine Umweltziele und Umweltleitbilder

Eine allgemeine, auch auf die Umwelt bezogene Zielkonzeption auf Bundesebene enthält die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung.[409] Der jüngste Fortschrittsbericht dieser Nachhaltigkeitsstrategie verweist auf die Schlüsselrolle des Netzausbaus für den kontinuierlichen Ausbau der erneuerbaren Energien: „Ein modernes und leistungsfähiges Stromnetz ist die entscheidende Voraussetzung für eine Stromversorgung mit weiter wachsendem Anteil erneuerbarer Energien“.[410] Ein stabiler Betrieb des Stromnetzes ist unabdingbar für die Versorgungssicherheit und den Ausbau der erneuerbaren Energien. Ziel

[409] Bundesregierung (2002b)

[410] Bundesregierung (2012)

der Bundesrepublik Deutschland und der Europäischen Union (EU) ist es außerdem, ein umfassendes internationales Klimaschutzabkommen zu erreichen. Die Bundesregierung formuliert mit dem Energiekonzept[411] Leitlinien für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung und bietet mit einer bis 2050 reichenden Gesamtstrategie eine langfristige Orientierung. Die Bundesregierung hat im Juni 2011 ein Energiepaket[412] beschlossen, dass die Maßnahmen des Energiekonzepts ergänzen und dessen Umsetzung beschleunigt. Die Beschlüsse zum Energiekonzept und Energiepaket 2011 zeigen die aktuellen bundespolitischen Ziele. Insgesamt wird damit klar dokumentiert, dass dem Netzausbau für den Ausbau erneuerbarer Energien eine zentrale Bedeutung zukommt. Auf Bundesebene sind darüber hinaus weitere Zielkonzeptionen formuliert worden. Für die SUP auf der Ebene der Bedarfsplanung ist davon u.a. die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt[413] von Bedeutung. In der Waldstrategie 2020[414] sind Zielformulierungen aus der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung[415] und der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt in Bezug auf das Ökosystem Wald zusammengefasst.

5.2 Schutzgutbezogene Umweltziele und Umweltleitbilder

Für die Umweltprüfung sind die Umweltziele relevant, die sich auf die Schutzgüter der SUP und die voraussichtlich erheblichen Umweltauswirkungen beziehen, aber zugleich einen dem Bundesbedarfsplan entsprechenden Abstraktionsgrad besitzen. Die für den Bundesbedarfsplan relevanten Umweltziele, formuliert in internationalen Übereinkommen, europäischen Vorgaben, nationalem Recht, politischen Vorgaben sowie Plänen und Programmen, werden zusammengefasst und nach Schutzgütern gegliedert dargestellt. Konkrete schutzgutbezogene Ziele enthalten umweltrelevante Fachgesetze wie das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG), Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) oder Wasserhaushaltsgesetz (WHG). In diesen Fachgesetzen sind i.d.R. auch die internationalen/europäischen Zielvorgaben in nationales Recht umgesetzt.

5.2.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit

Umweltziele für den Menschen und die menschliche Gesundheit enthalten die Europäische Charta Umwelt und Gesundheit, das BImSchG und die 26. BImSchV. Die für eine bestimmte (emittierende) Nutzung vorgesehenen Flächen sind einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen insbesondere auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie sonstige öffentlich genutzten Gebiete oder Gebäude soweit wie möglich vermieden werden (§ 50 BImSchG). Der Schutz und die Vorsorge der Allgemeinheit und der Nachbarschaft von Energieleitungen vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch elektrische und magnetische Felder beruht derzeit[416] auf §§ 22 ff. in Verbindung mit § 50 BImSchG und §§ 3, 3a und 4 sowie Anhang 1 und 2 der 26. BImSchV. Mit Inkrafttreten der Novellierung der 26. BImSchV entsprechen die Verordnung und die festgelegten Grenzwerte dem heutigen technischen und wissenschaftlichen Stand. Der Zweck der Verordnung ist einerseits der Schutz aber auch die Vorsorge vor

411 Bundesregierung (2010)

412 Bundesregierung (2011)

413 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007)

414 Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (2011)

415 Bundesregierung (2002b)

416 Mit Inkrafttreten der Novelle der 26. BImSchV wurde der Grenzwert für die magnetische Flussdichte bei Gleichstromanlagen auf 500 µT (effektiv) festgelegt.

möglichen Gesundheitsrisiken durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder[417]. Maßgeblich für die Bewertung der Zulässigkeit von Vorhaben ist im Hinblick auf die Schallemissionen und die Schallimmissionen die technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)[418]. Die TA Lärm ist eine Verwaltungsvorschrift, die ihre Grundlage in §48 BImSchG (Bundesimmissionsschutzgesetz) findet. Sie soll in erster Linie die Allgemeinheit vor schädlichem Lärm schützen. Als Verwaltungsvorschrift konkretisiert sie die verschiedenen Normen des BImSchG und hat damit mittelbar eine nach außen hin verbindliche Wirkung.

5.2.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Die Umweltziele hinsichtlich der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt haben Eingang in das BNatSchG gefunden. Sie leiten sich oftmals aus internationalen Übereinkommen oder europäischen Vorgaben sowie aus der 2002 von der Bundesregierung beschlossenen nationalen Nachhaltigkeitsstrategie „Perspektiven für Deutschland“[419] und der 2007 vom Bundeskabinett beschlossenen Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt[420] als Umsetzung des UN-Übereinkommens über die biologische Vielfalt[421] ab. Auch das Raumordnungsgesetz (ROG)[422] beinhaltet das Ziel, dass „der Raum [...] in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] der Tier- und Pflanzenwelt [...] zu entwickeln, zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen“ ist (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG).

Zielvorgabe des BNatSchG ist der Schutz von Natur und Landschaft u.a. zur dauerhaften Sicherung der biologischen Vielfalt sowie der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes (§ 1 Abs. 1 BNatSchG). Diese Zielvorgaben werden in Bezug auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt gemäß § 1 Abs. 2 BNatSchG u.a. folgendermaßen konkretisiert:

- Erhalt lebensfähiger Populationen wild lebender Tiere und Pflanzen sowie Lebensgemeinschaften einschließlich ihrer Lebensstätten mit ihren strukturellen und geografischen Eigenheiten in einer repräsentativen Verteilung; auch im Hinblick auf ihre jeweiligen Funktionen im Naturhaushalt (vgl. § 1 Abs. 2 Nr. 1 und 3 sowie § 1 Abs. 3 Nr. 5 BNatSchG)
- Entgegenwirken bei Gefährdungen von natürlich vorkommenden Ökosystemen, Biotopen und Arten (vgl. § 1 Abs. 2 Nr. 2 BNatSchG)
- Ermöglichung von Austausch zwischen den Populationen sowie Wanderungen und Wiederbesiedlung (Biotopverbund) (vgl. § 1 Abs. 2 Nr. 1 BNatSchG)
- Überlassung von bestimmten Landschaftsteilen einer natürlichen Dynamik (vgl. § 1 Abs. 2 Nr. 3 BNatSchG)

Diese Ziele werden u.a. durch den Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft operationalisiert. Diese Vorschriften des Kapitel 4 BNatSchG gelten auch im Bereich der Küstengewässer (vgl. § 56 Abs. 1 BNatSchG).

---

417 Internetseite Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

418 Nebel et al. (2013): Rn. 116

419 Bundesregierung (2002b)

420 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2008)

421 UNCED (1992)

422 ROG (2009)

Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000

Im BNatSchG ist der Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes „Natura 2000“ integriert (Kapitel 4 Abschnitt 2). Hierdurch sind die Zielsetzungen der Europäischen Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 79/409/EWG (VS-RL) in nationales Recht umgesetzt worden. Die FFH-RL ist seit dem 5. Juni 1992 in Kraft und liegt seit dem 01.01.2007 in konsolidierter Fassung vor. Ziel der Richtlinie ist die Sicherung der biologischen Vielfalt durch die Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Pflanzen und Tiere im europäischen Gebiet der Mitgliedstaaten. Sie bildet die Grundlage für den Aufbau des europäischen Schutzgebietssystems „Natura 2000“, welches dem Schutz der biologischen Vielfalt insgesamt (vgl. Erwägungsgründe der Richtlinie 92/43/EWG) sowie dem Schutz einzelner Arten und Lebensräume dient. Mit diesem Instrument sollen günstige Erhaltungszustände von natürlichen Lebensräumen und Arten von gemeinschaftlichem Interesse mit ihren geografischen Eigenheiten in einer repräsentativen Verteilung gewahrt bzw. wiederhergestellt werden.[423] Gemäß § 32 Abs. 2 BNatSchG sind diese Gebiete im Sinne des § 20 Abs. 2 BNatSchG zu geschützten Teilen von Natur und Landschaft zu erklären.[424]

Die Vogelschutzrichtlinie wurde am 2. April 1979 vom Rat der Europäischen Gemeinschaft erlassen und 30 Jahre nach ihrem Inkrafttreten kodifiziert. Die kodifizierte Fassung (Richtlinie 2009/147/EG) vom 30. November 2009 ist am 15. Februar 2010 in Kraft getreten. Ziel der Vogelschutzrichtlinie ist es, sämtliche im Gebiet der EU-Staaten heimischen wildlebenden Vogelarten (einschließlich der Zugvogelarten) in ihrem Bestand dauerhaft zu erhalten und neben dem Schutz auch die Bewirtschaftung, Regulierung und die Nutzung der Avifauna zu regeln.[425]

Auch die nationale Strategie zur biologischen Vielfalt[426] setzt sich mit dem Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000 auseinander. Ziel ist der Aufbau des Netzes und des Managementsystems (dort in Kapitel B 1.1.3). Der Zielerreichungsgrad wird über den Erhaltungszustand der FFH-Lebensraumtypen und -arten abgebildet.[427]

Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft

Das BNatSchG sieht neben dem europäischen Netz „Natura 2000“ (Kapitel 4 Abschnitt 2 BNatSchG) und dem Biotopverbund (§ 21 BNatSchG) den Schutz weiterer Teile von Natur und Landschaft vor. Schutzgebiete stellen „in einer fast flächendeckend von menschlichen Nutzungen [...] geprägten Landschaft unabdingbare Rückzugsräume für die Tier- und Pflanzenwelt dar“[428]. Zur Umsetzung des Umweltziels, bestimmte Teile von Natur und Landschaft zu erhalten, stellt das BNatSchG verschiedene Schutzgebietskategorien zur Verfügung. Von diesen werden diejenigen für die SUP ausgewählt, die aufgrund ihrer Stellung im Schutzgebietssystem, ihres gesetzlichen Schutzzwecks und den damit verbundenen Verboten sowie ihrer Betroffenheit durch den Energieleitungsbau bereits auf dieser abstrakten Planungsebene zu beachten sind. Beispielsweise können für

423 Internetseite Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2014d)

424 Diese Unterschutzstellung durch nationale Schutzgebietskategorien, z.B. als Naturschutzgebiet oder Landschaftsschutzgebiet, kann nach § 32 Abs. 4 BNatSchG entfallen, sofern ein gleichwertiger Schutz gewährleistet wird.

425 Internetseite Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2014d)

426 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007)

427 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2010)

428 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2010)

einen Status quo Schutz von Natur und Landschaft Naturschutzgebiete, für einen (Natur-)Prozessschutz Nationalparke und für den Erhalt von historisch gewachsenen Kulturlandschaften Biosphärenreservate ausgewiesen werden.

Schutz des Welterbes

Zur Verwirklichung der Ziele von Naturschutz und Landschaftspflege sollen gemäß § 2 Abs. 5 BNatSchG auch internationale Bemühungen unterstützt werden. So hat die Bundesrepublik Deutschland das „Übereinkommen vom 16. November 1972 zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“[429] am 23.08.1976 ratifiziert. Leitidee des Übereinkommens ist die „Erwägung, dass Teile des Kultur- und Naturerbes von außergewöhnlicher Bedeutung sind und daher als Bestandteil des Welterbes der ganzen Menschheit erhalten werden müssen“ (Präambel). In dem Übereinkommen verpflichten sich die Vertragsstaaten, ihr kulturelles und natürliches Erbe zu schützen und zu erhalten. Unter die Definition der Kultur- und Naturgüter fallen u.a. Natur- und Kulturlandschaften, geologische Formationen, Monumente oder historische Stadtlandschaften, die von überragender weltweiter Bedeutung sind. In Bezug auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt ist insbesondere die auf dem Übereinkommen basierende Ernennung zum Weltnaturerbe wesentlich. Geschützt werden sollen dabei Gebiete, die für die Erhaltung der biologischen Vielfalt in ihrer natürlichen Umgebung (*in situ*) bedeutende und typische Lebensräume enthalten. Dies gilt einschließlich solcher Lebensräume, die bedrohte Arten enthalten, welche aus wissenschaftlichen Gründen oder ihrer Erhaltung wegen von außergewöhnlichem, universellem Wert sind. Beispiele für UNESCO-Weltnaturerbestätten in Deutschland sind das „Wattenmeer“ und die „Alten Buchenwälder Deutschlands“. Das Gezeitengebiet des Wattenmeeres, das sich als eine bis zu 40 km breite Übergangszone zwischen Land und Meer über ca. 500 km entlang der Nordseeküste erstreckt, repräsentiert wegen seiner herausragenden ökologischen Bedeutung dabei eine der schützenswertesten Großlandschaften Europas überhaupt.[430] Fast das gesamte Wattenmeer steht unter nationalem und europarechtlichem Naturschutz und ist trotzdem zugleich hochgradig gefährdet. Demnach werden z.B. mehr als 75 % der im Wattenmeer vorkommenden Biotoptypen und -komplexe mindestens als „gefährdet“ eingestuft.[431] Die ausgewiesenen Buchenwaldökosysteme stellen ferner wertvolle verbliebene Reste großflächiger naturnaher Bestände dar und spiegeln die ungestört ablaufenden biologischen und ökologischen Prozesse der Evolution und Entwicklung (auch hinsichtlich der Fauna)[432] wider. Unter natürlichen Konkurrenzbedingungen wäre die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) auf Normalstandorten (d.h. zonalen Standorten ohne extreme Nährstoff- und Wasserversorgung) allen anderen europäischen Baumarten überlegen.[433]

---

[429] Das „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“ (Welterbekonvention) haben bis heute 190 Staaten ratifiziert. Ein eigens von der Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO) eingerichtetes zwischenstaatliches Komitee prüft dabei jährlich, welche Stätten neu in die „Liste des Welterbes“ aufgenommen werden.

[430] Boedeker, D. (2010): S. 204.

[431] Riecken, U. et al. (2006): 53 ff.

[432] Assmann, T. et al. (2013): S.65 ff.

[433] Härdtle, W., von Oheimb, G. (2013): S. 51 ff.

Schutz der wild lebenden Tier- und Pflanzenarten, ihrer Lebensstätten und Biotope

Das Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity, CBD)[434] ist eines der völkerrechtlichen Abkommen, die bei der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) in Rio de Janeiro 1992 zur Unterzeichnung auslagen. Es trat am 29. Dezember 1993 völkerrechtlich in Kraft. Deutschland ist seitdem eine der inzwischen 193 Vertragsparteien. Eines der übergeordneten Ziele des Abkommens ist die Erhaltung der biologischen Vielfalt.[435] Dieses Übereinkommen ist keine reine Naturschutzkonvention, da es die Nutzung als wesentlichen Aspekt für die Erhaltung der biologischen Vielfalt aufgreift.[436] Artikel 6 des Übereinkommens über die biologische Vielfalt sieht u.a. vor, dass jede Vertragspartei nationale Strategien, Pläne oder Programme zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt entwickelt oder zu diesem Zweck ihre bestehenden Strategien, Pläne und Programme anpasst. Mit der umfassenden „Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt“ erfüllt Deutschland Art. 6 des Übereinkommens. Die Strategie zielt dabei auf die Umsetzung des Übereinkommens auf nationaler Ebene und beinhaltet den deutschen Beitrag für die Erhaltung der biologischen Vielfalt weltweit.[437] Sie formuliert als Schutzziel für das Jahr 2020 die Wiederherstellung, Sicherung und ggf. Verbesserung der Lebensräume der Arten, für die Deutschland eine besondere Erhaltungsverantwortlichkeit hat. Bis 2020 soll die Sicherung der Bestände aller heute gefährdeten Arten und solcher, für die Deutschland eine besondere Verantwortung trägt, erfolgen. Darüber hinaus wird auch die Vielfalt der Lebensräume als Ziel angesehen. Dazu gehört u.a., dass sich auf einem Teil der Fläche die Natur ungestört entwickeln kann, dass ein funktionsfähiges System vernetzter Biotope entwickelt wird, dass der Rückgang gefährdeter Lebensraumtypen aufgehalten wird, dass u.a. gesetzlich geschützte Biotope einen verbesserten Erhaltungszustand aufweisen und dass großräumige, unzerschnittene Waldgebiete erhalten werden. Ferner wird im Hinblick auf die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt das Ziel formuliert, dass die Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien nicht zu Lasten der biologischen Vielfalt gehen. Bezüglich der Avifauna ist in diesem Zusammenhang auch auf das internationale „Übereinkommen über den Schutz von Feuchtgebieten, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung“ (Ramsar-Konvention)[438] hinzuweisen. Ziel des Übereinkommens ist es gemäß der Präambel, der fortschreitenden Schmälerung und dem Verlust von Feuchtgebieten Einhalt zu gebieten. Dies geschieht vor dem Hintergrund der grundlegenden ökologischen Bedeutung von Feuchtgebieten als Lebensraum für eine besondere Pflanzen- und Tierwelt (insbesondere Wasser- und Watvögel) und als Regulatoren für den Wasserhaushalt. Diese Bedeutung der Feuchtgebiete für den Schutz der Wasserressourcen spiegelt sich u.a. auch in den Erwägungsgründen und in Artikel 1a der europäischen WRRL wider (siehe Kapitel 5.2.4).[439] Deutschland hat 34 Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung gemeldet. Mit der Ergänzung der Liste der gesetzlichen geschützten Biotope (§ 30 BNatSchG) um weitere Gewässer- und Feuchtgebietstypen sind alle nach der Ramsar-Konvention definierten und in Deutschland vorkommenden Feuchtgebietstypen gesetzlich geschützt. Zum Schutz der biologischen Vielfalt

434 UNCED (1992)

435 Internetseite Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2014a)

436 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 6.

437 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 7.

438 Am 2. Februar 1971 wurde in der iranischen Stadt Ramsar das “Übereinkommen über den Schutz von Feuchtgebieten, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung“ (Ramsar-Konvention) geschlossen. Deutschland trat der Ramsar-Konvention 1976 bei.

439 Korn, N., et al. (2005): S. 19.

gibt es weitere internationale Abkommen, wie das „Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wild lebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume“ (Berner Konvention)[440] und das „Übereinkommen zur Erhaltung der wandernden wild lebenden Tierarten“ (Bonner Konvention)[441]. Das ROG formuliert das Ziel, dass der „Raum in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] der Tier- und Pflanzenwelt [...] zu entwickeln, zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen“ ist (siehe § 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG).

Diese internationalen und nationalen Vorgaben zum Arten- und Biotopschutz manifestieren sich u.a. in den Kapiteln 4 und 5 des BNatSchG, in denen der Flächenschutz und der Arten- und Biotopschutz geregelt sind.

Schutz der Meeresumwelt

Für den Bereich der Küstengewässer sind weitere Umweltziele in Bezug zum Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt relevant, welche im Rahmen der Umsetzung der europäischen Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)[442] festgelegt wurden (siehe Kapitel 5.2.4). Ziel der auch in der Richtlinie „zur Schaffung eines Rahmens für die maritime Raumplanung“[443] integrierten MSRL ist es, „spätestens bis zum Jahr 2020 einen guten Zustand der Meeresumwelt zu erreichen oder zu erhalten” (Artikel 1 Absatz 1 MSRL). Dabei bezieht sich der Begriff „Meeresumwelt“ explizit auf den Schutz der im Meer lebenden Arten und die dort vorkommenden Lebensräume sowie die Verhinderung des Rückgangs der marinen biologischen Vielfalt. Der gute Umweltzustand ist der anzustrebende Soll-Zustand der Meeresumwelt, dessen Beschreibung auf der Grundlage von 11 qualitativen Deskriptoren (Anhang I MSRL) erfolgt. Die Deskriptoren umfassen u.a. den Zustand der Nahrungsnetze, der kommerziell genutzten Fische und Schalentiere, der Biodiversität und der invasiven Arten.

International laufen unter dem Übereinkommen zum Schutz der Biologischen Vielfalt (CBD) sowie unter den Regionalabkommen wie der Helsinki-Konvention (Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Ostseegebietes) und OSPAR-Konvention (Oslo-Paris-Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks) Bemühungen, ökologisch besonders wertvolle Meeresgebiete unter Schutz zu stellen. Deutschland als Vertragsstaat dieser Abkommen hat sich zur Umsetzung der entsprechenden Beschlüsse und Maßnahmen auf nationaler Ebene verpflichtet.

Deutschland, Dänemark und die Niederlande haben sich darüber hinaus trilateral auf zahlreiche Maßnahmen zum Schutz des Wattenmeeres geeinigt. Bei der zwölften Regierungskonferenz im dänischen Tønder verständigten sich die Delegierten im Februar 2014 u.a. auf einen besseren Schutz des ostatlantischen Vogelzugweges und auf eine gemeinsame Tourismus-Strategie, um der globalen Verantwortung für die jährlich im Wattenmeer rastenden 10-12 Millionen Zugvögel gerecht zu werden.[444]

---

[440] Internetseite Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2014a)

[441] Internetseite Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2014b)

[442] RL 2008/56/EG

[443] RL 2014/89/EU

[444] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2014a)

5.2.3 Boden

In der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung ist „der sparsame Umgang mit knappen, erst recht mit nicht vermehrbaren Ressourcen [...] eine der grundsätzlichen Regeln für nachhaltiges Handeln. Dieses Prinzip gilt in besonderem Maße auch für die Flächeninanspruchnahme."[445] Dort als Umweltziel verankert (und im Fortschrittsbericht[446] aufgegriffen) ist die Zurückführung des Flächenverbrauchs. Darin übereinstimmend wird auch in der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt[447] eine Minimierung der weiteren Flächeninanspruchnahme gefordert. Diese strategischen und gesetzlichen Zielsetzungen sind im Rahmen der Planungen und Umweltprüfungen für den Stromnetzausbau einzubeziehen und zu beachten. Explizit wird auch im Baugesetzbuch (BauGB), siehe § 1a Abs. 2 BauGB, auf die Flächeninanspruchnahme Bezug genommen. Gleichzeitig „gilt es, den Boden in seinen vielfältigen Nutzungsfunktionen [...] zu erhalten". Spezifiziert wird dies in den Umweltzielen „Minimierung der Einträge von Stoffen und der Schadstoffanreicherungen" und „Verringerung der Bodenerosion und -verdichtung"[448]. Obwohl Hauptadressat für diese Ziele die Land- und Forstwirtschaft ist, sind sie in allen Handlungsfeldern zu beachten.

Die gesetzlich normierten nationalen Umweltziele des Schutzguts Boden lassen sich aus dem BBodSchG, dem BNatSchG sowie im Weiteren aus dem ROG und BauGB ableiten. Zentraler Punkt ist dabei, dass die Funktionen des Bodens nachhaltig zu sichern oder wiederherzustellen sind (§ 1 BBodSchG). Beeinträchtigungen der natürlichen Funktionen sowie der Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sollen soweit wie möglich vermieden werden. Der Sicherung der Bodenfunktionen entsprechen ebenfalls im weiteren Sinne die Grundsätze der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft gemäß § 17 Abs. 2 BBodSchG. Diese betreffen die nachhaltige Sicherung der Bodenfruchtbarkeit und Leistungsfähigkeit des Bodens als natürliche Ressource.[449] Hervorzuheben ist insbesondere § 17 Abs. 2 Nr. 2 bis 4 BBodSchG, der den Erhalt der Bodenstruktur sowie die Vermeidung von Bodenverdichtung und Bodenabtrag zum Gegenstand hat. Um die Bodenfunktionen zu erhalten, sollen außerdem schädliche Bodenveränderungen abgewehrt werden, siehe §§ 1 i. V. m. 2 Abs. 3 BBodSchG. Gemäß § 1 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG sind Böden so zu erhalten, dass deren Funktion im Naturhaushalt erfüllt werden kann. Dies soll zur dauerhaften Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes beitragen. Das ROG fordert ebenfalls in § 2 Abs. 2 Nr. 6 eine Entwicklung des Raumes in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit der Böden.

Für den Bereich des Küstengewässers sowie dessen Meeresboden gilt für die Festlegung von Umweltzielen das WHG, welches u.a. der Umsetzung der MSRL aus dem Jahr 2008 dient. Insbesondere in Abschnitt 3a des WHG werden die einzelnen Schritte der MSRL aus Anfangsbewertung, Zielformulierung und Maßnahmenprogramm festgelegt. Speziell der Meeresboden ist nach dem WHG zu schützen und so zu bewirtschaften, dass „vom Menschen verursachte Einträge von Stoffen und Energie, einschließlich Lärm, in die Meeresgewässer schrittweise zu vermeiden und zu vermindern (sind) mit dem Ziel, signifikante nachteilige Auswirkungen auf die Meeresökosysteme, die biologische Vielfalt, die menschliche Gesundheit und die

[445] Bundesregierung (2002b): S. 287.

[446] Bundesregierung (2012)

[447] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007)

[448] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 81.

[449] Oppermann, R. et al. (2013): S. 30 f.

zulässige Nutzung des Meeres auszuschließen“, siehe §§ 45a Abs. 2 Nr. 2, 6 Abs. 1 in Verbindung mit 3 Nr. 2a WHG. Da durch die erlassene MSRL noch stärker auf einen ökosystemaren Ansatz bei der Bewirtschaftung der Meeresgewässer Wert gelegt wird, ist auch eine schonende Nutzung des Meeresbodens als nicht lebende Ressource ein entscheidender Baustein auf dem Weg zu einem guten ökologischen Zustand. Ferner ist der Meeresboden auch unter Beachtung gleich mehrerer Umweltziele, die durch den Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee formuliert wurden (siehe Kapitel 5.2.4), zu schützen. Sowohl der Umgang mit dem Boden als Ökosystemkomponente, als auch der Eintrag von Energie in Form von Wärme sind im Rahmen dieser SUP zu beachten.

5.2.4 Wasser

Der rechtliche Rahmen für die Wasserpolitik innerhalb der EU wird durch die WRRL vereinheitlicht und stärker auf eine nachhaltige und umweltverträgliche Wassernutzung ausgerichtet. Durch die WRRL wurde ein Ordnungsrahmen für den Schutz von Binnenoberflächengewässern, Übergangsgewässern, Küstengewässern sowie Grundwasser geschaffen.[450] Die Umweltziele sind insbesondere in Art. 4 der WRRL enthalten, wobei in erster Linie qualitätsbezogene Aussagen getroffen werden.[451] Bei oberirdischen Gewässern gelten demnach folgende Ziele:

- Guter ökologischer und chemischer Zustand bis 2015,
- gutes ökologisches Potenzial und guter chemischer Zustand bei erheblich veränderten oder künstlichen Gewässern bis 2015 sowie
- Verschlechterungsverbot.
- Beim Grundwasser sind gemäß WRRL folgende Ziele zu erreichen:
- Guter quantitativer und chemischer Zustand bis 2015,
- Umkehr von signifikanten Belastungstrends,
- Schadstoffeintrag verhindern oder begrenzen sowie
- Verschlechterungsverbot.

Die Beurteilung erfolgt in Deutschland mit Hilfe von zehn Flussgebietseinheiten von Warnow/Peene, Schlei/Trave, Oder, Eider, Elbe, Weser, Ems, Maas, Rhein und Donau.[452] Innerhalb dieser Flussgebietseinheiten werden jeweils Küstengewässer, Übergangsgewässer, Fließgewässer, Seen und das Grundwasser betrachtet. Darüber hinaus werden Seen und Flüsse in die sieben Ökoregionen Nordsee, Ostsee, zentrales Flachland, westliches Flachland zentrales Mittelgebirge, westliches Mittelgebirge und Alpen eingegliedert.[453]

Die WRRL definiert die Qualitätsziele für oberirdische Gewässer allerdings nur für Seen ab einer Mindestfläche von 0,5 km² und Fließgewässer ab einem Minimaleinzugsgebiet von 10 km². Gewässer unter diesen Grenzen kommen in der Regel nur in Betracht insofern sie entscheidend für das Erreichen der Ziele in

[450] Fuchs, M. et al. (2010): S. 15.

[451] Albrecht, J. et al. (2012): S. 33.

[452] Borchardt, D.(2013): S. 10.

[453] Schwoerbel, J., Brendelberger, H. (2013): S. 270 f.

solchen Gewässern sind, die die Mindestgrößen erfüllen. Dem gegenüber beziehen sich die Ziele des BNatSchG auf alle Wasserkörper unabhängig von ihrer Flächengröße oder Lage.[454] Die Umwelthandlungsziele des § 1 BNatSchG beinhalten:

- Schutz des Wassers als Bestandteil des Naturhaushalts (§ 1 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG).
- Erhalt natürlicher Selbstreinigungsfähigkeit und Dynamik, insbesondere natürlicher und naturnaher Gewässer einschließlich ihrer Ufer, Auen und sonstige Rückhalteflächen (§ 1 Abs. 3 Nr. 3 BNatSchG)
- Sicherung eines ausgeglichenen Niederschlags-Abflussverhaltens; Hochwasserschutz durch natürliche oder naturnahe Maßnahmen (§ 1 Abs. 3 Nr. 3 BNatSchG)
- Vorsorgender Grundwasserschutz (§ 1 Abs. 3 Nr. 3 BNatSchG)
- Erhalt oder Neuentwicklung von Fluss- und Bachläufen mit ihren Uferzonen und Auenbereichen sowie von stehenden Gewässern (§ 1 Abs. 6 BNatSchG)

Die WRRL ist durch Änderungen im WHG, Rechtsverordnungen auf Bundesebene (Oberflächengewässerordnung[455] und Grundwasserverordnung[456]) und in den Landeswassergesetzen sowie durch den Erlass von Landesverordnungen in nationales Recht umgesetzt worden. Gemäß WHG sind Gewässer nachhaltig u.a. so zu bewirtschaften, dass ihre Funktions- und Leistungsfähigkeit als Bestandteil des Naturhaushalts und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen insbesondere durch den Schutz vor nachteiligen Veränderungen von Grundwassereigenschaften erhalten und verbessert werden (§ 6 Abs. 1 Nr. 1 WHG). Beeinträchtigungen, auch im Hinblick auf den Wasserhaushalt der direkt von den Gewässern abhängenden Landökosysteme und Feuchtgebiete, sind zu vermeiden und unvermeidbare, nicht nur geringfügige Beeinträchtigungen so weit wie möglich auszugleichen (§ 6 Abs. 1 S. 2 WHG). Nach dem WHG können außerdem Wasserschutzgebiete durch Rechtsverordnung der jeweiligen Landesregierung festgesetzt werden. Als Voraussetzung dafür muss es das Wohl der Allgemeinheit erfordern, dass Gewässer hinsichtlich der öffentlichen Wasserversorgung vor nachteiligen Einwirkungen geschützt werden, das Grundwasser angereichert wird oder der Ertrag durch schädliche Niederschlagswasser sowie Kontamination (z.B. durch Düngemittel) vermieden werden soll (§ 51 Abs. 1 WHG). Die Wasserversorgung ist eine Aufgabe der staatlichen Daseinsvorsorge, die durch die Festsetzung von Wasserschutzgebieten gesichert wird. Auch im ROG wird der Bedeutung des Raumes für die Funktionsfähigkeit des Wasserhaushalts Rechnung getragen, siehe § 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG. Im Rahmen der räumlichen Entwicklung muss dementsprechend der Raum als Funktionsträger gesichert, entwickelt oder wenn erforderlich, möglich und angemessen wieder hergestellt werden. Außerdem sind Grundwasservorkommen zu schützen.

Programmatische Konzepte zum vorbeugenden Hochwasserschutz[457] zielen auf die Umsetzung der Zieltrias „den Flüssen mehr Raum geben“, „Hochwasser dezentral zurückhalten“ und „Siedlungsentwicklung steuern,

---

454 Albrecht, J. et al. (2012): S. 37 f.

455 OGewV: Oberflächengewässerverordnung vom 20.07.2011 – BGBl I, 1429.

456 GrwV: Grundwasserverordnung vom 09.11.2010 – BGBl I, 1513.

457 Bundesregierung (2002a).

um Schadenspotenziale zu mindern“ ab.[458,459] Durch das Hochwasserschutzgesetz[460] sowie die WHG-Novellierung von 2009, durch die die EU-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie[461] in deutsches Recht überführt wurde, hat dieser Paradigmenwandel in Form von Grundsätzen, Zielen, Festsetzungsmöglichkeiten, Geboten und Abwägungsbelangen in verschiedenen gesetzlichen Regelungen auf Bundes- und Länderebene Eingang gefunden, siehe § 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG, § 72ff. WHG.

Im deutschen Meeresraum überlagert eine Vielzahl von Nutzungen die Schutzinteressen. Während die Nutzung der Meere durch die Menschen sichergestellt sein muss, darf sie die natürliche Lebensgrundlage für Flora und Fauna in den Meeren nicht gefährden. Ziel der MSRL ist daher gemäß Art. 1 MSRL einen „guten Zustand der Meeresumwelt“ in allen europäischen Meeren bis spätestens zum Jahr 2020 zu erreichen bzw. zu erhalten. Zu diesem Zweck sollen die europäischen Mitgliedstaaten gemäß Art. 5 MSRL nationale Meeresstrategien entwickeln. Deren Ziel ist es, unter Heranziehung eines ökosystemaren Ansatzes, die menschliche Nutzung in Einklang mit dem Erhalt der natürlichen Grundlagen zu bringen. Auf der Basis einer Anfangsbewertung gemäß Art. 8 MSRL (inkl. Analyse der Merkmale und Eigenschaften sowie des Umweltzustandes mit Belastungen) wurde ein Zielsystem festgelegt. Ausdrückliche Erwähnung finden dabei neben den abiotischen Faktoren auch der Schutz der im Meer lebenden Arten, ihrer jeweiligen Lebensräume sowie der Erhalt der biologischen Vielfalt. Zur Umsetzung der MSRL wurde im Rahmen des Bund-Länder-Messprogramms ein Leitfaden erarbeitet, der die Anforderungen der Richtlinie erläutert und einen pragmatischen Ansatz zur Umsetzung aufzeigt. Er zeigt strukturiert und transparent die Abfolge der wichtigsten Arbeiten auf, veranschaulicht diese anhand von mehreren Beispielen und liefert eine konsistente Interpretation von Begriffen und Strukturen der MSRL, insbesondere für die Berichtspflichten zu den Art. 8 (Anfangsbewertung), 9 (Guter Umweltzustand) und 10 (Umweltziele) der MSRL.[462] Ferner wurden 2012 durch den Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee folgende Umweltziele formuliert, die „eine allgemeine und übergeordnete Richtschnur zur Erreichung des guten Umweltzustandes“[463] in der deutschen Nordsee und Ostsee bis 2020 bilden:

- Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung
- Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe
- Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten
- Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen
- Meere ohne Belastung durch Abfall
- Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge

458 Frerichs, S. et al. (2003): S. 2.

459 Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2015): 8ff.

460 Hochwasserschutzgesetz: Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes vom 3. Mai 2005 (BGBl. I 2005).

461 RL 2007/ 60 EG

462 Krause et al. (2011)

463 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2012): S. 10. [Umweltziele für die Nordsee sind identisch]

Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik

5.2.5 Luft und Klima

Nach dem BNatSchG sind Luft und Klima auch durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu schützen, indem insbesondere Flächen mit günstiger lufthygienischer oder klimatischer Wirkung wie Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete oder Luftaustauschbahnen geschützt werden (§ 1 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG).

Gemäß der Grundsätze der Raumordnung nach § 2 Abs. 2 S. 6 ROG ist „den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes [...] Rechnung zu tragen“ durch „Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken“ und „die Reinhaltung der Luft [...] sicherzustellen". Hierbei ist der Raum „in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] des Klimas“ zu entwickeln und zu sichern. Im BauGB ist geregelt, dass die Vermeidung von Emissionen sowie die Erhaltung der bestmöglichen Luftqualität berücksichtigt werden sollen (§ 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB). Mit der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie von 2002 hat sich die Bundesregierung u.a. Ziele zum Klimaschutz[464] und zur Verbesserung der Luftqualität[465] gesetzt.

Die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung nennt als Ziel zum Klimaschutz das Kyoto-Protokoll von 1997 zur Minderung der Treibhausgase.[466] Deutschland hat sich im Rahmen der ersten Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls zum Ziel gesetzt, seine Emissionen im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012 um 21 % gegenüber 1990 zu senken. Dieses Ziel hat Deutschland übererfüllt. Eine zweite Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls, die bis zum Jahr 2020 gelten soll, wurde auf der Klimakonferenz in Doha beschlossen. Im Fortschrittsbericht 2012 zur Nachhaltigkeitsstrategie wird zudem auf die nationalen klimapolitischen Ziele verwiesen, die im Energiekonzept beschlossen und im Rahmen der Beschlüsse zur beschleunigten Umsetzung des Energiekonzepts erneut bekräftigt wurden. Demnach verfolgt die Bundesregierung das Ziel, die Treibhausgasemissionen in Deutschland bis 2020 gegenüber 1990 um mindestens 40 %, bis zum Jahr 2050 um 80 bis 95 % zu senken. Auf Bundesebene werden klima- und energiepolitische Ziele miteinander verbunden. Dies betrifft neben der Erreichung der europäischen und nationalen Klimaschutzziele die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien sowie die Verbesserung der Energieeffizienz in allen Bereichen.[467, 468]

Der Fortschrittsbericht der Bundesregierung zeigt auf, dass die in der Nachhaltigkeitsstrategie verfassten Klimaschutzziele über die Erstellung u.a. des Energiekonzeptes[469] sowie des Energiepakets[470] mit zahlreichen Maßnahmen verfolgt und umgesetzt werden. Dies betrifft zum Beispiel die Bereiche der erneuerbaren Energien, der Energieeffizienz, der Netzinfrastruktur und des Netzausbaus sowie der Energieforschung, vor allem aber die Umsetzung durch Gesetzesänderungen und Neufassungen etwa des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG), des EnWG und des NABEG. Im April 2014 hat das Bundesumweltministerium zudem

---

464 Bundesregierung (2012): S. 67f.

465 Bundesregierung (2012): S. 92f.

466 Bundesregierung (2002b): S. 311.

467 BMUB (2014)

468 EU Kommission (2015): S. 8 f.

469 Bundesregierung (2010)

470 Bundesregierung (2011)

Eckpunkte für ein „Aktionsprogramm Klimaschutz 2020“ vorgelegt, das die Erreichung des deutschen Klimaschutzziels für 2020 sicherstellen soll. Im Dezember 2014 hat das Kabinett das „Aktionsprogramm Klimaschutz 2020“ beschlossen.

Neben der Umsetzung des Kyoto-Protokolls von 1997 zur Minderung von Treibhausgasen hat Deutschland sich auch zur Minderung von Luftschadstoffen im Rahmen des Genfer Luftreinhalteabkommens[471] und zur Umsetzung der EU Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG[472] mit nationalen Emissionshöchstmengen verpflichtet. Das für 2020 angestrebte Ziel dieser Richtlinie ist die Vermeidung und Verringerung schädlicher Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die menschliche Gesundheit und Umwelt.[473]

5.2.6 Landschaft

Die Umweltziele hinsichtlich des Schutzgutes Landschaft haben wie bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt weitgehend Eingang in das BNatSchG gefunden. Sie leiten sich oftmals aus internationalen Übereinkommen oder europäischen Richtlinien ab sowie aus der 2002 von der Bundesregierung beschlossenen nationalen Nachhaltigkeitsstrategie „Perspektiven für Deutschland“[474] und der 2007 vom Bundeskabinett beschlossenen „Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt“[475] (in Umsetzung des Übereinkommens der Vereinten Nationen über die biologische Vielfalt). Gemäß der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie gehört es zum hierzu entwickelten Leitbild, Landschaften zu bewahren.[476] Über die nationale Strategie zur biologischen Vielfalt wird eine Vision entwickelt, zu der auch der Erhalt von Wildnisgebieten, Kulturlandschaften und urbanen Landschaften gehört.[477]

Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft

Das BNatSchG sieht neben dem europäischen Netz „Natura 2000“ und dem Biotopverbund den Schutz weiterer Teile von Natur und Landschaft vor (Kapitel 4, Abschnitt 1 BNatSchG). Für den Bereich des Meeres werden diese Vorschriften über Kapitel 6 des BNatSchG für anwendbar erklärt. Einer der in Kapitel 4 BNatSchG definierten Schutzgebietstypen, der auch im Meeresbereich ausgewiesen ist, ist der Nationalpark. Gemäß § 24 Abs. 1 BNatSchG ist die besondere Eigenart der Gebiete eine der Ausweisungsvoraussetzungen. Nationalparke können ferner gemäß § 24 Abs. 2 BNatSchG auch dem Naturerlebnis der Bevölkerung dienen. Diese gesetzlichen Vorgaben gebieten, diesen Schutzgebietstyp auch im Rahmen der Betrachtungen zum Schutzgut Landschaft zu berücksichtigen. Die Relevanz der Nationalparke für das Schutzgut Landschaft im Meeresbereich lässt sich ebenfalls anhand der Nationalparkverordnungen der Küstenbundesländer nachvollziehen (siehe Tabelle 16).

---

471 Das Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (*Convention on Long-range Transboundary Air Pollution*, LRTAP) ist ein völkerrechtlicher Vertrag zur Luftreinhaltung. Das Übereinkommen wurde am 13. November 1979 in Genf geschlossen und ist am 16. März 1983 in Kraft getreten.

472 RL 2008/50/EG

473 Internetseite Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2008)

474 Bundesregierung (2002b)

475 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007)

476 Bundesregierung (2002b): S. 15.

477 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 40 ff.

Tabelle 16: Relevanz der Nationalparke im Meeresbereich für die Landschaft

Bundes-land	Rechtsgrundlage und Quelle	Auszug aus dem Schutzzweck bezüglich Landschaft
NDS	§ 2 Gesetz über den Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“	„(...) soll die besondere Eigenart der Natur und Landschaft der Wattregion vor der niedersächsischen Küste einschließlich des charakteristischen Landschaftsbildes erhalten bleiben. (...)“
SH	§ 2 Gesetz zum Schutz des schleswig-holsteinischen Wattenmeeres	„(...) der Bewahrung seiner besonderen Eigenart, Schönheit und Ursprünglichkeit. Es ist ein möglichst ungestörter Ablauf der Naturvorgänge zu gewährleisten.“
HH	§ 2 Gesetz über den Nationalpark „Hamburgisches Wattenmeer“	„Schutzzweck ist, das Wattenmeer (...) in seiner Ganzheit und seiner natürlichen Dynamik um seiner selbst willen und als Lebensstätte (...) zu schützen. Zudem ist die großflächige und ungestörte (...) Naturlandschaft für die Wissenschaft von besonderer Bedeutung“
MV	§ 3 Abs. 1 Nr. 1 Verordnung über die Festsetzung des Nationalparks Jasmund	„Bewahrung von Vielfalt, besonderen Eigenart und hervorragenden Schönheit der in Europa einzigartigen Kreidelandschaft“
MV	§ 3 Verordnung über die Festsetzung des Nationalparks Vorpommersche Boddenlandschaft	„(...) dient (...) der Bewahrung ihrer besonderen Eigenart, Schönheit und Ursprünglichkeit. (...) insbesondere die durch menschliche Eingriffe nicht gestörte Entwicklung der Oberflächenformen (...)“

Erhalt unzerschnittener Landschaftsräume

In der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie wurde festgestellt, dass auch die unbebaute Landschaft eine begrenzte Ressource ist.[478] In der „Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt“ wird die Landschaftszerschneidung durch Verkehr u.a. als Indikator für den Erhalt der biologischen Vielfalt gewählt. Der Indikatorenbericht[479] erläutert hierzu, dass das Ziel, unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR) zu erhalten, sich inzwischen zwar auch auf die Erhaltung der biologischen Vielfalt bezieht, ursprünglich aber aus der Erholungsvorsorge stammt.

Programme zur Erhaltung unzerschnittener Landschaftsräume finden u.a. auch Niederschlag im ROG und BNatSchG. Gemäß § 2 Abs. 2 Nr. 2 ROG ist „die weitere Zerschneidung der freien Landschaft und von Waldflächen [...] so weit wie möglich zu vermeiden“. Gemäß § 1 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG sind Natur und Landschaft auf Grund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich so zu schützen, dass u. a. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft auf Dauer gesichert sind. Nach § 1 Abs. 5 S. 1 BNatSchG sind dabei außerdem großflächige, weitgehend unzerschnittene Landschaftsräume vor weiterer Zerschneidung zu bewahren. Energieleitungen sollen neben Verkehrswegen und ähnlichen Vorhaben landschaftsgerecht geführt, gestaltet und so gebündelt werden, dass die Zerschneidung und die Inanspruchnahme der Landschaft vermieden oder so gering wie möglich gehalten werden. Der Stellenwert dieses Umweltziels für die landschaftsgebundene Erholung und die sich ergebende Großflächigkeit des zu wählenden Kriteriums erfordern dies auf Ebene des Bundesbedarfsplans zu beachten.

[478] Bundesregierung (2002b): S. 99.

[479] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2010): S. 38.

Schutz des Kultur- und Naturerbes

Dieses Umweltziel ist unter anderem in dem internationalen „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“[480] festgeschrieben. Auch wird in § 2 Abs. 2 Nr. 5 ROG gefordert, dass „Kulturlandschaften [...] zu erhalten und zu entwickeln“ sind; ferner sind „historisch geprägte und gewachsene Kulturlandschaften [...] in ihren prägenden Merkmalen und mit ihren Kultur- und Naturdenkmälern zu erhalten“. Ebenso ist in § 1 Abs. 4 Nr. 1 BNatSchG vorgesehen, dass Naturlandschaften und historisch gewachsene Kulturlandschaften, auch mit ihren Kultur-, Bau- und Bodendenkmälern vor Verunstaltung, Zersiedelung und sonstigen Beeinträchtigungen zu bewahren sind. Zur Umsetzung dieses Umweltzieles stellt das BNatSchG in Kapitel 4, Abschnitt 1 Schutzgebietstypen zur Verfügung.[481]

Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft

Die nationale Strategie zur biologischen Vielfalt bezieht sich auch auf Landschaften, wobei zwischen Wildnisgebieten, Kulturlandschaften und urbanen Landschaften unterschieden wird. Demzufolge sind „die Kulturlandschaften Deutschlands [...] verschiedenartig strukturierte Landschaften mit einer spezifischen regionaltypischen Eigenart und Dynamik, die oft noch durch traditionelle Nutzungen geprägt sind. Viele von ihnen haben eine herausragende Bedeutung für die Erholung der Menschen und für die Erhaltung der biologischen Vielfalt“.[482] Ziel der „Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt“ hinsichtlich der Kulturlandschaften ist es, durch nachhaltige Nutzung unter Berücksichtigung der Anforderungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege die biologische Vielfalt der Kulturlandschaften bis 2020 zu steigern und ihre Vielfalt, Schönheit und regionaltypische Eigenart zu bewahren. Dabei sollen die aus Naturschutzsicht besonders erhaltenswerten Landschaften Deutschlands dauerhaft bestehen bleiben und sich der Anteil besonders erhaltenswerter Kulturlandschaften weiter erhöhen. Ferner sind historisch geprägte und gewachsene Kulturlandschaften in ihren prägenden Merkmalen und mit ihren Kultur- und Naturdenkmälern zu erhalten.

Konkretisiert und erweitert werden diese Ziele durch das BNatSchG. Demnach sind „zur dauerhaften Sicherung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie des Erholungswertes von Natur und Landschaft [...] insbesondere [...] Naturlandschaften und historisch gewachsene Kulturlandschaften [...] vor Verunstaltung, Zersiedelung und sonstigen Beeinträchtigungen zu bewahren“, siehe § 1 Abs. 4 Nr. 1 BNatSchG. Zur Umsetzung der Umweltziele Vielfalt, Eigenart und Schönheit, sind in den §§ 23 bis 29 BNatSchG verschiedene Schutzgebietskategorien vorgesehen. Dazu zählen u.a. Nationalparke, Nationale Naturmonumente, Biosphärenreservate, Landschaftsschutzgebiete, Naturparke, Naturdenkmäler und geschützte Landschaftsbestandteile.

Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung

Die nationale Strategie zur biologischen Vielfalt bezieht sich auch auf Landschaften. Darin heißt es u.a., dass die Erholung in Natur und Landschaft eine wichtige Voraussetzung für das Wohlbefinden und die physische

---

480 Das „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“ (Welterbekonvention) haben bis heute 190 Staaten ratifiziert. Ein eigens von der Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO) eingerichtetes zwischenstaatliches Komitee prüft dabei jährlich, welche Stätten neu in die „Liste des Welterbes“ aufgenommen werden.

481 Schmidt, C. et al. (2010): S. 14 ff.

482 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 41.

und psychische Gesundheit der Menschen sei.[483] Die biologische Vielfalt bestimme maßgebend das Erleben von Natur und Landschaft. Dabei zählt das „Natur erleben" bei Urlaubern zu den wichtigen Urlaubsmotiven.[484] Hinsichtlich der Kulturlandschaften wird zudem festgestellt, dass viele von ihnen eine herausragende Bedeutung für die Erholung der Menschen haben (siehe auch Umweltziel „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft").[485] Eine besondere Bedeutung haben neben den Kulturlandschaften auch die Nationalparke: In der nationalen Strategie wird auch dargelegt, dass die Mehrheit der Bundesbürger und -bürgerinnen bevorzugt dort ihren Urlaub verbringen, wo man sich für den Schutz der Natur durch einen Nationalpark entschieden habe.[486] Alle Nationalparke ermöglichten in geeigneten Bereichen Naturerfahrung für die Menschen. Nationalparke böten die Chance, Erholung und Tourismus mit der Erhaltung der biologischen Vielfalt in Einklang zu bringen. Angestrebt ist gemäß der Strategie, Erholungsräume durch Naturschutzmaßnahmen zu vermehren und ihre Qualität zu verbessern. Außerdem sollen Beeinträchtigungen vermieden und abgebaut werden.[487]

Das ROG sieht in seinen Grundsätzen vor, die ländlichen Räume unter Berücksichtigung ihrer unterschiedlichen wirtschaftlichen und natürlichen Entwicklungspotentiale zu erhalten und zu entwickeln. Dazu zählen auch die Umwelt- und Erholungsfunktion dieser Räume, siehe § 2 Abs. 2 Nr. 4 ROG. Konkretisiert und erweitert werden diese Ziele durch das BNatSchG. Demnach sind „zur dauerhaften Sicherung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie des Erholungswertes von Natur und Landschaft [...] insbesondere [...] zum Zweck der Erholung in der freien Landschaft nach ihrer Beschaffenheit und Lage geeignete Flächen vor allem im besiedelten und siedlungsnahen Bereich zu schützen und zugänglich zu machen", siehe § 1 Abs. 4 Nr. 2 BNatSchG. Zur Umsetzung des Umweltziels, den Erholungswert von Flächen zu sichern, sind in den §§ 26f. BNatSchG Schutzgebietskategorien vorgesehen.

5.2.7 Kultur- und Sachgüter

Die Ziele für den Bereich der Kulturgüter lassen sich aus unterschiedlichen Quellen ableiten. Die von der UNESCO verabschiedete Welterbekonvention hat als Leitidee die „Erwägung, dass Teile des Kultur- oder Naturerbes von außergewöhnlicher Bedeutung sind und daher als Bestandteil des Welterbes der ganzen Menschheit erhalten werden müssen". Das Kultur- und Naturerbe soll in seinem Bestand und seiner Wertigkeit geschützt und erhalten werden. Teilaspekte dieses Ziels werden bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sowie beim Schutzgut Landschaft berücksichtigt und umgesetzt.

Das Europäische Übereinkommen zum Schutz des archäologischen Erbes („Charta von La Valetta") vom 16. Januar 1992 sieht als notwendig an, „den Schutz des archäologischen Erbes in Städtebau und Raumordnung sowie in der Kulturentwicklungspolitik fest zu verankern". Insofern soll u.a. vor groß angelegten Planungsvorhaben geschützt werden. Zum archäologischen Erbe zählen demnach Bauwerke, Gebäude, Ensembles, erschlossene Stätten, bewegliche Gegenstände und Denkmäler jeder Art sowie ihre Umgebung.

---

483 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 53.

484 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 85.

485 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 41.

486 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 85.

487 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 53.

In § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB ist geregelt, dass die Belange des Umweltschutzes, Naturschutzes und der Landschaftspflege, insbesondere die umweltbezogenen Auswirkungen auf Kultur- und Sachgüter, zu berücksichtigen sind. In den Grundsätzen der Raumordnung wird festgelegt, dass „Kulturlandschaften [...] zu erhalten und zu entwickeln“ und „historisch geprägte und gewachsene Kulturlandschaften [...] in ihren prägenden Merkmalen und mit ihren Kultur- und Naturdenkmälern zu erhalten sind“, siehe § 2 Abs. 2 Nr. 5 ROG. Gleichermaßen sieht § 1 Abs. 4 Nr. 1 BNatSchG vor, dass Naturlandschaften und historisch gewachsene Kulturlandschaften, auch mit ihren Kultur-, Bau- und Bodendenkmälern, vor Verunstaltung, Zersiedelung und sonstigen Beeinträchtigungen zu bewahren sind.

6. Ableitung der Kriterien für die Strategische Umweltprüfung

Nach Abschluss der Behörden- und Öffentlichkeitbeteiligung hat die Bundesnetzagentur die Darstellungen und Bewertungen des Entwurfs des Umweltberichts unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen und Äußerungen überprüft. Die Überprüfung hat zu folgenden Anpassungen bzw. Ergänzungen in diesem Kapitel geführt:

- Die Tabelle 17 wurde im einleitenden Text näher erläutert, um Missverständnisse auszuräumen.
- In Kapitel 6.2.4 wurde die Begründung für die Empfindlichkeitsbewertung der Oberflächengewässer ergänzt.
- Überarbeitung der Ausführungen zu den Biosphärenreservaten im gesamten Kapitel.
- Redaktionelle Anpassungen und Aktualisierung der Quellen

Die Ableitung der für die Strategische Umweltprüfung (SUP) relevanten Kriterien erfolgt aus den allgemeinen und schutzgutbezogenen Umweltzielen und Umweltleitbildern (Kapitel 5) sowie aus den Wirkungsfaktoren für Höchstspannungsleitungen (Kapitel 4). Anhand der hieraus abgeleiteten Kriterien zur Darstellung der Umweltauswirkungen, die räumlich dargestellt werden, zeigt sich durch die vorhandene Flächennutzung auch der Ist-Zustand der Umwelt.

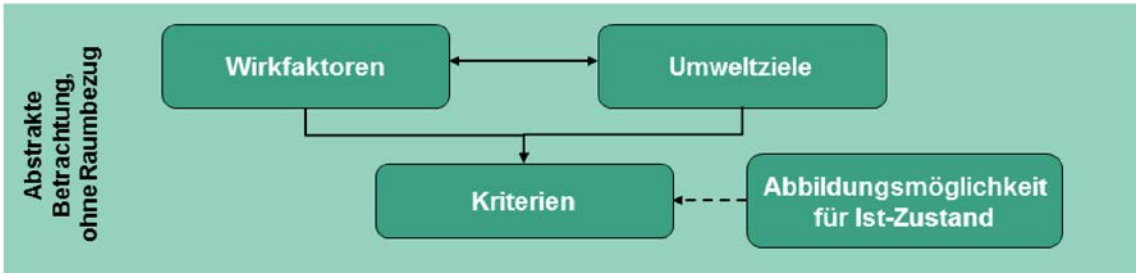


Abbildung 32: Schematische Darstellung der Ableitung der Kriterien für die SUP, eigene Darstellung, Bonn 2012.

Kriterien der Strategischen Umweltprüfung (SUP)

Aus den oben genannten Zielen und Leitbildern des Umweltschutzes und den Wirkungsbereichen des Plans ergeben sich für die SUP die in Tabelle 17 angeführten Kriterien, die für die Prüfung der Umweltauswirkungen des Bundesbedarfsplans relevant sind. Wie ausführlich in Kapitel 4 erläutert, werden den Kriterien Empfindlichkeitskategorien zugeordnet. Aufgrund des hohen Abstraktionsgrades der Planungsebene erfolgt dies in einer Worst-Case-Betrachtung. Die folgende Tabelle 17 beinhaltet keine Vorfestlegung in Bezug auf den späteren Einsatz oder Ausschluss von bestimmten Technologien. Die Umweltverträglichkeit von verschiedenen Leitungsoptionen kann auf Ebene des Bundesbedarfsplans, auf der noch keine Trassenkorridore bzw. -verläufe bekannt sind, nur abstrakt miteinander verglichen werden. Die Übersicht liefert einen ersten Einblick in die möglichen erheblichen Umweltauswirkungen der Vorhaben, welche in den nachfolgenden Verfahren zu konkretisieren sind.

Tabelle 17: Schutzgutbezogene Kriterien für die SUP und ihre Empfindlichkeit

		Empfindlichkeit		
Schutzgut	**Kriterium**	**Freileitung**	**Erdkabel**	**Seekabel**
Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit	Siedlungen	hoch	hoch	-
	Sonstige Siedlungen	mittel	mittel	-
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	NATURA 2000: FFH-Gebiete	hoch	hoch	hoch
	NATURA 2000: EU-Vogelschutzgebiete	hoch	mittel	hoch
	Naturschutzgebiete	hoch	hoch	hoch
	Nationalparke	hoch	hoch	hoch
	Biosphärenreservate: Kernzone	hoch	hoch	hoch
	Biosphärenreservate: Pflegezone	hoch	hoch	hoch
	UNESCO-Weltnaturerbestätten	hoch	hoch	hoch
	Important Bird Area (IBA)	mittel	-	mittel
	Feuchtgebiete internationaler Bedeutung (gemäß Ramsar-Konvention)	mittel	-	mittel
	Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume	mittel	mittel	-
	Riffe (gemäß § 30 BNatSchG)			hoch
Boden	Feuchte verdichtungsempfindliche Böden	mittel	hoch	hoch
	Erosionsempfindliche Böden	mittel	hoch	-
	Bereiche mit starker Sedimentwanderung	-	-	mittel
	Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil	-	-	mittel
Wasser	Oberflächengewässer (Fließ- und Stillgewässer)	mittel	hoch	-
	Wasserschutzgebiete (Zonen I – II)	mittel	hoch	-
	Wasserschutzgebiete (Zone III)	-	mittel	-
Landschaft	Nationalparke	hoch	hoch	Hoch (Eulit.)
	UNESCO-Welterbestätten „Kulturlandschaft“ (Gartenreich Dessau-Wörlitz, Kulturlandschaft Oberes Mittelrheintal, Fürst-Pückler-Park in Bad Muskau, Bergpark Wilhelmshöhe)	hoch	hoch	-
	Landschaftsschutzgebiete	mittel	mittel	-
	Naturparke	mittel	mittel	-
	Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR)	mittel	mittel	-
	Biosphärenreservate	mittel	mittel	mittel (Eulit.)
Kultur- und Sachgüter	UNESCO-Welterbestätten	hoch	hoch	-

Eulit. Eulitoral der Nordsee: Entweder geringere Empfindlichkeit als „mittel“ und „hoch“ oder Kriterium kommt nicht bzw. nicht im Eulitoral der Nordsee vor.

Diese Kriterien dienen der Darstellung der voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Bundesbedarfsplans. Dargestellt werden ferner Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit (Flughäfen/Flugplätze sowie Flächen mit dem Zweck der Verteidigung). Bei der Kriterienanwendung wird die räumliche Verteilung betroffener Flächen deutlich. Eine umfassende Betrachtung der Wechselwirkungen kann aufgrund fehlender Grundlagen und Modelle nicht im Rahmen dieser SUP erarbeitet werden (vgl. Kapitel 3.5.3).

Während den Konsultationen zum Umweltbericht wurden verschiedene Vorschläge zur Aufnahme weiterer Kriterien geäußert. Der Umweltbericht selbst stellt die Durchführung der SUP dar, innerhalb des Umweltberichts verzichtet die Bundesnetzagentur daher darauf die „Nicht betrachteten Aspekte“ wiederholt darzustellen. Innerhalb der Festlegung des Untersuchungsrahmens setzt sich die Bundesnetzagentur in dem Kapitel 6 „Nicht betrachtete Aspekte“ ausführlich mit den nicht aufgenommenen Vorschlägen auseinander und erläutert, warum diese nicht aufgenommen wurden. Die Ausführungen innerhalb der Festlegung des Untersuchungsrahmens sind weiterhin gültig.

6.1 Schutzgutbezogene Kriterien bei Freileitungen

6.1.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit

Um den Schutz des Menschen vor gesundheitsschädigenden Immissionen zu berücksichtigen, werden für die Betrachtung zwei Kriterien (Siedlung und sonstige Siedlungen) eingestellt.

Siedlungen

Durch das Kriterium Siedlungen werden entsprechend der Realnutzung im Zusammenhang bebaute Ortsteile erfasst. Diese umfassen neben den eigentlichen Wohnbauflächen auch diejenigen Flächen, die in einem engen Bebauungskontext stehen. Als Datengrundlage wird das Digitale Landschaftsmodell (Basis-DLM) herangezogen. Durch das Kriterium Siedlungen ist die beim Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) geführte Ortslage erfasst. Diese beinhaltet Wohn- und Mischgebiete, Industrie- und Gewerbeflächen sowie Schulen, Krankenhäuser, Kindergärten und Spielplätze innerhalb zusammenhängender Siedlungskörper (mehr als zehn Anwesen). Im Kriterium Siedlungen sind außerdem die Wohnbauflächen, Schulen, Krankenhäuser, Kindergärten und Spielplätze außerhalb der Ortslage enthalten. Die Empfindlichkeit des Kriteriums Siedlungen gegenüber Freileitungen wird mit „hoch“ bewertet.

Begründung:
Im Mittelpunkt der öffentlichen Diskussion stehen mögliche Wirkungen durch elektrische und magnetische Felder. Der Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft von Energieleitungen vor schädlichen Umwelteinwirkungen und die Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch elektrische und magnetische Felder beruhen derzeit auf §§ 22 ff. sowie § 50 BImSchG und § 3 f. in Verbindung mit Anhang 1 und 2 der 26. BImSchV. Zur Durchführung der 26. BImSchV vor der Novellierung in 2014 fertigte die unabhängige Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)[488] die „Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder“ an.[489] Die 26. BImSchV konkretisiert die

[488] Mitglieder der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) sind die Abteilungsleiterinnen und Abteilungsleiter der für den Immissionsschutz zuständigen obersten Behörden der Länder und des Bundes.

[489] Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI): Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder. Mit Beschluss der 54. Amtschefkonferenz in der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz am 17. und 18. September 2014 in Landshut

Betreiberpflichten des § 22 Abs. 1 BImSchG. Die Regelung basiert auf den aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und stellt auf Grenzwerte von niederfrequenten Wechselstromleitungen (5 kV/m elektrische Feldstärke und 100 µT magnetische Flussdichte) ab. Für die Bestimmung der maßgebenden Immissionsorte von 380 kV-Freileitungen ist es gemäß der Hinweise des LAI zur Durchführung der 26. BImSchV ausreichend, den Bereich von 20 m ab dem ruhenden äußeren Leiterseil zu betrachten.[490] Seit Inkrafttreten der Änderungsverordnung zur 26. BImSchV müssen Gleichstromleitungen nach § 3a und Anhang 1a den Grenzwert von 500 µT einhalten. Mit der Novellierung wurde ebenfalls die Aktualität der in der Verordnung geregelten Inhalte überprüft, mit dem Ergebnis, dass die Verordnung und die festgelegten Grenzwerte dem heutigen technischen und wissenschaftlichen Stand entsprechen. So enthalten die Neuregelungen der 26. BImSchV insbesondere auch Regelungen zum vorsorgenden Gesundheitsschutz. Zum Beispiel dürfen nach der Novellierung der 26. BlmSchV neu zu errichtende Drehstrom-Übertragungsleitungen mit einer Frequenz von 50 Hertz und einer Nennspannung von 220 Kilovolt und mehr, die in einer neuen Trasse errichtet werden, keine Gebäude oder Gebäudeteile überspannen, die zum vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. Der Zweck der Verordnung ist somit einerseits der Schutz aber auch die Vorsorge vor möglichen Gesundheitsrisiken durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder.[491]

Wie von der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts bestätigt, bestehen bei Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV i.d.R. keine Gesundheitsgefährdungen für die betroffenen Anwohner durch Drehstrom-Übertragungsleitungen.[492] Aufgrund der unterschiedlichen Ausbreitung der elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Felder sind in der BImSchV keine festen Abstände geregelt.[493] Bei jeder Leitung muss (unabhängig von der Bevölkerungsdichte) nachgewiesen werden, dass die Grenzwerte für elektrische und magnetische Felder eingehalten werden. Das aus der notwendigen Vorsorge abgeleitete planerische Optimierungsgebot des § 50 BImSchG verfolgt darüber hinaus das Ziel, emittierende Anlagen an empfindlich reagierenden Bereichen so vorbeizuführen, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf derartige sensible Bereiche so weit wie möglich vermieden werden.

Der Berücksichtigung der möglichen Wirkungen elektrische, magnetischer und elektromagnetischer Felder sind im Rahmen der SUP enge Grenzen gesetzt. In dem hier untersuchten Maßstab kann kein Kriterium für die im Rahmen der Grenzwerte der 26. BImSchV angesprochenen verhältnismäßig „kleinräumigen“ elektrischen und magnetischen Felder dargestellt werden. Dies gilt umso mehr, da insbesondere die im Fokus von Diskussionen stehenden Magnetfelder in Abhängigkeit von den technischen Randbedingungen der Vorhaben unterschiedlich stark ausgeprägt sind. Im zur Untersuchung herangezogenen Prüfungs-Kartenmaßstab 1:250.000 würde darüber hinaus ein Abstand von z.B. 20 m (dem für die Bestimmung der Immissionen gemäß der Hinweise des LAI zur Durchführung der 26. BImSchV maßgeblichen Bereich) die Siedlungsfläche kaum erkennbar (um weniger als 0,1 mm) vergrößern.

Die Bundesnetzagentur betrachtet im Rahmen der SUP keine Korridore oder Trassen, sondern lediglich die räumlichen Gegebenheiten auf mögliche erhebliche Umweltauswirkungen hin. Zudem ergeben sich aus dem

490 Abschnitt II. 3. 1 der Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder. S. 9.

491 26. BImSchV, 2013

492 BVerwG, Beschluss vom 22.07.2010 – 7 VR 4 / 10.

493 Die Abstandsregelungen gemäß § 2 Absatz 2 Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) betreffen nur die in § 2 Absatz 1 genannten vier Erdkabel-Pilotvorhaben und sind daher vorliegend nicht anwendbar. Des Weiteren liegt die Zielrichtung dieser Regelung nicht im Schutz vor elektromagnetischer Strahlung, sondern im Schutz des Wohnumfeldes und des Ortsbildes.

NEP Strom keine bestimmten emittierenden Standorte. Dies geschieht erst auf den folgenden Planungsebenen (vgl. die Abschichtungsgedanken in § 14f Abs. 3 UVPG). Ansammlungen von Immissionsorten werden daher aufgrund ihrer räumlichen Größe durch das Kriterium Siedlungen eingestellt.

Die Minimierung und Verhinderung von Umweltauswirkungen durch elektrische und magnetische Felder erfolgt durch die spätere Wahl des Trassenkorridors und Trassenverlaufs, der Übertragungstechnik und der technischen Anlagenspezifikationen, z.B. der Masthöhe. Verschiedene Minimierungs- und Verhinderungsmaßnahmen werden im Rahmen der nachfolgenden Planungsstufen in Abwägung mit deren Auswirkungen auf andere Schutzgüter gewählt. Dem kann im Rahmen der SUP nicht vorgegriffen werden.

Die Erholung des Menschen ist mit den Umweltzielen des Schutzguts Landschaft verbunden. Die Umweltziele zu diesem Schutzgut werden überwiegend durch Kriterien abgebildet, die nach internationalem Recht schützenswerte Gebiete oder Schutzgebiete nach Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)[494] darstellen. Daher werden schützenswerte Erholungsorte im Rahmen des Schutzguts Landschaft beachtet (siehe Kapitel 6.1.5). Eventuell notwendige Abstände zu den in der kommunalen Bauleitplanung ausgewiesenen Wohnbauflächen spielen in der vorliegenden relativ abstrakten Verfahrensstufe keine Rolle, sondern müssen in den nachfolgenden Planungsstufen auf Basis des § 50 BImSchG untersucht werden. Durch Freileitungen können zudem beim Bau und beim Betrieb in bestimmten Wetterlagen Lärm, Erschütterungen und Luftschadstoffe (Ozon (O_3) und Stickoxide (NO_x)) entstehen. Diese können grundsätzlich schädliche Auswirkungen auf Mensch und Gesundheit haben. Der Großteil der relevanten Immissionsorte ist durch Siedlungsflächen erfasst. Vorliegend sind die Immissionen von Lärm, Erschütterungen und Luftschadstoffen von untergeordneter Bedeutung und werden in den nachgeordneten Planungsebenen konkreter betrachtet.

Sonstige Siedlungen

Sonstige Siedlungen repräsentieren weitere Bereiche für den nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen. Es handelt sich um beim BKG außerhalb zusammenhängender Siedlungskörper (mehr als zehn Anwesen) dargestellte Flächen, wie z.B. Industrie- und Gewerbeflächen. Ihre Schutzwürdigkeit ergibt sich daraus, dass sich an diesen Orten i.d.R. einzelne Menschen über mehrere Stunden hintereinander aufhalten und Arbeitsplätze oftmals durch Schichtarbeit rund um die Uhr besetzt sind. Hiervon ausgenommen werden Flächen, für die nach § 4 der 26. BImSchV besondere Anforderungen zur Vorsorge bestehen. Dabei handelt es sich um kleinräumige Wohnbauflächen und soziale Einrichtungen (Kindergärten, etc.), die trotz ihrer geringen Fläche und Lage im Außenbereich dem Kriterium „Siedlungen“ zugeordnet werden. Die Empfindlichkeit des Kriteriums „sonstige Siedlungen“ gegenüber Freileitungen wird mit „mittel“ bewertet.

Begründung:
Auch dem Kriterium „sonstige Siedlungen“ liegen die o.g. Ausführungen zu Siedlungen zugrunde. Für die sonstigen Siedlungen ist die Zuordnung zur Empfindlichkeitskategorie „mittel“ sachgerecht, weil hierin lediglich kleinräumige Bereiche im Außenbereich erfasst werden, die im Rahmen der Korridor- und Trassenplanung der nachgelagerten Verfahren besser betrachtet werden können. Ziel der Bundesnetzagentur ist die Identifikation großflächiger zusammenhängender Bereiche, die eine hohe Empfindlichkeit aufweisen. Das Kriterium „sonstige Siedlungen“ umfasst Siedlungsflächen, die außerhalb von zusammenhängenden Siedlungskörpern liegen. Möglichen Umweltauswirkungen auf diese kleineren, teilweise vereinzelt oder verstreut liegenden Siedlungsnutzungen kann im Rahmen der nachfolgenden Verfahren (Bundesfachplanung

[494] BNatSchG (2013)

/ Raumordnung, Planfeststellungsverfahren) durch die Planung der Trassenkorridore und deren Verläufe einfacher entgegengewirkt werden als bei zusammenhängenden Bereichen. Daher werden sonstige Siedlungen außerhalb der Ortslagen im Rahmen der SUP mit einer geringeren Empfindlichkeit als Ortslagen eingestuft. Die Einstufung der Empfindlichkeit für die beiden Kriterien berücksichtigt somit die Möglichkeit zur Reaktion auf Umweltauswirkungen in den Folgeverfahren und unterstellt keine geringere Empfindlichkeit der bestehenden Nutzungen gegenüber dem Leitungsbau. Dies entspricht auch dem Hinweischarakter der SUP auf dieser abstrakten Planungsstufe.

6.1.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Die Umweltziele zu diesem Schutzgut sollen überwiegend durch Kriterien abgebildet werden, die nach internationalem Recht schützenswerte Gebiete oder Schutzgebiete nach BNatSchG darstellen. Hierzu gehören:

- Natura 2000: Fauna-Flora-Habitat-(FFH-)Gebiete
- Natura 2000: Vogelschutz-(VS-)Gebiete
- Naturschutzgebiete
- Nationalparke
- Kern- und Pflegezonen von Biosphärenreservaten
- UNESCO-Weltnaturerbestätten
- Important Bird Areas (IBA)
- Feuchtgebiete internationaler Bedeutung (nach Ramsar-Konvention)
- Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume

Natura 2000: Fauna-Flora-Habitat- (FFH-)Gebiete

Schutzgebiete gemäß Art. 4 der FFH-RL[495] werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000“ in die Betrachtungen der SUP zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das Geografische Informationssystem (GIS) werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der FFH-Gebiete gegenüber dem Freileitungsbau mit „hoch“ bewertet. Diese Bewertung erfolgt vorsorgeorientiert, da auf dieser abstrakten Planungsebene die für die Erhaltungsziele und den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile nicht betrachtet werden und damit im Einzelfall durchaus eine geringere Empfindlichkeit vorliegen kann.

Begründung:
Bei FFH-Gebieten handelt es sich um Gebiete, die in Deutschland gemäß BNatSchG zum Netz „Natura 2000“ gehören (§ 31) und auszuweisen sind (§ 32). Das BNatSchG setzt die FFH-RL in nationales Recht um. Gemäß Art. 3 Abs. 1 FFH-RL muss das Netz den Fortbestand oder gegebenenfalls die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes der natürlichen Lebensraumtypen und Habitate der Arten gemäß der Anhänge I und II FFH-RL in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet gewährleisten. Die europarechtliche Relevanz dieser Gebiete in Verbindung mit der sich aus dem BNatSchG ergebenden hohen

[495] RL 92/43/EWG

Restriktionswirkung (§ 33 BNatSchG) sowie ihre potenzielle Beeinflussung durch Wirkfaktoren von Freileitungen begründen ihre Betrachtung bereits auf der hier berücksichtigten Maßstabsebene. Aufgrund des Abstraktionsgrades der Planungsebene und des damit verbundenen Betrachtungsmaßstabes werden allerdings die für die Erhaltungsziele und den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile nicht berücksichtigt. Diese Aspekte können besser auf folgenden Planungsebenen betrachtet werden. Erst dann ist die tatsächliche Betroffenheit bestimmter FFH-Gebiete und auch bestimmter Regionen prüfbar. Auch wird darauf verzichtet, Pufferflächen in die Bewertung einzubeziehen, obwohl diese bei der Beurteilung einer konkreten Maßnahme durchaus eine Rolle spielen können. Die Größe eventuell notwendiger Puffer hängt allerdings unmittelbar mit dem Schutzzweck bzw. den Erhaltungszielen zusammen, so dass sie nur einzelfallbezogen ermittelt werden können. Damit bleibt die Beurteilung, ob und in welchem Umfang derartige Flächen betrachtet werden, den nachfolgenden Planungsebenen vorbehalten. Ebenso unterbleibt eine Berücksichtigung der Planungen in einzelnen Natura 2000-Gebieten (z.B. Managementpläne) und möglicher Kohärenzflächen. Ein bundesweites Verzeichnis zu den Planungen zu Natura 2000-Gebieten liegt nicht vor. Kohärenzflächen können nur gebietsbezogen und im Einzelfall ermittelt werden; ein bundesweites Verzeichnis solcher Flächen existiert ebenfalls nicht. Natura 2000-Planungen und Kohärenzflächen können daher besser auf den folgenden Planungsebenen in die Prüfung eingestellt werden (Abschichtung).

Die Bewertung der FFH-Gebiete mit hoher Empfindlichkeit gegenüber dem Freileitungsbau erfolgt aufgrund der oben genannten europaweiten Bedeutung, ihrer hohen Stellung im nationalen System des Flächenschutzes und der hohen Restriktionswirkung sowie ihrer potenziellen Beeinflussung durch Wirkfaktoren.

Natura 2000: EU-Vogelschutzgebiete

Schutzgebiete gemäß Art. 4 der VS-RL[496] (Vogelschutzgebiete – nachfolgend als VS-Gebiete bezeichnet) werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000“ in die Betrachtungen der SUP zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der VS-Gebiete gegenüber dem Freileitungsbau mit „hoch“ bewertet. Diese Bewertung erfolgt vorsorgeorientiert, da auf dieser abstrakten Planungsebene die für die Erhaltungsziele und den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile nicht betrachtet werden und damit im Einzelfall durchaus eine geringere Empfindlichkeit vorliegen kann.

Begründung:
Bei VS-Gebieten handelt es sich um Gebiete, die in Deutschland gemäß BNatSchG zum Netz „Natura 2000“ gehören (§ 31 BNatSchG) und auszuweisen sind (§ 32 BNatSchG). Das BNatSchG setzt die VS-RL in nationales Recht um. Gemäß Art. 4 Abs. 1 VS-RL sind die für die Erhaltung der in Anhang I VS-RL genannten Arten zahlen- und flächenmäßig geeignetsten Gebiete zu Schutzgebieten zu erklären, wobei die Erfordernisse des Schutzes dieser Arten in dem geografischen Meeres- und Landgebiet, in dem die Richtlinie Anwendung findet, zu berücksichtigen sind. Die europarechtliche Relevanz dieser Gebiete in Verbindung mit der sich aus dem BNatSchG ergebenden hohen Restriktionswirkung sowie ihre potenzielle Beeinflussung durch Wirkfaktoren (§ 33 BNatSchG) begründen ihre Betrachtung auf der hier berücksichtigten Maßstabsebene.

[496] RL 2009/147/EG

Aufgrund des Abstraktionsgrades der Planungsebene und des damit verbundenen Betrachtungsmaßstabes unterbleibt allerdings eine Berücksichtigung der für die Erhaltungsziele und den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile. Diese Aspekte können besser auf folgenden Planungsebenen betrachtet werden. Erst dann ist die tatsächliche Betroffenheit bestimmter VS-Gebiete und auch bestimmter Regionen prüfbar. Auch wird darauf verzichtet, Abstandsflächen – im Sinne von empfindlichen, die eigentlichen Schutzgebiete umgebenden Bereiche – in die Bewertung einzubeziehen, obwohl diese bei der Beurteilung einer konkreten Maßnahme durchaus eine Rolle spielen können.

Die Größe eventuell notwendiger Abstände hängt allerdings unmittelbar mit dem Schutzzweck bzw. den Erhaltungszielen zusammen, so dass sie nur einzelfallbezogen ermittelt werden können. Damit bleibt die Beurteilung, ob und in welchem Umfang derartige Flächen betrachtet werden, den nachfolgenden Planungsebenen vorbehalten. Gebietsvorschläge und sogenannte „faktische Vogelschutzgebiete", also solche Gebiete, die nach den Kriterien der Vogelschutzrichtlinie förmlich unter Vogelschutz hätten gestellt werden müssen, aber nicht als Vogelschutzgebiet ausgewiesen worden sind[497], werden ebenfalls nicht in die Bewertung einbezogen. Sobald ein Mitgliedstaat seine Ausweisungspflicht sowie die Meldepflichten erfüllt hat, bestehen keine „faktischen Vogelschutzgebiete" mehr.[498]

Mit der Einstellung des Vertragsverletzungsverfahrens gegen Deutschland im Oktober 2009 wurde das Meldeverfahren Deutschlands beendet.[499] Es können aber neue „faktische Vogelschutzgebiete" entstehen, wenn eine Ausweisungs- und Meldepflicht für weitere Gebiete festgestellt wird oder auf Grund veränderter ökologischer bzw. ornithologischer Gegebenheiten eine Ausweisungs- und Meldepflicht für weitere Gebiete entsteht, der Mitgliedstaat dieser Verpflichtung jedoch nicht nachkommt.[500] Gemäß neuer Rechtsprechung sind VS-Gebiete wie „faktische Vogelschutzgebiete" zu behandeln, für die eine Schutzerklärung nicht in ausreichendem Umfang (z.B. unter Benennung von Erhaltungszielen) erfolgt ist.[501] Sofern die Bundesnetzagentur von solchen neuen „faktischen Vogelschutzgebieten" Kenntnis erlangt, werden diese, Datenverfügbarkeit vorausgesetzt, bei der Betrachtung der Umweltauswirkungen analog zu VS-Gebieten berücksichtigt.

Die Bewertung der VS-Gebiete mit hoher Empfindlichkeit gegenüber dem Freileitungsbau erfolgt aufgrund der oben genannten europaweiten Bedeutung, ihrer hohen Stellung im nationalen System des Flächenschutzes und der hohen Restriktionswirkung sowie ihrer potenziellen Beeinflussung durch Wirkfaktoren.

Naturschutzgebiete

Naturschutzgebiete gemäß § 23 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft" in die Betrachtungen der SUP zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der

497 Schumacher, J., Schumacher, A. (2010): § 31 Rn. 42.

498 Schumacher, J., Schumacher, A. (2010): § 31 Rn. 43

499 Vertragsverletzungsverfahren 2001/5117 gegen die Bundesrepublik Deutschland wegen unzureichender Meldung von Vogelschutzgebieten. Eingestellt am 29.10.2009.

500 Schumacher, J., Schumacher, A. (2010): § 31 Fn. zu Rn. 43

501 BVerwG-Urteil v. 08.01.2014 – 9 A 4.13 Rn. 37 ff.

SUP wird die Empfindlichkeit von Naturschutzgebieten gegenüber dem Freileitungsbau mit „hoch“ bewertet. Die Bewertung erfolgt vorsorgeorientiert, da auf dieser Planungsebene der konkrete Schutzzweck der einzelnen Gebiete und damit die konkrete Beeinflussung durch Wirkfaktoren nicht betrachtet werden kann. Demzufolge kann im Einzelfall durchaus eine geringere Empfindlichkeit vorliegen.

Es handelt sich um Gebiete, in denen ein besonderer Schutz von Natur und Landschaft in ihrer Ganzheit oder in einzelnen Teilen erforderlich ist, u.a. zur Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung von Lebensstätten, Biotopen oder Lebensgemeinschaften bestimmter wild lebender Tier- und Pflanzenarten. In ihnen sind alle Handlungen verboten, die zu einer Zerstörung, Beschädigung oder Veränderung des Naturschutzgebiets oder seiner Bestandteile oder zu einer nachhaltigen Störung führen. Im Rahmen des nationalen Systems des Flächenschutzes stellt dieser Schutzgebietstyp „die strengste Form der Unterschutzstellung dar“[502]. Der spezielle Schutzzweck, die mit dem Schutzgebiet verbundenen strengen Verbote und die Stellung des Schutzgebiets im System des Flächenschutzes Deutschlands sowie ihre hohe potenzielle Beeinflussung durch Wirkfaktoren begründen die Betrachtung von Naturschutzgebieten bereits auf dieser Ebene.

Die Bewertung der Empfindlichkeit von Naturschutzgebieten gegenüber dem Freileitungsbau erfolgt vor dem Hintergrund der Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem und der potenziellen Beeinflussung der Naturschutzgebiete durch Wirkfaktoren.

Nationalparke

Nationalparke gemäß § 24 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen der SUP zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit von Nationalparken gegenüber dem Freileitungsbau mit „hoch“ bewertet.

Begründung:
Nationalparke sind rechtsverbindlich festgesetzte, einheitlich zu schützende Gebiete, die u.a. großräumig, weitgehend unzerschnitten und von besonderer Eigenart sind, in einem überwiegenden Teil ihres Gebietes die Voraussetzungen eines Naturschutzgebietes erfüllen und sich im überwiegenden Teil ihres Gebiets in einem vom Menschen nicht oder wenig beeinflussten Zustand befinden oder geeignet sind, sich in einen Zustand zu entwickeln oder in einen Zustand entwickelt zu werden, der einen möglichst ungestörten Ablauf der Naturvorgänge in ihrer natürlichen Dynamik gewährleistet (§ 24 Abs. 1 BNatSchG).[503] Sie sind unter Berücksichtigung ihres besonderen Schutzzwecks sowie der durch die Großräumigkeit und Besiedlung gebotenen Ausnahmen wie Naturschutzgebiete zu schützen. Nationalparke dienen auch als Indikator in der nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt für Maßnahmen des Gebietsschutzes.[504] Die Großräumigkeit von Nationalparken, ihre Stellung im nationalen Schutzgebietssystem und ihre gewünschte bzw. tatsächliche Unberührtheit durch den Menschen begründen ihre Berücksichtigung bereits auf der vorliegenden Maßstabsebene. Schon hier werden Veränderungen durch Vorhaben vorbereitet, die sofern Nationalparke betroffen sind dazu führen, dass der Gebietscharakter im Hinblick auf den Grad der menschlichen

[502] Schumacher, J., Schumacher, A. (2010): § 23 Rn. 1

[503] Scherfose, V. (2009): S. 7 ff.

[504] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2010)

Beeinflussung bzw. der ungestörte Ablauf von Naturvorgängen in ihrer natürlichen Dynamik wesentlich verändert würde.

Die Bewertung mit hoher Empfindlichkeit erfolgt vor dem Hintergrund, dass in Nationalparken u.a. vom Menschen nur wenig beeinflusste Gebiete geschützt werden sollen und diese Eigenart bzw. der Gebietscharakter durch den Leitungsbau erheblich beeinträchtigt würde. Bei der Einschätzung der Empfindlichkeit spielt auch die Stellung der Gebiete im nationalen Schutzgebietssystem eine Rolle.

Biosphärenreservate, Kern- und Pflegezone

Kern- und Pflegezonen der Biosphärenreservate werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft" in die Betrachtungen der SUP zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Kern- und Pflegezonen der Biosphärenreservate gegenüber dem Freileitungsbau mit „hoch" bewertet.

Begründung:
Bei Biosphärenreservaten handelt es sich um Schutzgebiete, dessen Grundlage das Programm „Der Mensch und die Biosphäre" der Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*, UNESCO) bildet. Im Rahmen des Programms werden Biosphärenreservate anerkannt und für ihre Weiterentwicklung gesorgt. Die UNESCO evaluiert und vernetzt sie darüber hinaus weltweit und erforscht im globalen Maßstab die wichtigsten Ökosysteme. Die dabei an die Anerkennung angelegten Maßstäbe sind jedoch nicht identisch mit denjenigen des BNatSchG, wonach Biosphärenreservate u.a. „großräumig und für bestimmte Landschaftstypen charakteristisch sind" und „in wesentlichen Teilen ihres Gebiets die Voraussetzungen eines Naturschutzgebietes [...] erfüllen" (§ 25 Abs. 1 BNatSchG). Bis auf die „Karstlandschaft Südharz" sind derzeit alle Biosphärenreservate im Sinne des BNatSchG auch von der UNESCO als solche anerkannt.[505] Ihre Eigenschaft als großräumige Gebiete, von denen wesentliche Teile die höchste nationale Schutzkategorie (Naturschutzgebiet) belegen, begründet in Verbindung mit der Betroffenheit der Gebiete ihre Beachtung.

Gemäß § 25 Abs. 3 BNatSchG sind Biosphärenreservate in Kern-, Pflege- und Entwicklungszone zu unterteilen. Letztere wird allerdings für dieses Schutzgut nicht als Kriterium berücksichtigt. In der Kernzone befinden sich Ökosysteme, die sich möglichst vom Menschen unbeeinflusst entwickeln sollen, weshalb hier die menschliche Nutzung völlig ausgeschlossen wird. Die Pflegezone umschließt, sofern die naturräumlichen Gegebenheiten dies zulassen, die Kernzone. Sie ist damit auch Pufferzone, um schädliche Einwirkungen von der Kernzone fernzuhalten.[506]

Nach § 25 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG sind Biosphärenreservate Gebiete, die in wesentlichen Teilen ihres Gebietes die Voraussetzungen eines Naturschutzgebietes, im Übrigen überwiegend eines Landschaftsschutzgebietes erfüllen. Das bedeutet, naturschutzgebietswürdig sind die Kernzone und i.d.R. auch die Pflegezone.[507] In einschlägigen Gesetzeskommentaren zum BNatSchG wird dies dahingehend verstanden, dass Kernzonen auf jeden Fall die Voraussetzungen eines Naturschutzgebietes erfüllen müssen, Pflegezonen hingegen nur in der

[505] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2011)

[506] Schumacher, J., Schumacher, A. (2010): § 25 Rn. 32 f.

[507] Schumacher, J., Schumacher, A. (2010): § 25 Rn. 32 f.

Regel die für ein Naturschutzgebiet, zumindest aber die für ein Landschaftsschutzgebiet.[508, 509] Nach den „Kriterien für die Anerkennung und Überprüfung von Biosphärenreservaten der UNESCO in Deutschland“[510] müssen Kernzonen als empfindlichste Gebiete der Biosphärenreservate als Nationalpark oder als Naturschutzgebiet oder gleichwertig rechtlich gesichert sein, Pflegezonen hingegen sollen perspektivisch als solche ausgewiesen werden. Es ist also davon auszugehen, dass Pflegezonen nicht in jedem Fall die Anforderungen für die Unterschutzstellung als Naturschutzgebiet gänzlich erfüllen.

Die Bundesnetzagentur ist der Ansicht, dass zwischen Kern- und Pflegezonen ein Unterschied in der Empfindlichkeit besteht. Dennoch werden beide Zonen vorsorgeorientiert in die Empfindlichkeitskategorie „hoch“ gestuft. Vor dem Hintergrund der von Deutschland eingegangenen internationalen Verpflichtungen zum Erhalt und zur Entwicklung dieser Gebiete und ihrer besonderen Rolle angesichts der Herausforderungen hinsichtlich Flächenkonkurrenz, Verlust biologischer und kultureller Vielfalt und Beschleunigung des Klimawandels erfolgt die hohe Empfindlichkeitseinstufung für die Kern- und Pflegezone. Ferner trägt diese Einstufung (insbesondere der Pflegezone) dem dieser Umweltprüfung zugrunde liegenden Gedanken der Worst-Case-Betrachtung Rechnung. Darüber hinaus wird mit der hohen Einstufung der Pflegezone den Bedenken entgegengewirkt, dass der in den Gesetzes-Kommentaren vorgesehene Ausnahmefall zum Regelfall bei der Empfindlichkeitseinschätzung würde. Auf den folgenden Planungsstufen der Bundesfachplanung/Raumordnung bzw. Planfeststellung kann geprüft werden, inwieweit der Schutzzweck des Biosphärenreservates durch den Leitungsbau beeinträchtigt wird und inwiefern diese Bewertung auch für diese Stufen zutrifft.

UNESCO-Weltnaturerbestätten

UNESCO-Weltnaturerbestätten nach dem „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“ der UNESCO[511] werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS dienen folgende Daten:

- Weltnaturerbe Wattenmeer (Bereiche Niedersachsen, Hamburg, Schleswig-Holstein, Datenbereitstellung über das Bundesamt für Naturschutz): Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, Wilhelmshaven; Institut für Angewandte Umweltbiologie und Monitoring GbR, Wremen; Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Tönning;
- Alte Buchenwälder Deutschlands: Nationalparkamt Müritz, Hohenzieritz; Nationalparkverwaltung Hainich, Bad Langensalza; Nationalparkamt Kellerwald-Edersee, Bad Wildungen; Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Angermünde; Nationalparkamt Vorpommern, Born.
- Weltnaturerbe Grube Messel: Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, Frankfurt/Main;

508 Schumacher, J., Schumacher, A. (2010): § 25 Rn. 18.

509 Lütkes, S., Ewer, W. (2011): § 25 Rn. 12.

510 Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO-Programm (2007)

511 Das „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“ (Welterbekonvention) haben bis heute 190 Staaten ratifiziert. Ein eigens von der Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO) eingerichtetes zwischenstaatliches Komitee prüft dabei jährlich, welche Stätten neu in die „Liste des Welterbes“ aufgenommen werden.

Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Weltnaturerbestätten gegenüber Freileitungen mit „hoch“ bewertet.

Begründung:
Das Übereinkommen der UNESCO erfolgte u.a. in der Erwägung, dass Teile des Kultur- oder Naturerbes von außergewöhnlicher Bedeutung sind und daher als Bestandteil des Welterbes der ganzen Menschheit erhalten werden müssen (Präambel). Das Übereinkommen unterscheidet zwischen Weltkultur- und Weltnaturerbestätten. Für das betrachtete Schutzgut sind die Weltnaturerbestätten relevant. Unter ihnen versteht das Übereinkommen u.a. Naturgebilde, die aus physikalischen und biologischen Erscheinungsformen oder -gruppen bestehen, geologische und physiographische Gebiete, die den Lebensraum für bedrohte Pflanzen- und Tierarten bilden, und Naturstätten oder abgegrenzte Naturgebiete. Gebiete werden aufgenommen, wenn sie u.a. die Kriterien „Einzigartigkeit“ und „Integrität“ einer Naturerbestätte erfüllen. Das BNatSchG verpflichtet zur Unterstützung solcher internationalen Naturschutzbemühungen und explizit zu Bemühungen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes im Sinne o.g. Übereinkommens (§ 2 Abs. 5 S. 2 BNatSchG). Die sich insoweit ergebenden Verpflichtungen sind auch mit den Instrumenten des Naturschutzrechts durch die zuständigen Behörden umzusetzen.[512] Dies und die Einzigartigkeit der Gebiete im internationalen Kontext in Verbindung mit der potenziell umfangreichen Beeinflussung der Gebiete durch den Energieleitungsbau begründet ihre Beachtung bereits auf dieser Ebene.

Die Welterbekonvention unterscheidet zwar in Artikel 1 und 2 zwischen Weltkultur- und Weltnaturerbestätten, die folgenden Vereinbarungen beziehen sich jedoch auf beide Stätten gemeinsam (vgl. Artikel 4 ff. des Übereinkommens). Trotz einer für Weltnaturerbestätten vielfach bestehenden nationalen Sicherung (v.a. in Form von Nationalparken) wird im Rahmen der SUP die Empfindlichkeit dieser Stätten gegenüber Freileitungen analog den Weltkulturerbestätten und den Welterbestätten „Kulturlandschaft“ beurteilt und auch aufgrund der internationalen Bedeutung, der Berücksichtigungspflicht im BNatSchG und ihrer potenziell umfangreichen Beeinflussung durch Wirkfaktoren mit „hoch“ bewertet.

Important Bird Areas (IBA)

Important Bird Areas (IBA) werden als Kriterium zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz der wild lebenden Tier- und Pflanzenarten, ihrer Lebensstätten und Biotope“ in die Betrachtungen der SUP zu Freileitungen eingestellt. Dieses Kriterium wurde zur Abbildung der Betroffenheit der Avifauna aufgenommen und ergänzt die o.g. VS-Gebiete. Als Datengrundlage für das GIS werden die Daten des Michael-Otto-Instituts im Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU), die auf deren Website zur Verfügung gestellt werden, verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der IBA gegenüber der Freileitung mit „mittel“ bewertet.

Begründung:
IBA sind Gebiete, die nach international gültigen, wissenschaftlich anerkannten Kriterien des Welt-Dachverbands der Vogelschutzverbände *BirdLife International* ausgewählt werden. In der Bundesrepublik Deutschland nehmen der Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU), der Landesverband für Vogelschutz Bayern (LBV) und die im Dachverband Deutscher Avifaunisten zusammengeschlossenen regionalen ornithologischen Vereinigungen die Auswahl der Gebiete vor. Aufgrund der international/ europaweit einheitlichen Anwendung der Kriterien für die Identifikation der Gebiete wird der Aufbau eines kohärenten

[512] Schumacher, J., Schumacher, A. (2010): § 2 Rn. 29.

Netzes sichergestellt, in dem die einzelnen Knoten (IBA) für den nachhaltigen Schutz von Vogelarten eine herausragende Bedeutung haben.[513] Das IBA-Verzeichnis besitzt keine Rechtsverbindlichkeit, ihm kommt aber als Indikator in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union eine besondere Bedeutung zu, da es als Referenz für die gemäß der EU-VS-RL auszuweisenden VS-Gebiete im Rahmen des Netzwerkes Natura 2000 dient.[514]

Diese Eigenschaft der Gebiete, europaweit zur Identifikation von Gebieten mit hoher avifaunistischer Bedeutung anerkannt zu sein, in Kombination mit der durch den Energieleitungsbau gegebenen, umfangreichen Beeinflussung dieser Artengruppe, rechtfertigt ihre Beachtung bereits auf dieser Ebene. Die Bewertung mit mittlerer Empfindlichkeit erfolgt, weil das Kriterium zur Abbildung der Beeinflussung der Avifauna aufgenommen wurde, die relevantesten Gebiete für die Avifauna aber bereits als VS-Gebiete gesichert sein dürften. Zugleich stellen IBA selbst keine Schutzgebietskategorie im Sinne des BNatSchG dar. Ihre Identifizierung durch Nichtregierungsorganisationen erfolgt zwar nach wissenschaftlich anerkannten Kriterien, jedoch nicht vor dem Hintergrund internationaler Verträge.

Feuchtgebiete internationaler Bedeutung gemäß Ramsar-Konvention

Feuchtgebiete internationaler Bedeutung nach dem Internationalen „Übereinkommen über den Schutz von Feuchtgebieten, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung“ (Ramsar-Konvention)[515] werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz der wild lebenden Tier- und Pflanzenarten, ihrer Lebensstätten und Biotope“ in die Betrachtungen der SUP zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Ramsar-Gebiete gegenüber dem Freileitungsbau mit „mittel“ bewertet.

Begründung:
Feuchtgebiete im Sinne dieses Übereinkommens sind Feuchtwiesen, Moor- und Sumpfgebiete oder Gewässer, die natürlich oder künstlich, dauernd oder zeitweilig, stehend oder fließend, Süß-, Brack- oder Salzwasser sind, einschließlich solcher Meeresgebiete, die eine Tiefe von sechs Metern bei Niedrigwasser nicht übersteigen. Feuchtgebiete gehören mit ihren charakteristischen Arten zu den am stärksten bedrohten Lebensräumen Europas.[516, 517] Ziel der Ramsar-Konvention ist es, der fortschreitenden Verkleinerung und dem Verlust von Feuchtgebieten Einhalt zu gebieten vor dem Hintergrund der herausragenden ökologischen Bedeutung von Feuchtgebieten als Regulatoren für den Wasserhaushalt und als Lebensraum für eine besondere Pflanzen- und Tierwelt, v.a. für Wat- und Wasservögel (Präambel der Ramsar-Konvention). Mit der Ergänzung der Liste der gesetzlich geschützten Biotope (§ 30 BNatSchG) um weitere Gewässer- und

513 Doer, D. et al. (2002)

514 Internetseite NABU (2013)

515 Am 2. Februar 1971 wurde in der iranischen Stadt Ramsar das „Übereinkommen über den Schutz von Feuchtgebieten, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung“ (Ramsar-Konvention) geschlossen. Deutschland trat der Ramsar-Konvention 1976 bei.

516 Internetseite BfN (2014c)

517 Dierssen, K., Dierssen, B. (2008): S. 164 ff.

Feuchtgebietstypen sind alle nach der Ramsar-Konvention definierten und in Deutschland vorkommenden Feuchtgebietstypen gesetzlich geschützt.[518]

Die Avifauna gehört zu den durch den Freileitungsbau besonders betroffenen Artengruppen (vgl. Kapitel 4.2.2.1). Die Eigenschaft der Ramsar-Gebiete als großräumige Gebiete von internationaler Bedeutung und mit hoher Relevanz für die durch den Leitungsbau stark betroffene Avifauna, begründet ihre Beachtung auf dieser Ebene.

Die Bewertung mit mittlerer Empfindlichkeit erfolgt, weil das Kriterium zur Abbildung der Betroffenheit der Avifauna aufgenommen wurde, der überwiegende Flächenanteil aber bereits als VS-Gebiete (siehe oben) gesichert ist. Auf Grundlage von vorliegenden digitalen Daten des BfN sind bundesweit mehr als 95 Prozent, für den Bereich des Meeres 100 Prozent der Ramsar-Gebiete als EU-Vogelschutzgebiete ausgewiesen.

Zugleich stellen die Feuchtgebiete selbst keine Schutzgebietskategorie im Sinne des BNatSchG dar. Ihre Ausweisung erfolgt zwar vor dem Hintergrund internationaler Verträge, ihr Schutzziel umfasst jedoch nicht allein die Avifauna. Sie ergänzen damit die als hoch empfindlich berücksichtigten VS-Gebiete.

Lebensraumnetze (LRN) für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume

Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz der wild lebenden Tier- und Pflanzenarten, ihrer Lebensstätten und Biotope“ in die Betrachtungen der SUP zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Lebensraumnetze gegenüber dem Freileitungsbau mit „mittel“ bewertet.

Begründung:
Neben dem flächenhaften Verlust von Lebensräumen, der Verinselung durch umgebende intensive Landnutzung sowie dem Qualitätsverlust der verbliebenen Flächen ist die Zerschneidung von Habitaten durch lineare Infrastrukturen eine der bedeutsamsten Ursachen für die Gefährdung von heimischen Tier- und Pflanzenarten und deren Populationen.[519] Aus diesem Grund hat das BfN die LRN entwickelt. Lebensraumnetze bzw. Lebensraumnetzwerke sind Systeme von jeweils ähnlichen, räumlich benachbarten, besonders schutzwürdigen Lebensräumen, die potenziell in enger funktionaler Verbindung zueinander stehen und funktionsfähige ökologische Wechselbeziehungen repräsentieren“.[520] Sie wurden mit Hilfe der Daten zu den selektiven Biotopkartierungen der Länder, weiteren Landschaftsinformationen und mit Hilfe des GIS-Algorithmus „Habitat-Net“ für das gesamte Bundesgebiet getrennt für Arten von Trocken-, Feucht- und Waldbiotopen identifiziert.[521] Die verwendete Methode ermöglicht dabei eine gesamtdeutsche Darstellung wichtiger räumlich-funktionaler Beziehungen auf Landschaftsebene. Die regelbasiert erarbeiteten Ergebnisse können damit zwar eine Grundlage für Planungen bilden, stellen aber selbst keine „Planung“ dar.[522] Die nach dem GIS-Algorithmus differenzierten Funktions- und Verbindungsräume umfassen insbesondere Habitate in

[518] Internetseite Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2010)

[519] Iuell, B. et al. (2003)

[520] Hänel, K., Reck, H. (2011): S. 249.

[521] Hänel, K., Reck, H. (2011): S. 249.

[522] Fuchs, D. et al. (2010): S. 60.

erreichbarer Distanz ohne absolute Barrieren und bilden somit Suchräume für die Vernetzung.[523, 524] Bei ihnen handelt es sich um „zu empfehlende „Freihalteräume", die nicht zwingend Bestandteil des Biotopverbunds im Sinne der § 20 f. BNatSchG oder von Verbundsystemen der Länder sind und „nicht (vollständig) rechtlich gesichert werden müssen"[525]. Während ein Biotopverbund i.d.R. eine Zielplanung darstellt, bilden die Lebensraumnetze eine aus fachlichen Kriterien abgeleitete Flächenauswahl, bei der Entwicklungspotenziale für Flächen unberücksichtigt bleiben. Anders als der Biotopverbund, der gemäß § 21 Abs. 3 BNatSchG aus Kernflächen, Verbindungsflächen und Verbindungselementen besteht, werden die Lebensraumnetze aus Funktionsräumen unterschiedlicher Distanzklassen gebildet. Je nach Distanzklasse spiegeln sie einerseits mögliche Metapopulationssysteme für unterschiedlich mobile Arten wider, andererseits Pufferflächen für sensible Biotoptypen sowie Ausbreitungsachsen für Arten des jeweils betrachteten Lebensraumtyps.[526]

Als Grundlage für die Lebensraumnetze der Trockenlebensräume wurden alle Biotopkomplexe der selektiven Biotopkartierungen der Bundesländer ausgewählt, die Biotope trocken-magerer Standorte beinhalten. Sie enthalten 97 % dieser Biotopkomplexe. Grundlage für das Lebensraumnetz der Feuchtlebensräume waren u.a. die Feuchtbiotopkomplexe der selektiven Biotopkartierungen. 90 bis 95 % der Ausgangsflächen verblieben in diesem Feuchtlebensraumnetz. Hinsichtlich der Lebensraumnetze der Waldlebensräume wurden als Grundlage zusätzlich zu den selektiven Biotopkartierungen (ohne bachbegleitende Erlen-/ Eschenwälder, die in die Feuchtlebensraumnetze eingeflossen sind) u.a. die Daten des CORINE Landcover 2000 (Laubwälder und Gebirgswälder ab 900 m Höhe) verwendet.[527] Auf diesen Grundlagen werden mit Hilfe des GIS-Algorithmus „Habitat-Net" stufenweise für verschiedene Distanzklassen die Funktionsräume gebildet. Die beim BfN vorliegenden digitalen Daten, die für die Abbildung der Lebensraumnetze in der SUP verwendet werden, stellen die jeweils höchste Distanzklasse dar. Die Wahrscheinlichkeit, dass in den generierten Funktionsräumen auch gute standörtliche Lebensraumentwicklungspotenziale vorliegen, nimmt mit den höheren Distanzklassen zunehmend ab, das heißt lokal geeignete Verbindungen werden auch außerhalb der aufgezeigten Gebiete liegen.[528] Die Bundesnetzagentur verwendet die Lebensraumnetze, weil sie aufgrund der zugrundeliegenden Daten als Indikator für Flächen dienen können, die für den Arten- und Biotopschutz wesentlich sind. Dies ist von großer Bedeutung, da an Hand der in diesem Kapitel beschriebenen Kriterien u.a. schutzwürdige Wälder nicht (vollständig) durch andere Schutzkategorien wie FFH-Gebiete, Nationalparke oder Biosphärenreservate mit erfasst werden. Der Verbund von Waldlebensräumen stellt eine wichtige Voraussetzung für Arten dar, sich in der Landschaft fortzubewegen, neue Lebensräume zu besiedeln und ihre Verbreitungsgebiete an den Klimawandel anzupassen.[529, 530, 531, 532, 533, 534]

---

523 Fuchs, D. et al. (2010): S. 64.

524 Fuchs, D. et al. (2010): S. 66.

525 Fuchs, D. et al. (2010): S. 73.

526 Hänel, K. (2012): S. 1.

527 Fuchs, D. et al. (2010): S. 64 ff.

528 Fuchs, D. et al. (2010): S. 64.

529 Vohland, K. (2013): S. 20.

530 Milad, M. et al. (2012): S. 83.

531 Reich, M. et al. (2012): S. 50 f.

Die Bewertung mit mittlerer Empfindlichkeit erfolgt, weil hier ein umfangreiches Netz abgebildet wird, das gleichwertig Flächen der nationalen Schutzgebietskulisse wie auch Flächen außerhalb dieser umfasst bzw. Flächen einschließt, deren standörtliche Lebensraumentwicklungspotenziale weniger stark ausgeprägt sind. Daher und auch aufgrund der nicht rechtlich verfestigten und nur indirekt benannten Stellung im nationalen Ziel- und Rechtssystem als „Suchräume für eine Vernetzung“ wird die Empfindlichkeit als „mittel“ eingestuft. Die gegenüber dem Freileitungsbau hoch empfindlichen Flächen der nationalen Schutzgebietskulisse sind allerdings (soweit auf dieser Planungsebene möglich) bereits über andere Kriterien erfasst und werden entsprechend ihrer Empfindlichkeitseinstufung berücksichtigt.

6.1.3 Boden

Für die Umsetzung des Umweltziels, die Funktionen des Bodens zu sichern, werden insbesondere Böden bzw. Bodengesellschaften berücksichtigt, deren Funktionen durch den Leitungsbau besonders gefährdet sind. Mit der Auswahl der Kriterien der feuchten verdichtungsempfindlichen Böden sowie der erosionsgefährdeten Böden wird diesen Anforderungen weitestgehend entsprochen.

Feuchte verdichtungsempfindliche Böden

Bundesweite Grundlage für die Auswahl und Beurteilung wird die Bodenübersichtskarte 1:1.000.000 (BÜK 1.000)[535] sein. Aus den 72 Bodeneinheiten der BÜK 1.000 wurden sieben gutachterlich ausgewählt, die all jene Bodentypen repräsentieren, die durch Verdichtung in ihren Bodenfunktionen wesentlich gefährdet sind. Bei der Auswahl wurden auf die ausschlaggebenden Faktoren für die Ausbildung der zusammengefassten Bodengesellschaften, v.a. die Gründigkeit, die Bodenarten und die Wasserverhältnisse abgestellt. Ausgewählt wurden neben Mooren grundwasserbeeinflusste Böden der Küstenregion und der breiten Flusstäler, einschließlich Terrassenflächen und Niederungen. Zur Beschreibung der Bodeneinheiten sind in der Textlegende der BÜK 1.000 die wichtigsten Bodentypen (Leitböden) angegeben.

Unter dem Kriterium der feuchten verdichtungsempfindlichen Böden wurden daher folgende Bodeneinheiten zusammengefasst (genannt sind jeweils die Leitbodentypen):

- Wattböden im Gezeitenbereich der Nordsee (Bodeneinheit Nr. 2)
- Niedermoorböden (Bodeneinheit Nr. 6)
- Hochmoorböden (Bodeneinheit Nr. 7)
- Auenböden/Gleye, tiefgründig, lehmig bis tonig (Bodeneinheit Nr. 8)
- Gley-Tschernosem, tiefgründig, tonig-schluffig bis tonig (Bodeneinheit Nr. 9)
- Auenböden/Gleye, tief- mittelgründig, sandig bis sandig-lehmig (Bodeneinheit Nr. 10)
- Auenböden/Gleye, tief- mittelgründig, lehmig und tonig, (Bodeneinheit Nr. 11)

Die Empfindlichkeit wird gegenüber Freileitungen mit „mittel“ bewertet.

---

[532] Von Haaren, C. et al. (2010): S. 34ff.

[533] Beierkuhnlein, C. et al. (2014): S. 406 ff.

[534] Panek, N. & Kaiser, M. (2015)

[535] Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (1998)

Begründung:
Die vorherrschenden Böden der oben genannten Bodeneinheiten sind sehr empfindlich gegenüber Verdichtung, die im Wesentlichen bei Bauarbeiten auftritt. Die Verdichtungsempfindlichkeit ist v.a. durch den hohen Feuchtigkeitsgehalt des Bodens und die Bodenart bedingt. Durch Verdichtung können die Funktionen des Bodens gemäß § 2 Abs. 2 Nr. 1-2 BBodSchG[536] beeinträchtigt oder zerstört werden. Nach dem Grundgedanken des § 17 Abs. 2 S. 1 soll der Boden als natürliche Ressource gesichert werden. Dies betrifft u.a. die Bodenstruktur (§ 17 Abs. 2 S. 2 Nr. 2) und Bodenverdichtungen (§ 17 Abs. 2 S. 2 Nr. 3), die „so weit wie möglich vermieden werden" sollen. Verdichtung hat zur Folge, dass „das Porenvolumen vermindert wird, die Durchwurzelbarkeit abnimmt, der Luft- und Wasseraustausch zurückgeht“[537].

Dies hat wiederum Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum. Die vorherrschenden Böden der ausgewählten Bodeneinheiten sind besonders empfindlich und in ihren Bodenfunktionen kaum bis gar nicht wiederherstellbar. Sie zeichnen sich u.a. durch ihre besonderen Standorteigenschaften sowie ihre zum Teil bestehende kultur- wie auch naturgeschichtliche Bedeutung aus. „Seltene“ Böden sowie grundwasserbeeinflusste Standorte unterscheiden sich in Teilen von den feuchten verdichtungsempfindlichen Böden, werden aber für die SUP ausreichend von diesen abgebildet.

Feuchte verdichtungsempfindliche Böden entsprechen umweltfachlich wertvollen Bereichen, die bei der Planung von Freileitungen voraussichtlich einem erhöhten Aufwand zur Vermeidung und Minderung erheblicher Umweltauswirkungen unterliegen. Dies betrifft v.a. baubedingte Verdichtung. Darüber hinaus spielt bei Feuchtbereichen häufig auch die Archivfunktion des Bodens eine besondere Rolle. Demnach sind beispielweise Auen besonders reich an archäologischen Fundstellen (z.B. Gräberfelder, prähistorische Siedlungen oder Kultplätze), die einen wichtigen Teil des kulturellen Erbes (siehe Kapitel 6.1.6) darstellen.[538]

Erosionsempfindliche Böden

Bundesweite Grundlage für die Auswahl und Beurteilung ist die BÜK 1.000. Aus den 72 Bodeneinheiten der BÜK 1.000 wurden drei gutachterlich ausgewählt, die all jene Bodentypen repräsentieren, die durch Erosion in ihren Bodenfunktionen wesentlich gefährdet sind. Die Auswahl wurde auf die ausschlaggebenden Faktoren für die Ausbildung der zusammengefassten Bodengesellschaften, v.a. die Gründigkeit, die Bodenarten und die Wasserverhältnisse abgestellt. Ausgewählt wurden neben Rohböden der Küstenregion, flachgründige Böden der Berg- und Hügelländer sowie Böden der montanen und subnivalen Höhenstufe der Alpen. Zur Beschreibung der Bodeneinheiten sind in der Textlegende der BÜK 1.000 die wichtigsten Bodentypen (Leitböden) angegeben.

536 BBodSchG (2012)

537 Versteyl, L.-A., Sondermann, W.-D. (2005): § 17.

538 Blucha, J. et al. (2009): S. 126.

Unter dem Kriterium der feuchten verdichtungsempfindlichen Böden wurden folgende Bodeneinheiten zusammengefasst (genannt sind jeweils die Leitbodentypen):

- Podsol-Regosol/Lockersyrosem aus Dünensand (Bodeneinheit Nr. 1)
- Rendzina/Braunerde-Rendzina/Pararendzina, relativ flachgründig, lehmig bis tonig, oft steinig (Bodeneinheit Nr. 49).
- Rendzina, Kalkbraunerde, Ranker, Podsol-Braunerde, oft flachgründig, lehmig-steinig bis grusig (Bodeneinheit Nr. 68).

Die Empfindlichkeit der erosionsempfindlichen Böden gegenüber Freileitungsbau wird mit „mittel“ bewertet.

Begründung:
Die vorherrschenden Böden der oben genannten Bodeneinheiten sind zum großen Teil sehr empfindlich gegenüber Erosion, die im Wesentlichen bei Bauarbeiten auftritt. Durch Erosion können die Funktionen des Bodens (§ 2 Abs. 2 Nr. 1 und 2 BBodSchG) beeinträchtigt oder zerstört werden. Nach dem Grundgedanken des § 17 Abs. 2 soll der Boden als natürliche Ressource gesichert werden. Dies betrifft u.a. die Bodenstruktur (§ 17 Abs. 2 S. 2 Nr. 2) und Bodenabträge (§ 17 Abs. 2 S. 2 Nr. 4), die „möglichst vermieden werden" sollen. „Bei der Erosion handelt es sich [...] um einen natürlichen Prozess“[539], der durch die Bauarbeiten für Leitungsbau begünstigt werden kann. Die Erosionsempfindlichkeit ist v.a. durch die geringe Mächtigkeit der Böden und durch die Hanglage bedingt.

Die erosionsempfindlichen Böden sind umweltfachlich wertvolle Bereiche, in denen voraussichtlich mit einem erhöhten Aufwand zur Vermeidung und Minderung erheblicher Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Dies betrifft u.a. die baubedingte Erosion sowie Erosion durch das Abräumen der pflanzlichen Bodendecke.

6.1.4 Wasser

Für das Schutzgut Wasser wurden die Kriterien Oberflächengewässer und Wasserschutzgebiete mit ihren entsprechenden Zonen gewählt.

Oberflächengewässer

Oberflächengewässer (oberirdische Gewässer) werden berücksichtigt, um dem Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot der Europäischen WRRL, die u.a. durch das WHG umgesetzt wird, Rechnung zu tragen. Die Daten für oberirdische Gewässer liegen beim Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) vor. Innerhalb des Kriteriums Oberflächengewässer werden Fließgewässer mit einer Breite von über 12 m und stehende Gewässer erfasst. Von der Empfindlichkeit gegenüber dem Freileitungsbau werden sie als „mittel“ eingestuft.

Begründung:
Oberirdische Gewässer unterliegen dem Schutz des die Wasserrahmenrichtlinie umsetzenden WHG. Im zweiten Abschnitt des WHG (§§25-48) ist die Bewirtschaftung oberirdischer Gewässer geregelt. In § 27 Abs. 1 WHG werden Bewirtschaftungsziele für natürliche oberirdische Gewässer aufgezeigt, die einzuhalten sind. Nach § 27 Abs. 1 Nr. 1 WHG ist eine Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands zu vermeiden. § 27 Abs. 1 Nr. 2 WHG schreibt weiterhin vor, dass die guten ökologischen oder

[539] Versteyl, L.-A., Sondermann, W.-D. (2005): § 17

chemischen Zustände zu erhalten bzw. zu erreichen sind. Künstliche oder erheblich veränderte Gewässer sind so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung des ökologischen Potenzials und chemischen Zustands vermieden wird (§ 27 Abs. 2 Nr. 1 WHG). Nach § 27 Abs. 2 Nr. 2 WHG sind ein gutes ökologisches Potenzial sowie ein guter chemischer Zustand zu erhalten bzw. zu erreichen.

Insbesondere bei kleinen Gewässern kann zudem die Überspannung mit Höchstspannungsfreileitungen Gehölzrodungen am Uferrand erfordern, die zu einem Ansteigen der Wassertemperatur aufgrund der veränderten Sonneneinstrahlung und damit zu Veränderungen der vom ökologischen Zustand erfassten biologischen Parameter führen. Änderungen der Wärmeverhältnisse können die chemische Zusammensetzung des Wassers (Sauerstoff) verändern. Während der Bauphase einer Leitung sind auch stoffliche Immissionen in Oberflächengewässer möglich.

Um den Schutz von Gewässersystemen sowie die damit in Verbindung stehenden Festsetzungen aus § 27 Abs. 1 WHG zu gewährleisten, wurden Oberflächengewässer als Kriterium aufgenommen. Die Bewertung von „mittel“ ist damit zu begründen, dass Oberflächengewässer durch Freileitungen vielfach überbrückt werden können. Zudem sind durch rechtliche Festlegungen im BNatSchG, im WHG sowie in den jeweiligen Vorschriften der Länder Abstände zu Uferbereichen geregelt, wodurch diese geschützt werden sollen.[540] Schließlich kann bei einem ordnungsgemäßen Bau, Anlage und Betrieb von Freileitungen davon ausgegangen werden, dass keine dauerhafte Beeinträchtigung von Oberflächengewässern entsteht. Die Beschränkung der Fließgewässer auf solche mit einer Breite von über 12 m erfolgt, weil für schmalere Gewässer keine bundesweit einheitlichen konsistenten Daten vorliegen und diese zudem in dem für die Untersuchung gewählten Maßstab 1:250.000 kaum darstellbar sind. Diese kleinflächigen Objekte lassen sich in nachgeordneten Planungsstufen besser betrachten (Abschichtung).

Wasserschutzgebiete (Zone I und II)

Die Bundesnetzagentur sieht für die Beurteilung von geplanten Freileitungen das Kriterium der Wasserschutzgebiete (Zonen I und II) vor. Die zuständigen Landeswasserbehörden halten die Daten vor. Die Empfindlichkeit der Wasserschutzgebiete der Zonen I und II gegenüber Freileitungen wird mit „mittel“ bewertet.

Begründung:
Wasserschutzgebiete repräsentieren die Reinheit des Trinkwassers und sind nach § 51 Abs. 1 WHG festzusetzen. Nach § 51 Abs. 2 sollen Trinkwasserschutzgebiete in Zonen mit unterschiedlichen Schutzbestimmungen unterteilt werden. Regelmäßig geschieht dies in drei Zonen, wobei die Zone III oftmals zusätzlich noch in Zone III a und III b unterteilt wird. Zone I soll den Schutz der unmittelbaren Fassungsanlage des Wassers vor Beeinträchtigungen gewährleisten. Zone II dient dem Schutz des sich daran anschließenden Einzugsbereichs vor Verunreinigungen. Wegen ihrer Nähe zur Fassungsanlage sind auch Verunreinigungen in Zone II noch risikobehaftet. Die ihr zugrundeliegende 50-Tagelinie ist nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft für die Zone ein geeignetes Abgrenzungskriterium, insbesondere gegenüber hygienischen Belastungen. Die Zone III dient dem Schutz vor mittel- und langfristigen Beeinträchtigungen des Trinkwassers.[541]

---

[540] Runge, K. et al. (2012): S. 115.

[541] Czychowski, M. et al. (2010): § 52 Rn. 72.

Theoretisch können durch Bau, Anlage und Betrieb von Freileitungen Risiken für das Grundwasser und dadurch für Wasserschutzgebiete entstehen (siehe hierzu Kapitel 4.2.4.1). Dabei steht v.a. das Risiko von belasteten stofflichen Einträgen im Vordergrund, das jedoch durch die Verwendung von biologisch abbaubaren Betriebsstoffen und der strikten Beachtung der Vorschriften zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen reduziert werden kann. Zudem tragen die jeweiligen Schutzgebietsverordnungen durch ihre Ge- und Verbote zum individuellen Schutz bei und in den Nebenbestimmungen von Planfeststellungbeschlüssen können Vorsorgemaßnahmen festgeschrieben werden (siehe hierzu Kapitel 4.3.4). Da mögliche Verunreinigungen v.a. im Nahbereich (Zone I und II) von Wasserschutzgebieten relevant sind, betrachtet die Bundesnetzagentur in der SUP für geplante Freileitungen lediglich diese beiden Zonen. Insgesamt ist aber festzuhalten, dass bei der Anwendung einer „guten fachlichen Praxis“ während der Bau-, Anlage- und Betriebsphase einer Freileitung nicht mit erheblichen Auswirkungen auf das Grundwasser zu rechnen ist. Daher ist die Empfindlichkeit der Wasserschutzgebiete der Zonen I und II mit „mittel“ bewertet. Ferner können Wasserschutzgebiete der Stufe I und II aufgrund ihrer eher kleinräumigen Ausdehnung sowie der Anordnung im Raum auf den späteren Planungsstufen vergleichsweise leicht umgangen bzw. überspannt werden. Grundwasserschutzwälder, die nur teilweise in den deutschen Bundesländern ausgewiesen sind, werden mit den Wasserschutzgebietszonen I und II hinreichend abgedeckt.

6.1.5 Landschaft

Die Umweltziele zu diesem Schutzgut werden, wie bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, überwiegend durch Kriterien abgebildet, die nach internationalem Recht schützenswerte Gebiete oder Schutzgebiete nach BNatSchG darstellen. Hierzu gehören:

- Nationalparke
- UNESCO-Welterbestätten mit dem Zusatz „Kulturlandschaft“
- Landschaftsschutzgebiete
- Naturparke
- Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR des BfN)
- Biosphärenreservate

Die Berücksichtigung der Umweltziele durch die Wahl der Kriterien stellt Abbildung 33 dar.

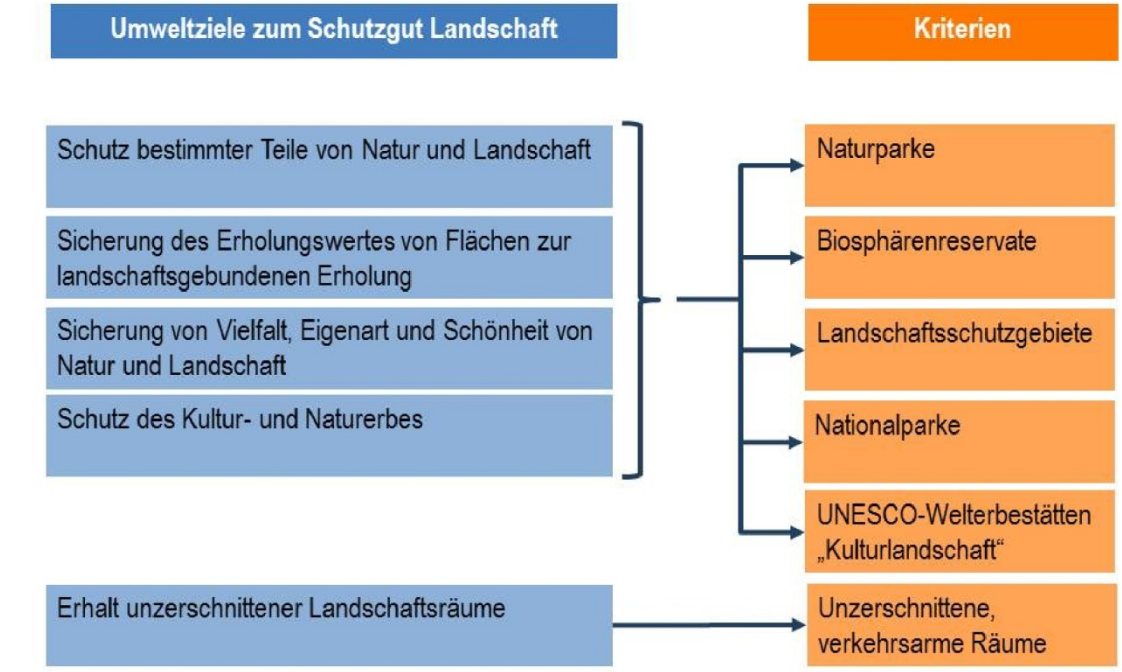


Abbildung 33: Berücksichtigung der Umweltziele bei den Kriterien des Schutzgutes Landschaft

Nationalparke

Nationalparke gemäß § 24 BNatschG werden zur Berücksichtigung der Umweltziele „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“, „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ und „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP bei Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit von Nationalparken gegenüber dem Freileitungsbau mit „hoch“ bewertet.

Begründung:
Nationalparke sind rechtsverbindlich festgesetzte, einheitlich zu schützende Gebiete, die u.a. großräumig, weitgehend unzerschnitten und von besonderer Eigenart sind und in einem überwiegenden Teil ihres Gebietes die Voraussetzungen eines Naturschutzgebietes erfüllen. Sie befinden sich in einem „überwiegenden Teil ihres Gebiets in einem vom Menschen nicht oder wenig beeinflussten Zustand oder sind geeignet, sich in einen Zustand zu entwickeln oder entwickelt zu werden, der einen möglichst ungestörten Ablauf der Naturvorgänge in ihrer natürlichen Dynamik gewährleistet“ (§ 24 Abs. 1 BNatSchG). Nationalparke sollen darüber hinaus auch der wissenschaftlichen Umweltbeobachtung, der naturkundlichen Bildung und dem Naturerlebnis der Bevölkerung dienen, soweit es ihr Schutzzweck erlaubt. In ihnen werden großräumige Naturlandschaften von nationaler Bedeutung geschützt.[542] Sie zeigen, insbesondere durch die Großräumigkeit, ihre Unzerschnittenheit, ihre besondere Eigenart und ihre Unberührtheit einen hohen landschaftlichen Bezug, der nach Möglichkeit auch Wissenschaft und Bevölkerung zugänglich gemacht werden soll. Dies rechtfertigt auch in Verbindung mit dem Status der Nationalparke im nationalen Schutzgebietssystem ihre Berücksichtigung bereits auf dieser Ebene für das Schutzgut Landschaft. Die Bewertung der Nationalparke mit

[542] Schumacher, J.; Schumacher, A. (2010):§ 24 Rn. 12

hoher Empfindlichkeit erfolgt aufgrund des hohen landschaftlichen Bezugs, ihrer besonderen Eigenart sowie ihrer potenziellen Beeinflussung durch Freileitungen und ihrer Stellung im nationalen Schutzgebietssystem.

UNESCO-Welterbestätten mit dem Zusatz „Kulturlandschaft“

UNESCO-Welterbestätten mit dem Zusatz „Kulturlandschaft“ gemäß der Welterbekonvention[543] werden zur Abbildung der Umweltziele „Schutz des Natur- und Kulturerbes“ sowie „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“, „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen der SUP beim Schutzgut Landschaft eingestellt. Als Grundlage für das GIS werden die folgenden Datenquellen verwendet:

- Gartenreich Dessau-Wörlitz: Kulturstiftung Dessau Wörlitz; eigene Digitalisierung der Übersichtskarte.
- Kulturlandschaft Oberes Mittelrheintal: Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord des Landes Rheinland-Pfalz.
- Fürst-Pückler-Park in Bad Muskau: UNESCO Bonn; eigene Digitalisierung der Übersichtskarte.
- Bergpark Wilhelmshöhe: Vermessung und Geoinformation der Stadtverwaltung Kassel.

Die Empfindlichkeit des Kriteriums gegenüber Freileitungen wird mit „hoch“ bewertet.

Begründung:
Die UNESCO hat 1972 das "Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt" (Welterbekonvention) verabschiedet. Inzwischen haben 190 Staaten, darunter Deutschland, das Übereinkommen unterzeichnet. Dabei handelt es sich um ein internationales Übereinkommen, in dem sich die Staaten zum Schutz und Erhalt des kulturellen und natürlichen Erbes verpflichten. Es ist für die unterzeichnenden Staaten rechtsverbindlich. Das Übereinkommen erfolgte u.a. in der Erwägung, dass Teile des Kultur- oder Naturerbes von außergewöhnlicher Bedeutung sind und daher als Bestandteil des Welterbes der ganzen Menschheit erhalten werden müssen (Präambel). Es unterscheidet zwischen Weltkultur- und Weltnaturerbestätten, die folgenden Vereinbarungen beziehen sich jedoch auf beide Stätten gemeinsam (vgl. Artikel 4 ff. des Übereinkommens). Das BNatSchG verpflichtet zur Unterstützung solcher internationalen Naturschutzbemühungen und explizit gemäß § 2 Abs. 5 S. 2 BNatSchG zu Bemühungen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes im Sinne o.g. Übereinkommens. Die sich aus dem Übereinkommen insoweit ergebenden Verpflichtungen sind auch mit den Instrumenten des Naturschutzrechts durch die zuständigen Behörden umzusetzen.[544]

Seit 1992 versieht das Welterbekomitee bestimmte Stätten des Weltkulturerbes mit dem Zusatz „Kulturlandschaft“. Dafür ging man bei der Definition von Kulturlandschaften zunächst von der Begriffsbestimmung in Artikel 1 der Welterbekonvention aus, wonach zum Kulturerbe auch „Werke von Menschenhand oder gemeinsame Werke von Natur und Mensch“ gezählt werden. Es werden drei Kategorien

[543] Das „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“ (Welterbekonvention) haben bis heute 190 Staaten ratifiziert. Ein eigens von der Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO) eingerichtetes zwischenstaatliches Komitee prüft dabei jährlich, welche Stätten neu in die „Liste des Welterbes“ aufgenommen werden.

[544] Fischer-Hüftle, P. et al. (2010): § 2 Rn. 29.

von Kulturlandschaften unterschieden, die in den Text der Operativen Richtlinien aufgenommen wurden, um den Staaten und dem Komitee bei der Definition und Identifikation solcher Stätten zu helfen:

- von Menschen künstlerisch gestaltete Landschaften (Parks und Gärten), z.B. das Gartenreich von Dessau-Wörlitz und der Fürst-Pückler-Park Bad Muskau
- Landschaften, die ihren unverwechselbaren Charakter der Auseinandersetzung des Menschen mit der Natur verdanken, dabei werden lebende, z.B. das Mittelrheintal in Deutschland und fossile Kulturlandschaften unterschieden
- Landschaften, deren Wert in religiösen, spirituellen, künstlerischen und geschichtlichen Assoziationen liegt, die die Bewohner mit ihnen verbinden.

Folgende Kulturlandschaften wurden bisher in die Liste des UNESCO-Weltkulturerbes aufgenommen, da sie durch ihren „außergewöhnlich universellen Wert" besonders erhaltenswert sind: das Gartenreich Dessau-Wörlitz, die Kulturlandschaft Oberes Mittelrheintal, der Fürst-Pückler-Park Bad Muskau. Seit Juni 2013 gehört der Bergpark Wilhelmshöhe als über 300 Jahre alte Kulturlandschaft mit ihren weltweit einmaligen Wasserspielen ebenfalls zum Welterbe. Aufgrund der Besonderheit dieser Kulturlandschaften und der völkerrechtlichen Verpflichtung, die von allen staatlichen Organen zu beachten ist, ist die Aufnahme der Welterbestätten mit dem Zusatz Kulturlandschaft in die SUP beim Schutzgut Landschaft gerechtfertigt. Die Einschätzung des Kriteriums mit hoher Empfindlichkeit erfolgt vor diesem Hintergrund und aufgrund der internationalen Bedeutung, der Berücksichtigungspflicht im BNatSchG und der potenziellen Beeinflussung Freileitungen.

Landschaftsschutzgebiete

Landschaftsschutzgebiete (LSG) gemäß § 26 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft", „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung", „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft" und „Schutz des Kultur- und Naturerbes" in die Betrachtungen der SUP für Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS dienen die beim BfN vorliegenden digitalen Daten. Die Empfindlichkeit der Landschaftsschutzgebiete gegenüber dem Freileitungsbau für das Schutzgut Landschaft wird mit „mittel" bewertet.

Begründung:
LSG sind rechtsverbindlich festgesetzte Gebiete, in denen ein besonderer Schutz von Natur und Landschaft erforderlich ist (§ 26 Abs. 1 BNatSchG). Laut der dortigen Aufzählung werden LSG u.a. wegen der Vielfalt, Eigenart und Schönheit oder der besonderen kulturhistorischen Bedeutung der Landschaft oder wegen ihrer besonderen Bedeutung für die Erholung festgesetzt. Die Empfindlichkeitseinstufung erfolgt gemäß Kapitel 3.5.4 anhand der Aspekte „Beeinflussung durch Wirkfaktoren" und „Stellung im nationalen Ziel- und Rechtssystem": Der Aspekt „Stellung im nationalen Ziel- und Rechtssytem" wird anhand § 26 BNatSchG beurteilt: Bei LSG handelt es sich um einen im nationalen System des Flächenschutzes weniger stark geschützten Gebietstyp. Anders als Naturschutzgebiete dienen sie nicht dem Schutz von Natur und Landschaft „in ihrer Ganzheit" (s. § 23 Abs. 1 BNatSchG), sondern der Schutz beschränkt sich auf die in § 26 Abs. 1 BNatSchG genannten Eigenschaften und Funktionen. In LSG sind alle Handlungen verboten, die dem besonderen Schutzzweck entgegenstehen oder den Charakter des Gebietes verändern (§ 26 Abs. 2 BNatSchG). Diese näheren Schutzbestimmungen werden in der Schutzerklärung, i.d.R. einer Schutzverordnung, festgelegt. Anders als z.B. in Naturschutzgebieten besteht in Landschaftsschutzgebieten kein „absolutes

Veränderungsverbot“, vielmehr sind nur diejenigen Handlungen untersagt, die den Gebietscharakter konkret verändern oder dem besonderen Schutzzweck tatsächlich zuwiderlaufen. Das heißt, dass es sich um ein „relatives“, auf den Schutzzweck bezogenes Verbot handelt, weil das Gebiet nicht „in seiner Ganzheit“ geschützt ist.[545] Etwaige Nutzungskonflikte werden mit dem Schutzzweck im Einzelfall abgewogen. Hingewiesen sei hier auch auf die sehr unterschiedliche Ausweisung der Landschaftsschutzgebiete in den einzelnen Bundesländern. Überdurchschnittlich hohe, als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesene Flächenanteile weisen die Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Saarland und Brandenburg auf. Waldgebiete stehen besonders häufig in den Bundesländern Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Thüringen und Bayern unter Landschaftsschutz.[546] (siehe auch Abbildung 34).

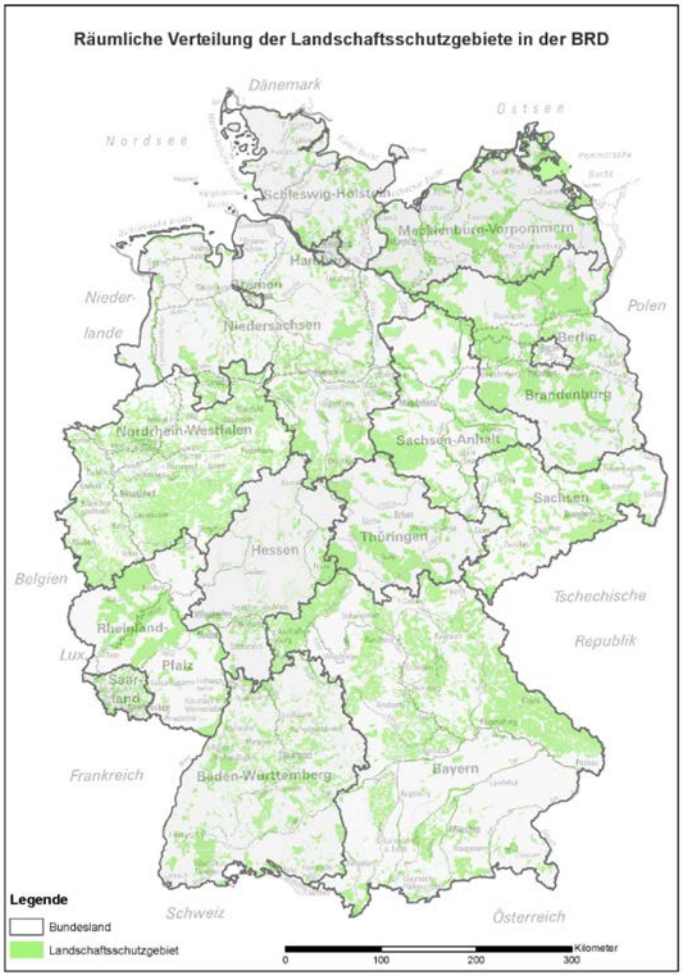


Abbildung 34: Räumliche Verteilung der LSG in Deutschland

Die Beeinflussung durch Wirkfaktoren für das Schutzgut Landschaft kann erst räumlich konkret auf nachfolgenden Ebenen abschließend beurteilt werden. Der ästhetische Wert einer Landschaft und die visuelle Verletzlichkeit von Betrachterstandorten kann nur vor Ort ermittelt werden. Noch mehr als bei anderen Schutzgütern kann damit eine sachgerechte Einschätzung der Beeinflussung der Landschaft durch die Wirkfaktoren nur in Kenntnis von Biotoptypen, Topografie und des Raumes selbst sowie des Vorhabens (z.B.

[545] Schumacher, J., Schumacher, A. (2010): § 26 Rn. 20 f.

[546] Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2000)

Masthöhen bei Freileitungen) erfolgen. Und auch dann i.d.R. nur einzelfallbezogen. Auf der Betrachtungsebene des Bundesbedarfsplans können diese Aspekte zur Beeinflussung des Schutzgutes durch Wirkfaktoren aber wegen des fehlenden Raumbezugs und des Planungsmaßstabes nicht eingestellt werden. Wegen der fehlenden räumlichen Zuordnung der Maßnahmen im Bundesbedarfsplan sind demnach die Auswirkungen von Leitungen auf die Landschaft, insbesondere das Landschaftsbild nur allgemein erfassbar. Auf der Ebene der Bundesbedarfsplanung kann die Schutzgebietskaskade des BNatSchG, hier das Landschaftsschutzgebiet, allerdings erste Hinweise auf die möglicherweise gegebene visuelle Verletzlichkeit von Landschaften geben. Neben den bestehenden Unsicherheiten fließt in die Einschätzung der „Beeinflussung durch Wirkfaktoren" ein, dass die im Wege von Landschaftsschutzgebieten geschützte Landschaft – je nach Ausprägung des Schutzgebietes – durch die Wirkfaktoren auch stark überprägt werden kann.

Naturparke

Naturparke gemäß § 27 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft" „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung" „„Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft" und „Schutz des Kultur- und Naturerbes" in die Betrachtungen der SUP eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS dienen die beim BfN vorliegenden digitalen Daten. Die Empfindlichkeit der Naturparke gegenüber Freileitungen wird mit „mittel" bewertet.

Begründung:
Naturparke sind gemäß § 27 Abs. 1 BNatSchG einheitlich zu entwickelnde und zu pflegende Gebiete. Sie sind u.a. großräumig und eignen sich wegen ihrer landschaftlichen Voraussetzungen besonders für die Erholung. In ihnen wird nachhaltiger Tourismus angestrebt. Naturparke sind überwiegend Landschaftsschutzgebiete oder Naturschutzgebiete. Da Naturparke sowohl dem Schutz und Erhalt der Kulturlandschaft mit ihrer Arten- und Biotopvielfalt dienen als auch der Erholung, dem natur- und umweltverträglichen Tourismus und einer dauerhaft natur- und umweltverträglichen Landnutzung, wird ihre Beachtung bereits auf Ebene des Bundesbedarfsplan beim Schutzgut Landschaft als gerechtfertigt erachtet. Naturparke sollen laut BNatSchG geplant, gegliedert, erschlossen und weiterentwickelt werden (§ 27 Abs. 2 BNatSchG). Es besteht somit keine repressive Schutzregelung, sondern ein Entwicklungs- und Pflegeauftrag. Für die in einem Naturpark liegenden Natur- oder Landschaftsschutzgebiete besteht ihr jeweiliger rechtlicher Schutz fort und damit auch die für die SUP jeweils vorgesehene Empfindlichkeitseinstufung. Daher wird im Rahmen der SUP die Empfindlichkeit von Naturparken gegenüber Freileitungen aufgrund ihrer Stellung im Schutzgebietssystem und ihrer Bedeutung für die landschaftsbezogene Erholung als „mittel" eingeschätzt.

Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR, Datensatz des BfN)

Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR) größer als 100 km² werden zur Abbildung des Umweltziels „Erhalt unzerschnittener Landschaftsräume" in die Betrachtungen der SUP eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der UZVR gegenüber Freileitungen mit „mittel" bewertet.

Begründung:
Gemäß § 1 BNatSchG sind Natur und Landschaft aufgrund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich so zu schützen, dass u.a. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert

von Natur und Landschaft auf Dauer gesichert sind. Dabei sind großflächige, weitgehend unzerschnittene Landschaftsräume vor weiterer Zerschneidung zu bewahren. Energieleitungen sollen landschaftsgerecht geführt, gestaltet und so gebündelt werden, dass die Zerschneidung und die Inanspruchnahme der Landschaft vermieden oder so gering wie möglich gehalten werden (§ 1 Abs. 5 BNatSchG). Allerdings kann der ästhetische Wert einer Landschaft und die visuelle Verletzlichkeit von Betrachterstandorten nur vor Ort ermittelt werden. Wegen der fehlenden räumlichen Zuordnung der Maßnahmen auf dieser Ebene sind die Auswirkungen von Leitungen auf die Landschaft, insbesondere das Landschaftsbild, nur allgemein erfassbar und nur schwer über Schutzgebiete abzubilden. Auf dieser Ebene kann v.a. die Schutzgebietskaskade des BNatSchG erste Hinweise auf eine möglicherweise auch visuelle Verletzlichkeit einzelner Landschaften geben. Aufgrund der gesetzlich verankerten Notwendigkeit, unzerschnittene Landschaftsräume zu bewahren, werden die Daten zu UZVR des BfN als Hilfsindikator herangezogen. Das BfN definiert UZVR als Räume, die eine Mindestgröße von 100 km² haben und nicht von Verkehrsnetzen zerschnitten sind.[547] Als Zerschneidungskriterien werden Autobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen, Bahnen, Kanäle, Siedlungen über 93 ha und Flughäfen angesehen.[548] Energieleitungen gehören nicht dazu. Wegen dieses Fehlens und mangels besserer und verfügbarer Alternativen werden UZVR lediglich als Hilfsindikator zur Bewertung herangezogen. Unzerschnittene verkehrsarme Räume unter 100 km² werden wegen fehlender bundeseinheitlicher Datengrundlage nicht berücksichtigt. Abhängig von der jeweiligen Datenverfügbarkeit können sie aber auf folgenden Planungsebenen berücksichtigt werden. Auch für eine weitere, tiefer gehende Unterscheidung der UZVR, beispielsweise nach Landschaftstypen, fehlt eine Datengrundlage. Darüber hinaus erscheint eine auf dieser Planungsebene vorgenommene, allgemeine Beurteilung der Beeinflussung von Landschaftstypen (ohne z.B. die Topografie einbeziehen zu können) nicht sachgerecht.

Obgleich Energieleitungen per definitionem nicht genannt werden, zeigt die Kategorie UZVR relativ unvorbelastete, zu schonende, sensible Räume an, die auch von optisch zerschneidend wirkenden Leitungen verschont werden sollten. Im Vordergrund steht die Umgehung, die mögliche Bündelung mit anderen Infrastruktureinrichtungen oder eine landschaftsgerechte Trassenwahl. Für das Naturerleben des Menschen ist es wichtig, Räume zu erhalten, die großflächig unzerschnitten sind. Daher ist eine Beachtung des Kriteriums beim Schutzgut Landschaft gerechtfertigt. Die Empfindlichkeit des Kriteriums gegenüber dem Freileitungsbau wird als „mittel“ eingeschätzt. Bei dieser Empfindlichkeitseinstufung spielen die beiden Aspekte „Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem“ und „Beeinflussung durch Wirkfaktoren“ eine Rolle. Für die UZVR wird kein (z.B. mit dem absoluten Veränderungsverbot von Naturschutzgebieten vergleichbarer) hoher Schutzstatus festgelegt. Eine konkrete und über die Zielbestimmung im BNatSchG für unzerschnittene aber nicht unbedingt verkehrsarme Räume hinausgehende rechtliche Fixierung des Schutzes von UZVR ist bislang nicht erfolgt. Darüber hinaus kann der ästhetische Wert einer Landschaft und die visuelle Verletzlichkeit von Betrachterstandorten und damit auch die Betroffenheit durch Wirkfaktoren nur standörtlich ermittelt werden. Bislang wurden Freileitungen gemäß Definition der UZVR nicht als zerschneidendes Element eingestuft. Insofern trägt die Empfindlichkeitseinschätzung auch der schwierigen Beurteilbarkeit von Landschaft auf dieser Planungsebene Rechnung. Gleichzeitig wird aber auch die Bedeutung der Gebiete für das Landschaftsbild und die landschaftsgebundene Erholung berücksichtigt. Die Auswirkungen auf die Landschaft und das Landschaftsbild können in folgenden Planungsebenen in immer tieferer Detailschärfe und zunehmend

[547] Reck, H. et al. (2008): S. 17.

[548] Reck, H. et al. (2008): S. 20.

raumbezogen untersucht werden. Dort kann eine abweichende Einschätzung der Empfindlichkeit getroffen werden.

Biosphärenreservate

Biosphärenreservate werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft", „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung", „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft" und „Schutz des Kultur- und Naturerbes" in die Betrachtungen der SUP für Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS dienen die beim BfN vorliegenden digitalen Daten. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Biosphärenreservate gegenüber dem Freileitungsbau mit „mittel" bewertet.

Begründung:
Biosphärenreservate sind nach BNatSchG „einheitlich zu schützende und zu entwickelnde Gebiete, die großräumig und für bestimmte Landschaftstypen charakteristisch sind" (§ 25 Abs. 1). In wesentlichen Teilen ihres Gebietes erfüllen sie die Voraussetzungen eines Naturschutzgebietes, im Übrigen meist die eines Landschaftsschutzgebietes. Sie dienen u.a. der Erhaltung, Entwicklung und Widerherstellung einer durch hergebrachte vielfältige Nutzung geprägten Landschaft (Kulturlandschaft) und der darin gewachsenen Arten- und Biotopvielfalt. „Schutzziel ist die Erhaltung und Entwicklung von repräsentativen natürlichen Ökosystemtypen und der darin enthaltenen genetischen Vielfalt"[549], wobei der Schutz der Natur gleichrangig neben den ökologischen, sozialen, kulturellen und ethischen Aspekten von historisch geprägten Landschaften steht.[550]

Da die im § 25 Abs. 1 BNatSchG genannten Voraussetzungen kumulativ vorliegen müssen, spielt neben der Erhaltung und Entwicklung der Kulturlandschaften und dem „Charakter" des Landschaftstyps auch die Erhaltung der Arten- und Biotopvielfalt eine tragende Rolle. Insbesondere in der Kernzone, die „die natürlichen oder naturnahen Ökosysteme des Gebiets umfasst", und in der Pflegezone, „in der halbnatürliche Ökosysteme vorherrschen, die zahlreiche verschiedene Biotoptypen beinhalten und einer Vielzahl naturraumtypischer auch bedrohter Tier- und Pflanzenarten Lebensraum bieten" [551], sind diese von Bedeutung. Dabei geht es „nicht um die Bewahrung möglichst unberührter oder durch besondere Schönheit ausgezeichneter Teile von Natur und Landschaft, sondern darum, von Menschenhand geformte und geprägte Landschaften einschließlich ihres allmählich entstandenen Biotop- und Arteninventars dauerhaft zu sichern."[552] Damit sind „Biosphärenreservate auf die Bewahrung von Kulturlandschaften gerichtet [...], die ihre Entstehung und ihr besonderes Gepräge einer nicht selten über Jahrhunderte betriebenen naturnahen und nachhaltigen Nutzung vielfältiger Art" [553] verdanken. Die Lebens-, Wirtschafts- und Erholungsräume der Bevölkerung werden dargestellt und die Siedlungsgebiete sind ausdrücklich eingeschlossen. . In Biosphärenreservaten kann die Landschaft daher über alle Zonen hinweg bereits mit u.a. Infrastruktur wie Ver- und Entsorgungsleitungen sowie Straßen beeinflusst sein. Inwiefern diese Infrastruktureinrichtungen als zugehörig zur geschützten „Kulturlandschaft" empfunden werden oder das Landschaftserleben negativ

549 Deutscher Bundestag: Drucksache 13/10186, Begründung B zu Nummer 8, S. 8.

550 Schumacher, J., Schumacher, A. (2010): § 25 Rn. 8.

551 Schumacher, J., Schumacher, A. (2010): § 25 Rn. 18.

552 Gellermann, M. (2010): § 25 Rn. 10.

553 Gellermann, M. (2010): § 25 Rn. 10.

beeinflussen, obliegt dem subjektiven Empfinden des Betrachters bzw. seinem kulturellen Hintergrund. Vorbelastungen können sich positiv oder negativ (z.B. Bündelung) auf die Gesamtbelastung der Landschaft durch das Vorhaben auswirken (s. Kapitel 3.5.8). Eine vorhandene Vorbelastung trifft jedoch keine Aussage zur Zulässigkeit weiterer Eingriffe. Die geschilderten Eigenschaften und die potenziellen Beeinträchtigungen durch Freileitungen begründen die Beachtung beim Schutzgut Landschaft.

Während für die Schutzgüter „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt" die Kern- und Pflegezone aufgrund ihrer Relevanz für den Arten- und Biotopschutz von umfassender Bedeutung sind, stehen landschaftsbezogene Aspekte in keiner der einzelnen Zonen im Vordergrund. Großräumige und für bestimmte Landschaftstypen charakteristische Gebiete sind vielmehr in Gänze einheitlich zu schützen und zu entwickeln. Weil die landschaftsbezogenen Besonderheiten somit über alle Zonen hinweg bestehen, erfolgt keine Unterscheidung der Zonen hinsichtlich der Bewertung für das Schutzgut. Die Einstufung in die Empfindlichkeitsstufe „mittel" erfolgt vor diesem Hintergrund und in Anbetracht der umfassten Landschaftsteile (z.B. Siedlungen) sowie in Anbetracht der differierenden, aber hier in Gänze zu beachtenden Stellung der Kern-, Pflege- und Entwicklungszone im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem.

6.1.6 Kultur- und Sachgüter

UNESCO-Welterbestätten

Zu den UNESCO-Welterbestätten zählen Kultur- und Naturerbe sowie jene mit dem Zusatz „Kulturlandschaft". Die beiden letztgenannten sind flächenhaft ausgebildet und werden bereits bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sowie Landschaft betrachtet. Aus diesem Grund werden nur die Kulturerbestätten unter die Schutzgüter Kultur- und Sachgüter zusammengefasst, die punktuell ausgeprägt sind. Die Empfindlichkeit von UNESCO-Welterbestätten gegenüber dem Freileitungsbau wird mit „hoch" bewertet.

Begründung:
Grundlage für UNESCO-Welterbestätten ist das von der UNESCO verabschiedete „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt"[554] vom 16.11.1972. Der Erhalt von Kultur- und Naturerbe ist demnach von außergewöhnlicher Bedeutung als Bestandteil des Welterbes der Menschheit anzusehen. Der Schutz des kulturellen und natürlichen Erbes ist mit der Ratifizierung des Abkommens verpflichtend. Entsprechend sind die UNESCO-Welterbestätten dem hier zugrunde gelegten Maßstab angemessen. Zudem sind diese die einzigen Kulturdenkmäler, die gleichzeitig bundesweit einheitlich erfasst sind. Neben der hohen Betroffenheit der Kulturerbestätten durch den Energieleitungsbau rechtfertigt auch ihre Einzigartigkeit im internationalen Kontext ihre Beachtung. Die Einschätzung der Empfindlichkeit von UNESCO-Welterbestätten gegenüber dem Freileitungsbau erfolgt aufgrund der internationalen Bedeutung der Stätten und ihrer potenziellen Beeinflussung durch die Sichtbarkeit der Freileitungen.

[554] Das „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt" (Welterbekonvention) haben bis heute 190 Staaten ratifiziert. Ein eigens von der Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO) eingerichtetes zwischenstaatliches Komitee prüft dabei jährlich, welche Stätten neu in die „Liste des Welterbes" aufgenommen werden.

6.2 Schutzgutbezogene Kriterien bei Erdkabeln

6.2.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit

Siedlungen

„Siedlungen“, d.h. entsprechend der Realnutzung im Zusammenhang bebauter Ortsteile, werden analog zu den Freileitungen auch für Erdkabel erfasst. Diese umfassen neben den eigentlichen Wohnbauflächen auch diejenigen Flächen, die in einem engen Bebauungskontext stehen. Die Datengrundlagen und die Gründe für die Auswahl für dieses Kriterium können Kapitel 6.1.1 entnommen werden. Die Empfindlichkeit des Kriteriums „Siedlungen“ gegenüber Erdkabeln wird mit „hoch“ bewertet.

Begründung:
Die bei Freileitungen genannten Gründe für die Bewertung dieses Kriteriums sind übertragbar, da sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 4), die Betroffenheit der Siedlungen jedoch unberührt bleibt. So entfallen zwar bei Erdkabeln die bei Freileitungen vorkommenden witterungsbedingten Koronageräusche, jedoch weisen beide Stromleitungsvarianten elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder auf. Die elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Auswirkungen und die damit verbundenen Grenzwerte der 26. BImSchV müssen für beide Stromleitungsvarianten besonders beachtet werden. Veränderungen auf das Landschaftsbild werden von beiden Stromleitungsvarianten verursacht.

Sonstige Siedlungen

Sonstige Siedlungen repräsentieren weitere Bereiche für den nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen. Sie werden analog zu den Freileitungen auch für Erdkabel erfasst. Es handelt sich um beim BKG außerhalb zusammenhängender Siedlungskörper (mehr als zehn Anwesen) dargestellte Flächen, wie z.B. Industrie- und Gewerbeflächen. Die Datengrundlagen sowie die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 6.1.1 entnommen werden. Die Empfindlichkeit des Kriteriums „sonstige Siedlungen“ gegenüber Erdkabeln wird mit „mittel“ bewertet.

Begründung:
Die bei Freileitungen genannten Gründe für die Bewertung sind übertragbar, da sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung verändern, die Betroffenheit der sonstigen Siedlungen jedoch bleibt.

6.2.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Zur Betrachtung der Umweltauswirkungen für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt bei Erdkabeln werden die bei Freileitungen genannten Kriterien herangezogen.

Natura 2000: Fauna-Flora-Habitat- (FFH-)Gebiete

Schutzgebiete gemäß Artikel 4 der FFH-RL werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Die Empfindlichkeit des Kriteriums gegenüber dem Erdkabelbau wird mit „hoch“ bewertet.

Begründung:
Die Gründe für die Auswahl dieses Kriterium können Kapitel 6.1.2 entnommen werden. Sie sind übertragbar,

weil sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern, jedoch die Beeinflussung der FFH-Gebiete umfangreich bleibt. Daher wird die Empfindlichkeit der FFH-Gebiete gegenüber dem Erdkabelbau aufgrund ihrer europaweiten Bedeutung, ihrer hohen Stellung im nationalen System des Flächenschutzes und der hohen Restriktionswirkung sowie ihrer potenziellen Beeinflussung durch die Wirkfaktoren des Erdkabelbaus ebenfalls als „hoch“ eingeschätzt. Auch diese Bewertung erfolgt vorsorgeorientiert.

Natura 2000: EU-Vogelschutzgebiete

Schutzgebiete gemäß Artikel 4 der VS-RL werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der VS-Gebiete gegenüber dem Erdkabelbau als „mittel“ bewertet.

Begründung:
Die europarechtliche Relevanz dieser Gebiete in Verbindung mit der sich aus dem BNatSchG ergebenden hohen Restriktionswirkung (§ 33 BNatSchG) begründen ihre Betrachtung bereits auf dieser Ebene. Die mit hohem Aufwand verbundene Verträglichkeitsprüfung (§ 34 BNatSchG) sowie die potenzielle Beeinflussung der Schutzgebiete durch Wirkfaktoren sind dabei ebenfalls von Bedeutung. Die Einschätzung mit mittlerer Empfindlichkeit erfolgt, da die in diesen Gebieten geschützte Avifauna beim Bau von Erdkabeln in der Regel überwiegend temporär durch Bau- und Wartungsarbeiten beeinträchtigt wird, aber teilweise auch dauerhafte Auswirkungen, beispielsweise veränderte Brut- und Nahrungshabitate, entstehen können. Die potenzielle Betroffenheit durch Freileitungen ist demgegenüber in der Regel höher. Auf folgenden Planungsebenen kann aufgrund detaillierter Kenntnis der konkreten räumlichen Gegebenheiten eine abweichende Einschätzung getroffen werden.

Naturschutzgebiete

Naturschutzgebiete gemäß § 23 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Naturschutzgebiete gegenüber dem Erdkabelbau als „hoch“ bewertet.

Begründung:
Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 6.1.2 entnommen werden. Sie sind übertragbar, weil sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 4), jedoch die Beeinflussung der Naturschutzgebiete durch die Wirkfaktoren umfangreich bleibt. Daher wird die Empfindlichkeit der Naturschutzgebiete gegenüber dem Erdkabelbau aufgrund ihrer hohen Stellung im nationalen System des Flächenschutzes und des im Gesetz verankerten allgemeinen Schutzzwecks ebenfalls als „hoch“ eingeschätzt. Auch diese Bewertung erfolgt vorsorgeorientiert.

Nationalparke

Nationalparke gemäß § 24 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Nationalparke gegenüber dem Erdkabelbau als „hoch“ bewertet.

Begründung:
Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 6.1.2 entnommen werden. Sie sind übertragbar, weil sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 4), jedoch die Beeinflussung der Nationalparks durch die Wirkfaktoren umfangreich bleibt. Daher wird die Empfindlichkeit der Nationalparke gegenüber dem Erdkabelbau aufgrund ihrer Schutzfunktion, ihrer hohen Stellung im nationalen System des Flächenschutzes und der hohen Betroffenheit der Gebiete in ihrer Eigenschaft als vom Menschen nur wenig beeinflusste Gebiete durch den Erdkabelbau ebenfalls als „hoch“ eingeschätzt.

Biosphärenreservate, Kern- und Pflegezone

Kern- und Pflegezonen der Biosphärenreservate werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Kern- und Pflegezonen der Biosphärenreservate gegenüber dem Erdkabelbau ebenfalls mit „hoch“ bewertet.

Begründung:
Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 6.1.2 entnommen werden. Sie sind übertragbar, weil sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 4), jedoch eine vergleichbar hohe potenzielle Beeinflussung durch Wirkfaktoren erfolgt.

UNESCO-Weltnaturerbestätten

UNESCO-Weltnaturerbestätten nach dem „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“ der UNESCO werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS dienen die in Kapitel 6.1.2 genannten Quellen. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der UNESCO-Weltnaturerbestätten gegenüber dem Erdkabelbau ebenfalls mit „hoch“ bewertet.

Begründung:
Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 6.1.2 entnommen werden. Sie sind übertragbar, weil sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 4), jedoch weiterhin eine hohe potenzielle Beeinflussung durch Wirkfaktoren vorliegt.

Lebensraumnetze (LRN) für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume

Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz der wild lebenden Tier- und Pflanzenarten, ihrer Lebensstätten und Biotope“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume gegenüber dem Erdkabelbau ebenfalls mit „mittel“ bewertet.

Begründung:
Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 6.1.2 entnommen werden. Sie sind übertragbar, weil sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 4), jedoch weiterhin eine potenzielle Beeinflussung durch Wirkfaktoren erfolgt. Trotz der im Allgemeinen gegenüber dem Freileitungsbau potenziell unterschiedlichen Empfindlichkeit von Wald-, Feucht- und

Trockenlebensräumen, wird von einer Abstufung der Feucht- und Trockenlebensräume abgesehen. Alle drei Lebensraumnetze werden durch den Bau von Erdkabeln, der damit einhergehenden Eingriffe in den Boden und der Vernichtung von Vegetation, nicht nur von Gehölzen, sondern auch von derjenigen auf Wiesen, Äckern, Heiden, Trockenrasen, etc. sowie durch die mögliche Veränderung der Bodeneigenschaften einschließlich des Feuchtegrades beeinträchtigt.

6.2.3 Boden

Feuchte verdichtungsempfindliche Böden

Die Empfindlichkeit feuchter verdichtungsempfindlicher Böden gegenüber dem Erdkabelbau wird mit „hoch“ bewertet.

Begründung:
Die Begründung, feuchte verdichtungsempfindliche Böden als Kriterium gegenüber Freileitungsbau aufzunehmen, gilt in gleicher Weise auch gegenüber Erdkabeln. Die höhere Bewertung der Empfindlichkeit erfolgt, da der Eingriff in den Boden bei Erdkabeln linienhaft und daher umfangreicher als bei Freileitungsbau ausfällt (v.a. hinsichtlich baubedingter Verdichtung, vgl. Kapitel 4).

Erosionsgefährdete Böden

Erosionsgefährdete Böden werden in ihrer Empfindlichkeit gegenüber dem Erdkabelbau als „hoch“ eingestuft.

Begründung:
Erosionsgefährdete Böden sind als Kriterium bei Erdkabeln aus denselben Gründen anzuwenden wie beim Freileitungsbau (vgl. Kapitel 6.1.3). Die höhere Bewertung der Empfindlichkeit erfolgt, da beim Erdkabelbau der Eingriff in den Boden linienhaft und daher umfangreicher ausfällt (vgl. Kapitel 4).

6.2.4 Wasser

Oberflächengewässer

Die Datengrundlage des Kriteriums ist das Digitale Landschaftsmodell (Basis-DLM). Die Empfindlichkeit von Oberflächengewässern gegenüber Erdkabeln wird mit „hoch“ bewertet.

Begründung:
Oberflächengewässer weisen gegenüber Erdkabeln eine hohe Empfindlichkeit auf und sind daher als Kriterium der Umweltprüfung vorgesehen. Die Empfindlichkeit des Kriteriums wird im Vergleich zur Freileitung höher eingeschätzt, da der zu erwartende Eingriff linienhaft und daher umfangreicher ausfällt (vgl. Kapitel 4). Es ist zu beachten, dass die Eingriffsintensität je nach angewendeter Bautechnik variieren kann und z.B. bei Horizontalbohrung mit Einzug von Leerrohren eine relativ geringere Beeinträchtigung von Schutzgütern erwartet werden kann. Dies ist jedoch erst auf nachfolgenden Planungsstufen bei voranschreiten der Planungen entsprechend zu betrachten und zu bewerten. Die Einstufung mit „hoch“ erfolgt aufgrund des angewendeten worst-case-Ansatzes (vgl. Kapitel 3.5.4).

Wasserschutzgebiete (Zone I, II und III)

Wasserschutzgebiete sind als konfliktträchtige Flächen für den Erdkabelbau ebenfalls Kriterium. Hierbei werden die Zonen I und II als „hoch“ empfindlich und die Zone III als „mittel“ empfindlich bewertet.

Begründung:
Die Trinkwasserversorgung als Aufgabe der staatlichen Daseinsvorsorge hat eine sehr hohe Bedeutung und darf nicht beeinträchtigt werden. Wie bereits in Kapitel 4.2.4.3 ausgeführt wurde, sind die Wirkungen der Bauphase von Erdkabeln auf das Grundwasser aufgrund der linienhaften und deutlich umfangreicheren Tiefbauarbeiten in der Regel größer als bei Freileitungen. Durch diese höhere Eingriffsintensität (vgl. Kapitel 6.1.4) soll die Empfindlichkeit von Wasserschutzgebieten der Zonen I und II gegenüber Erdkabeln, im Gegensatz zu Freileitungen, höher bewertet werden, wobei auch die Zone III relevant wird, die dem Schutz des Trinkwassers vor mittel- und langfristigen Beeinträchtigungen dient. Daher sind Wasserschutzgebiete der Zone I und II für Erdkabel mit der Empfindlichkeit „hoch“ und die Zone III entsprechend als „mittel“ bewertet.

6.2.5 Landschaft

Die Berücksichtigung der Umweltziele durch die Wahl der Kriterien stellt auch Abbildung 33 in Kapitel 6.1.5 dar.

Nationalparke

Nationalparke gemäß § 24 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“, „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ und „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Die Empfindlichkeit der Nationalparke gegenüber der Erdkabelverlegung wird als „hoch“ bewertet.

Begründung:
Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 6.1.5 entnommen werden. Sie sind übertragbar, da sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 4), die potenzielle Beeinflussung der Nationalparke durch Wirkfaktoren jedoch umfangreich bleibt. Die Einschätzung der hohen Empfindlichkeit der Nationalparke gegenüber der Erdkabelverlegung erfolgt aufgrund ihrer Schutzfunktion, ihrer hohen Stellung im nationalen System des Flächenschutzes und der potenziellen Beeinflussung der Gebiete in ihrer Eigenschaft als vom Menschen nur wenig beeinflusste Flächen.

UNESCO-Welterbestätten mit dem Zusatz „Kulturlandschaft“

UNESCO-Welterbestätten mit dem Zusatz Kulturlandschaften nach dem „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“ der UNESCO werden zur Berücksichtigung der Umweltziele „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ sowie „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“, „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS dienen die in Kapitel 6.1.5 genannten Quellen. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der UNESCO-Welterbestätten mit dem Zusatz Kulturlandschaften gegenüber dem Erdkabelbau ebenfalls mit „hoch“ bewertet.

Begründung:
Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 6.1.5 entnommen werden. Sie sind übertragbar, da sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 4), die potenzielle Beeinflussung der UNESCO-Welterbestätten durch die Wirkfaktoren von Erdkabeln jedoch bleibt.

Landschaftsschutzgebiete

Landschaftsschutzgebiete gemäß § 26 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“, „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ und „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Landschaftsschutzgebiete gegenüber der Erdkabelverlegung mit „mittel“ bewertet.

Begründung:
Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 6.1.5 entnommen werden. Sie sind übertragbar, da sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 4), die potenzielle Beeinflussung der Landschaftsschutzgebiete durch die Wirkfaktoren jedoch abhängig vom jeweiligen Landschaftstyp und Schutzzweck des Gebietes unverändert bleibt. Je nach z.B. Gehölzreichtum des Raumes und Pflege der Trasse (Freihaltung von Gehölzen) ist der Verlauf einer Erdkabeltrasse in der Landschaft zu verfolgen und wird über die Zerschneidung der Gehölzbestände auch als zerschneidendes Element in der Landschaft wahrgenommen. Die Bewertung der Landschaftsschutzgebiete als „mittel“ empfindlich begründet sich mit der Schutzfunktion für Gebiete mit hoher Bedeutung für Landschaft und Erholung. Außerdem wurde ihrer Stellung im nationalen System des Flächenschutzes sowie die Abhängigkeit der Beeinflussung der Gebiete von ihrer jeweiligen natürlichen Ausstattung und dem damit verbundenen Schutzzweck beachtet.

Naturparke

Naturparke gemäß § 27 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“, „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ und „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Naturparke gegenüber der Erdkabelverlegung mit „mittel“ bewertet.

Begründung:
Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 6.1.5 entnommen werden. Sie sind übertragbar, da sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 4), die potenzielle Beeinflussung der Naturparke durch die Wirkfaktoren jedoch abhängig vom Landschaftstyp und vom Pflege- und Entwicklungsziel des jeweiligen Gebietes unverändert bleibt. Je nach z.B. Gehölzreichtum des Raumes und Pflege der Trasse (Freihaltung von Gehölzen) ist der Verlauf einer Erdkabeltrasse in der Landschaft zu verfolgen und wird über die Zerschneidung der Gehölzbestände auch als zerschneidendes Element in der Landschaft wahrgenommen. Die mittlere Empfindlichkeit der Naturparke begründet sich mit der Schutzfunktion für Gebiete mit hoher Bedeutung für die Kulturlandschaft, ihrer Bedeutung für die landschaftsgebundene Erholung, ihrer Stellung im nationalen System des Flächenschutzes und der Abhängigkeit der Beeinflussung der Gebiete vom jeweiligen Pflege- und Erhaltungsziel.

Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR, Datensatz des BfN)

Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR) größer als 100 km² werden zur Abbildung des Umweltziels „Erhalt unzerschnittener Landschaftsräume“ in die Betrachtungen der SUP für die Erdkabelverlegung eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der UZVR gegenüber der Erdkabelverlegung mit „mittel“ bewertet.

Begründung:
Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 6.1.5 entnommen werden. Sie sind übertragbar, da sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern, die potenzielle Beeinflussung der Gebiete durch die Wirkfaktoren jedoch abhängig von der Ausstattung des betroffenen Landschaftstyps unverändert bleibt. Je nach z.B. Gehölzreichtum des Raumes und Pflege der Trasse (Freihaltung von Gehölzen) ist der Verlauf einer Erdkabeltrasse in der Landschaft zu verfolgen und wird über die Zerschneidung der Gehölzbestände auch als zerschneidendes Element in der Landschaft wahrgenommen. Weitere standörtliche Aspekte, wie die Topografie, können ebenfalls eine Rolle spielen. Auch bei Erdkabeln gilt das Gebot der Bündelung und der landschaftsgerechten Trassenführung, da auch auf diesen Trassen mit technisch bedingten Einschränkungen zu rechnen ist. Daher wird das Kriterium der UZVR größer als 100 km² auch bei Erdkabeln als geeignet angesehen und in die Kriterienliste aufgenommen.

Biosphärenreservate

Biosphärenreservate werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“, „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ und „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Die Empfindlichkeit der Biosphärenreservate gegenüber der Erdkabelverlegung wird als „mittel“ bewertet.

Begründung:
Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 6.1.5 entnommen werden. Sie sind übertragbar, da sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern, die potenzielle Beeinflussung der Biosphärenreservate durch die Wirkfaktoren jedoch abhängig vom Landschaftstyp unverändert bleibt. Die Einschätzung der mittleren Empfindlichkeit der Biosphärenreservate gegenüber der Erdkabelverlegung erfolgt aufgrund ihrer Schutzfunktion, ihrer Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem und des Umfangs der Beeinflussung der Gebiete durch den Erdkabelbau. Je nach z.B. Gehölzreichtum des Raumes und Pflege der Trasse (Freihaltung von Gehölzen) ist der Verlauf einer Erdkabeltrasse in der Landschaft zu verfolgen und wird über die Zerschneidung der Gehölzbestände auch als zerschneidendes Element in der Landschaft wahrgenommen. Ferner spielt dabei eine Rolle, dass der ästhetische Wert einer Landschaft und die visuelle Verletzlichkeit von Betrachterstandorten nur standörtlich ermittelt werden kann.

6.2.6 Kultur- und Sachgüter

Für die UNESCO-Welterbestätten mit ihrer internationalen Bedeutung und ihrer potenziellen Beeinflussung durch die Wirkfaktoren gilt gegenüber dem Erdkabelbau die gleiche „hohe“ Empfindlichkeit wie gegenüber dem Freileitungsbau (vgl. Kapitel 6.1.6).

6.3 Schutzgutbezogene Kriterien bei Seekabeln

Durch die Einführung des O-NEP ist in der SUP umfassend auch der Bereich des Meeres zu betrachten (siehe § 17b EnWG). Grundlage ist der O-NEP für die Nord- und Ostsee.

Die SUP der Bundesnetzagentur umfasst grundsätzlich den gesamten räumlichen Bereich der im O-NEP dargestellten Anbindungsleitungen von der AWZ über das Küstenmeer bis zu den Netzverknüpfungspunkten an Land. Gemäß § 12c Abs. 2 S. 2 EnWG kann sich die SUP auf zusätzliche oder andere als im Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore des BSH enthaltene erhebliche Umweltauswirkungen beschränken. Daher erstreckt sich der Untersuchungsraum, der auch hier durch eine Ellipse gebildet wird, nicht auf den räumlichen Geltungsbereich des Bundesfachplans Offshore, d.h. nicht auf die AWZ. Nachfolgende Flächenkriterien wurden entwickelt, um die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen von Seekabeln in ihrem Bau, Rückbau, Wartung, Betrieb und ihrer Anlage in der SUP berücksichtigen zu können. Für die Auswahl der Kriterien wurden vorbereitende Gespräche mit Fachbehörden der drei Küstenbundesländer geführt, Gutachten ausgewertet sowie Informationen aus Genehmigungsanträgen der Übertragungsnetzbetreiber bzw. Monitoringberichte der ökologischen Baubegleitung berücksichtigt. Ebenfalls einbezogen wurden die im Rahmen der SUP zum Bundesfachplan Offshore Nordsee verwendete Methodik und die Einschätzung der Erheblichkeit der Umweltauswirkungen.

Kriterien für die Schutzgüter Mensch und menschliche Gesundheit, Wasser, Klima und Luft, sowie Kultur und sonstige Sachgüter werden nicht aufgeführt, weil entweder keine Betroffenheit vorliegt, die Betrachtungsebene zu grob ist bzw. Daten nicht oder zu kleinräumig zur Verfügung stehen oder die Wirkfaktoren auf das entsprechende Schutzgut derzeit nicht nachweisbar sind. Nicht betrachtet wurden bei der Einschätzung der Empfindlichkeit der ausgewählten Kriterien zudem die Auswirkungen durch kumulative Wirkungen des Verlegeprozesses, auch wenn durch die Ausweisungen im O-NEP angedeutet wird, dass ein Trassenraum für mehrere parallel geführte Seekabel angedacht ist. Kumulative Wirkungen werden aber bei der Gesamtplanbetrachtung ihre Berücksichtigung finden.

6.3.1 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Nord- und Ostsee sind durch eine in ihrer Zusammensetzung einzigartige biologische Vielfalt mit zahlreichen Biotopkomplexen gekennzeichnet. Diese lassen sich i.d.R. über die Sedimentstruktur und die Hydromorphologie voneinander abgrenzen. Die Unterwasser-Vegetation spielt dafür (anders als an Land) in den meisten Fällen lediglich eine untergeordnete Rolle. Besondere Lebensräume bzw. Strukturen der inneren Küstengewässer und der küstennahen Bereiche sind: Ästuarien, Küstenlagunen, Flachwasserzonen, vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt, Sandbänke, Riffe, Schlickgründe mit bohrender Megafauna und artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe. Aufgrund dieser besonderen Naturraumausstattung und der herausragenden Bedeutung des Wattenmeeres für den ostatlantischen Vogelzug sind im Küstenmeer großflächige Unterschutzstellungen erfolgt. Diese werden als Bewertungskriterien herangezogen.

Natura 2000: Fauna-Flora-Habitat- (FFH-)Gebiete

Schutzgebiete gemäß Artikel 4 der FFH-Richtlinie werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000“ in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Die Empfindlichkeit der FFH-Gebiete gegenüber der Seekabelverlegung wird als „hoch“ bewertet.

Begründung:
Für die Lebensräume und ihre Arten von gemeinschaftlichem Interesse muss ein günstiger Erhaltungszustand gewahrt bzw. wiederhergestellt werden. Aufgrund dieser hohen Restriktionswirkung gegenüber möglichen Beeinträchtigungen durch die geplanten Projekte des NEP Strom und ihrer europaweiten Bedeutung für den Schutz der biologischen Vielfalt insgesamt und für den Schutz besonderer Arten und Lebensräume werden FFH-Gebiete als geeignetes Bewertungskriterium herangezogen.

In Bezug auf Fische, größere Wasserpflanzen, im Bereich des Meeresbodens vorkommenden Lebewesen sowie Meeressäuger besteht außerdem im Bereich der FFH-Gebiete (je nach Lebensraumtyp (LRT)[555] bzw. Naturraumausstattung) eine hohe Empfindlichkeit gegenüber den Wirkfaktoren der Seekabelverlegung. Aus Gründen des Betrachtungsmaßstabes wird jedoch keine nach den Lebensraumtypen differenzierte Bewertung bzw. Empfindlichkeitseinstufung vorgenommen. Da nahezu alle Lebensraumtypen in den ausgewiesenen marinen FFH-Gebieten vorkommen, werden die FFH-Gebiete in Gänze als hoch empfindlich eingestuft. Dies wird im Folgenden detailliert begründet.

„Riffe“ sind gemäß Anhang I FFH-RL ein geschützter Lebensraumtyp (1170). Sie kommen in den FFH-Gebieten sowohl im Küstenmeer der Nord- als auch der Ostsee vor und besitzen eine hohe Bedeutung für Benthos und Fische sowie für die biologische Vielfalt insgesamt. Bezüglich des Benthos bieten sie Substrat und Lebensraum für vielfältige Organismengemeinschaften, die sich deutlich von denen des umgebenden Meeresbodens unterscheiden. Sehr häufig sind auch seltene und gefährdete Wirbellose vertreten. In der Regel weisen Riffe sehr hohe Abundanzen von Benthos auf. Das trifft neben den biogenen Riffen (z.B. Miesmuschelbänke) auch auf Riffe geogenen Ursprungs zu. Viele Makroalgen sind abhängig von festem Siedlungssubstrat. Für die Fortpflanzung von Substratlaichern (z.B. Heringe) sind Riffe ebenfalls von substanzieller Bedeutung. Sie sind außerdem Aufzuchtgebiete für diverse Fischarten. Bei einer direkten Flächeninanspruchnahme durch die Verlegung der Seekabel werden Riffe und damit auch viele Individuen zerstört. Von einer Regeneration der baubedingten Auswirkungen ist hier nicht auszugehen. Es findet vielmehr eine dauerhafte Zerstörung der Riffstruktur statt.[556]

Einen wichtigen Lebensraum für das Makrophytobenthos (z.B. Seegraswiesen) sowie für Fische und Meeresvögel stellen die „flachen große Meeresarme und -buchten“ (LRT 1160) dar. Dieser Lebensraumtyp ist aufgrund der Lichtverfügbarkeit im Flachwasser häufig mit Makroalgenbeständen bedeckt und wird teilweise auch durch deren Verbreitungsgrenze bestimmt. Auch für die biologische Vielfalt ist der Lebensraumtyp 1160 von großer Bedeutung, da diese Makrophytengemeinschaft eine hohe (Bio-) Diversität aufweist. Es herrschen komplexe Interaktionen und Nahrungsnetze. Das Makrophytobenthos ist Nahrungsgrundlage, Versteck, sowie Brut- und Aufzuchtgebiet für Wirbellose und Fische. Diese wiederum stellen auch eine Nahrungsquelle beispielsweise für Meeresvögel dar. Indirekte Beeinträchtigung durch Wirkfaktoren (z.B. Trübungsfahnen, EMF und Abwärme) sind möglich. Betroffen hiervon wäre zum einen substratgebundener Laich, der diesen Wirkungen dauerhaft ausgesetzt und zudem besonders empfindlich ist. Schädigungen und ein Absterben des Laichs im Wirkbereich können nicht ausgeschlossen werden. Des Weiteren sind Seegräser und Makroalgen

---

555 Natürliche Lebensräume mit Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse im Sinne der FFH-Richtlinie. Sie sind nummeriert. Die Nummern entsprechen dem EU-Code der Lebensraumtypen. Bei einem Zusatz mit * handelt es sich um sogenannte prioritäre Lebensraumtypen, die vom Verschwinden bedroht sind und für die die Europäische Gemeinschaft eine besondere Verantwortung für deren Erhaltung hat.

556 Narberhaus, I. et al. (2012): S. 105 ff.

aufgrund ihrer Abhängigkeit von ausreichender Lichtversorgung gegenüber den Trübungsfahnen ebenfalls empfindlich.[557]

Auch für den Lebensraumtyp „Küstenlagunen/ Strandseen“ (LRT 1150*) sind komplexe Interaktionen und Nahrungsnetze typisch. Die meist (1 bis 6 m) flachen und regelmäßig durchmischten Wasserkörper weisen häufig eine Vegetation mit Salden, Seegräsern, Laichkräutern und Characeen auf. Diese Ökosysteme sind daher i.d.R. fischreiche Laichgebiete. Küstenlagunen stellen dementsprechend auch wichtige Rast-, Nahrungs- und Ruhegebiete für Wasservögel dar. Aufgrund der natürlichen starken Temperatur-, Salinitäts- und Wasserstandsschwankungen ist das System gegenüber Störungen innerhalb dieser Schwankungsbreite in der Regel resilient. Allerdings sind Küstenlagunen und Strandseen ein prioritärer Lebensraumtyp und deshalb sowie in Hinsicht auf ihre Bedeutung für Wasservögel als sehr empfindlich einzustufen.[558]

Im „Vegetationsfreien Schlick-, Sand- und Mischwatt“ (LRT 1140) ist zwar die Diversität des Makrozoobenthos allgemein gering, jedoch sind die Häufigkeiten (Abundanzen) einiger Arten sehr hoch (z.B. Miesmuschelbänke im Eulitoral). Großalgen sind eher selten und nur punktuell auf Hartsubstraten oder in seegangsgeschützten Bereichen im nördlichen Wattenmeer vorhanden. Eine besonders wichtige ökologische Funktion für die Stoffkreisläufe im Wattenmeer kommt der grabenden, sedimentfressenden Endofauna zu. Diese kann sauerstofffreie (anoxische) Sedimentschichten besiedeln, indem sie frisches Wasser von der Oberfläche ansaugt und somit tiefere Sedimentschichten mit Sauerstoff versorgen. Bei einer Kabelverlegung im Watt kann es zu einer direkten Schädigung oder Zerstörung benthischer Organismen kommen. Durch den Eingriff in die Wattmorphologie (z.B. Sedimentumlagerung und Verdichtung mit ggf. sekundärer Graben- und Prielbildung) ist zudem lokal mit Struktur- und Funktionsverlusten für das Benthos zu rechnen. Es kann zu begrenzten Veränderungen der Benthosgemeinschaft kommen. Außerdem können Organismen der Infauna freigelegt oder verlagert und somit indirekt geschädigt werden, da das entsprechende freigelegte Benthos für Fressfeinde leichter zugänglich ist. Denn aufgrund der guten Nahrungsverfügbarkeit ist das Watt per se ein maßgebliches Nahrungsgebiet für Zugvögel. Die baubedingten Auswirkungen auf das Makrozoobenthos treten generell nur kurzfristig auf. Wegen der geringen Eingriffsbreite ist generell mit einer zügigen Wiederbesiedlung durch Larvenfall und eine laterale Einwanderung adulter Individuen zu rechnen. Im Gesamtsystem verbleibt im Falle dieser kleinräumigen Störungen ausreichend Potenzial an Organismen zur Wiederbesiedlung. Bei Weichsubstraten erfolgt diese i.d.R. innerhalb von 1 bis 3 Jahren. Sofern langlebige, große, langsam wachsende oder seltene Arten betroffen sind (z.B. Abgestutzte Klaffmuscheln (*Mya truncata*), Bunte Trogmuscheln (*Mactra stultorum*) und Schwertförmige Scheidenmuscheln (*Ensis ensis*)) sind auch längere Regenerationszeiträume möglich[559]. Aufgrund der funktionalen ökologischen Bedeutung des Wattbenthos für Zugvögel sind auch temporär und lokal begrenzte Eingriffe durch Seekabelverlegung letztlich als relevant und der Lebensraumtyp als sehr empfindlich einzustufen.[560]

„Ästuarien“ (LRT 1130) bilden die Übergangszone zwischen der limnischen und der marinen Umwelt. Sie sind als Landschaftskomplex aus zahlreichen Biotoptypen erfasst. Hierunter fallen alle von der Tide erreichten Flächen (z.B. Sandstrände, Schilf-Landröhrichte, Brack- und Süßwasser-Flusswatten). Mit dem

[557] Narberhaus, I. et al. (2012): S. 66 ff.

[558] Narberhaus, I. et al. (2012): S. 57 ff.

[559] Linders, H.-W. et al. (2011)

[560] Narberhaus, I. et al. (2012): S. 78 ff.

Lebensraumtyp werden folglich alle Lebensgemeinschaften des Gewässerkörpers, des Gewässergrundes und der Ufer erfasst. An der Nordsee fallen z.B. die großen Flussmündungen von Elbe, Ems, Weser und Eider in diese Kategorie. An der Ostsee werden die Flussmündungen von Trave und Warnow, das Oderhaff und die süßwasserdurchströmten Bodden (z.B. der Peenestrom und die Darß-Zingster Boddenkette) zu den Ästuarien gezählt. Ästuarien sind sehr dynamische Lebensräume, da sie an der Nordsee durch die Gezeiten und an der Ostsee u.a. durch wechselnde Abflussraten beeinflusst werden. Dadurch wandert die Brackwasserzone stromauf- und stromabwärts. Diese Lebensräume besitzen einen deutlichen Süßwasserdurchstrom sowie einen steilen Salinitäts- und Trübungsgradienten. Weiterhin charakteristisch sind Schlammbänke mit typischer Vegetation (Süßwasserwatten), Hochstaudenfluren und Tidenauenwälder. Die Artenzahl nimmt allgemein vom Meer zum Fluss hin ab. Das Makrozoobenthos in Ästuarien besitzt hohe Dichten jedoch eher geringe Artenzahlen. Der Lebensraumtyp gilt generell als fischreich. Verschiedene diadrome Arten (z.B. Stör (*Acipenser*), Aale (*Anguillidae*) und Neunaugen (*Petromyzontidae*)) sind als Erhaltungsziele im LRT 1130 ausgewiesen. Aufgrund der relativ geringen Wahrnehmungsschwellen dieser Arten, kann ein gewisser Einfluss von elektro-magnetischen Feldern auf das Orientierungsverhalten während ihrer Wanderungen und/ oder Scheuchwirkungen nicht ausgeschlossen werden (vgl. Kapitel 4.2.2.6).[561]

„Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung“ (LRT 1110) übernehmen als Nahrungsflächen für Wasservögel und Fische eine wichtige ökologische Funktion. Das spezifische sandbewohnende Makrozoobenthos wird z.B. von Tauchenten genutzt. Sandbänke sind gegenüber begrenzten mechanischen Störungen eher unempfindlich. Nach Eingriffen durch die Seekabelverlegung ist von einer kurz- bis mittelfristige Regeneration des Benthos auszugehen.[562]

Natura 2000: EU-Vogelschutzgebiete

Schutzgebiete gemäß Art. 4 VS-RL werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000“ in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten der VS-Gebiete verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit des Kriteriums mit „hoch“ bewertet.

Begründung:
Die europarechtliche Relevanz dieser Gebiete in Verbindung mit der sich aus dem BNatSchG ergebenden hohen Restriktionswirkung (§ 33 BNatSchG) begründen ihre Betrachtung bereits auf dieser Ebene. Die mit hohem Aufwand verbundene Verträglichkeitsprüfung (§ 34 BNatSchG) sowie die potenzielle Beeinflussung der Schutzgebiete durch Wirkfaktoren sind dabei ebenfalls von Bedeutung. Die EU-Vogelschutzgebiete bilden gemeinsam mit den von der EU anerkannten FFH-Gebieten die Gebietskulisse des europäischen Schutzgebietssystems Natura 2000. Die Vorschriften der FFH-Richtlinie über die Verträglichkeitsprüfung gelten auch für die EU-Vogelschutzgebiete. Die FFH-Richtlinie klammert allerdings Vogelarten als Auswahlkriterium für FFH-Gebiete aus und überlässt die Bestimmung der VS-Gebiete der darauf ausgerichteten EU-Vogelschutzrichtlinie. Die 1979 erlassene und 2009 neu gefasste EU-Vogelschutzrichtlinie regelt den Schutz der wildlebenden Vogelarten und ihrer Lebensräume. Das Konzept der EU-Vogelschutzgebiete dient speziell dem Schutz der Zugvögel, welche auf Schutzmaßnahmen für die Brut-, Mauser-, Rast-, Nahrungs- und Überwinterungsplätze angewiesen sind. Für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt werden EU-Vogelschutzgebiete daher als Bewertungskriterium berücksichtigt. Die

[561] Narberhaus, I. et al. (2012): S. 44 ff.

[562] Narberhaus, I. et al. (2012): S. 94 ff.

Einstufung in die Empfindlichkeit „hoch“ wird damit begründet, dass es sich hier um VS-Gebiete von internationaler und außerordentlicher Bedeutung für den ostatlantischen Vogelzug handelt.[563] Ein baubedingtes Kollisionsrisiko ist zudem gegeben und nachfolgende Störungen durch routinemäßige und ereignisbezogene Wartungs- und Reparaturmaßnahmen sind zu erwarten. (vgl. Kapitel 4). Die Empfindlichkeitseinstufung erfolgt vorsorgeorientiert.

Naturschutzgebiete

Naturschutzgebiete gemäß § 23 BNatSchG werden in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit von Naturschutzgebieten gegenüber Seekabeln mit „hoch“ bewertet.

Begründung:
Naturschutzgebiete dienen dem besonderen Schutz von Natur und Landschaft, u.a. auch gezielt zur Erhaltung, Entwicklung und Wiederherstellung von Lebensstätten, Biotopen oder Lebensgemeinschaften bestimmter wild lebender Tier- und Pflanzenarten (vgl. § 23 Abs. 1 BNatSchG). Für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt werden Naturschutzgebiete daher als Bewertungskriterium berücksichtigt. Aufgrund des Abstraktionsgrades der Planungsebene unterbleibt eine Berücksichtigung des konkreten Schutzzweckes der einzelnen Naturschutzgebiete. Insofern erfolgt die Empfindlichkeitseinstufung vorsorgeorientiert. Da die Unterschutzstellung dem besonderen Schutz von Arten und Lebensräumen dient, ist eine hohe Empfindlichkeit der Gebiete oder Bestandteile nicht auszuschließen. Rechtsverbindlich festgesetzte Naturschutzgebiete entfalten i.d.R. Restriktionswirkung gegenüber allen Handlungen, die zu Zerstörungen, Beschädigungen, Veränderungen oder zu einer nachhaltigen Störung führen können. Demgegenüber steht die potenziell hohe Beeinflussung durch die Wirkfaktoren, insbesondere bei Bau und Reparatur der Seekabel. Ergänzend ist zu berücksichtigen, dass viele Naturschutzgebiete der nationalen Umsetzung bzw. Unterschutzstellung von Natura 2000-Gebieten dienen.

Nationalparke

Nationalparke gemäß § 24 BNatSchG werden in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit von Nationalparken gegenüber Seekabeln mit „hoch“ bewertet.

Begründung:
Nationalparke erfüllen gemäß § 24 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG in einem überwiegenden Teil ihres Gebietes die Voraussetzungen eines Naturschutzgebietes und sind auch wie Naturschutzgebiete zu schützen (§ 24 Abs. 3 BNatSchG). Als Besonderheit soll in dem überwiegenden Teil von Nationalparken ein möglichst ungestörter, vom Menschen nicht oder wenig beeinflusster Ablauf der Naturvorgänge in ihrer natürlichen Dynamik gewährleistet werden. Diese Art von Prozessschutz soll auch dem Erhalt der biologischen Vielfalt dienen.[564] Die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt[565] sieht vor, bis zum Jahr 2020 auf mindestens 2 % der Landfläche Deutschlands Gebiete zu schaffen, die der natürlichen Entwicklung überlassen werden. Für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt werden Nationalparke daher als Bewertungskriterium

563 Narberhaus, I. et al. (2012): S. 84 f.

564 Bässler, C. (2014): S. 177 ff.

565 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007)

berücksichtigt. Die Verlegung von Seekabeln stellt einen Eingriff dar, mit welchem der ungestörte Ablauf von Naturvorgängen in ihrer natürlichen Dynamik gefährdet wird. Der Bau von Seekabeln im Gebiet eines rechtsverbindlich festgesetzten Nationalparks könnte dazu führen, dass der Gebietscharakter im Hinblick auf den Grad der menschlichen Beeinflussung wesentlich verändert wird. Aus diesen Gründen wird die Empfindlichkeit von Nationalparken gegenüber der Seekabelverlegung als „hoch" eingestuft. Im Übrigen sind auch die Begründungen zur Empfindlichkeitseinstufung von Naturschutzgebieten zutreffend.

Biosphärenreservate, Kern- und Pflegezone

Kern- und Pflegezonen der Biosphärenreservate werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft" in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Kern- und Pflegezonen der Biosphärenreservate gegenüber dem Seekabelbau ebenfalls mit „hoch" bewertet.

Begründung:
Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 6.1.2 entnommen werden. Sie sind übertragbar, weil weiterhin eine hohe potenzielle Beeinflussung durch Wirkfaktoren (vgl. Kapitel 4) vorliegt.

UNESCO-Weltnaturerbestätten

UNESCO-Weltnaturerbestätten nach dem „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt" der UNESCO werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz des Kultur- und Naturerbes" in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS dienen die in Kapitel 6.1.2 genannten Quellen. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der UNESCO-Weltnaturerbestätten gegenüber dem Seekabelbau ebenfalls mit „hoch" bewertet.

Begründung:
Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 6.1.2 entnommen werden. Sie sind übertragbar, weil weiterhin eine hohe potenzielle Beeinflussung durch Wirkfaktoren (vgl. Kapitel 4) vorliegt.

Important Bird Areas (IBA)

Important Bird Areas (IBA) werden als Kriterium in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Dieses Kriterium wurde zur Abbildung der Betroffenheit der Avifauna aufgenommen und ergänzt die o.g. VS-Gebiete. Als Datengrundlage werden die beim Michael-Otto-Institut im NABU (Naturschutzbund Deutschland e.V.) per Download zur Verfügung gestellten Geofachdaten der IBA verwendet.[566] Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der IBA gegenüber Seekabeln mit „mittel" bewertet.

Begründung:
IBA sind Gebiete, die nach international gültigen, wissenschaftlich anerkannten Kriterien des Welt-Dachverbands der Vogelschutzverbände *BirdLife International* ausgewählt werden. In der Bundesrepublik Deutschland nehmen der NABU, der Landesverband für Vogelschutz Bayern (LBV) und die im Dachverband Deutscher Avifaunisten zusammengeschlossenen regionalen ornithologischen Vereinigungen die Auswahl der Gebiete vor. Auf Grund der europa- und weltweit einheitlichen Anwendung der Kriterien für die Identifikation der Gebiete soll der Aufbau eines kohärenten Netzes sichergestellt werden, in dem die

[566] Internetseite NABU (2013)

einzelnen Knoten (IBA) für den nachhaltigen Schutz von Vogelarten eine herausragende Bedeutung haben.[567] Das IBA-Verzeichnis besitzt keine Rechtsverbindlichkeit. Ihm kommt aber als Indikator in den Mitgliedstaaten der EU eine besondere Bedeutung zu, da es als Referenz für die gemäß der Vogelschutz-Richtlinie auszuweisenden, besonderen Schutzgebiete im Rahmen des Netzwerkes Natura 2000 dient.[568] Diese Eigenschaft der Gebiete, europaweit zur Identifikation von Gebieten mit hoher avifaunistischer Bedeutung anerkannt zu sein, in Kombination mit der durch die Seekabelverlegung gegebene Betroffenheit der Avifauna, rechtfertigt ihre Beachtung bereits auf der Ebene des Bundesbedarfsplans.
Störungen der Brut-, Mauser-, Rast-, Nahrungs- und Überwinterungsplätze in IBA stellen grundsätzlich negative Umweltauswirkungen für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt dar. Diese sind zwar im Falle der Seekabelverlegung zeitlich und räumlich begrenzt und können durch entsprechende Bauzeitenplanung im Hinblick auf Brut- und Zugaktivitäten oder Mauserzeiten gemindert werden. Allerdings sind fast zu jeder Jahreszeit bestimmte, teils besonders schutzwürdige Vogelarten betroffen. Die Abstufung der Empfindlichkeit gegenüber VS-Gebieten wird damit begründet, dass das Kriterium ergänzend zur Abbildung der Betroffenheit der Avifauna aufgenommen wurde, die bedeutendsten Gebiete für die Avifauna aber bereits als VS-Gebiete gesichert sein dürften. Zugleich stellen die IBA selbst keine Schutzgebietskategorie im Sinne des BNatSchG dar. Ihre Identifizierung durch Nichtregierungsorganisationen erfolgt zwar nach wissenschaftlich anerkannten Kriterien, jedoch nicht vor dem Hintergrund internationaler Verträge. Sie ergänzen damit die als hoch empfindlich berücksichtigten VS-Gebiete.

Feuchtgebiete internationaler Bedeutung gemäß Ramsar-Konvention

Feuchtgebiete internationaler Bedeutung nach dem Internationalen „Übereinkommen über den Schutz von Feuchtgebieten, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung“ (Ramsar-Konvention)[569] werden in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Dieses Kriterium wird zur Abbildung der potenziellen Beeinflussung der Avifauna durch die Wirkfaktoren aufgenommen und ergänzt die o.g. VS-Gebiete. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten der Ramsar-Gebiete verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Ramsar-Gebiete gegenüber Seekabeln mit „mittel“ bewertet.

Begründung:
Feuchtgebiete internationaler Bedeutung (Ramsar-Gebiete) werden gemäß dem „Übereinkommen über den Schutz von Feuchtgebieten, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung“ ausgewiesen. Feuchtgebiete im Sinne dieses Übereinkommens sind u.a. auch Süß-, Brack- oder Salzwassergewässer einschließlich solcher Meeresgebiete, die eine Tiefe von sechs Metern bei Niedrigwasser nicht übersteigen. Ziel ist es, der fortschreitenden Verkleinerung und dem Verlust von Feuchtgebieten vor dem Hintergrund der grundlegenden ökologischen Bedeutung von Feuchtgebieten als Regulatoren für den Wasserhaushalt und als Lebensraum für eine besondere Pflanzen- und Tierwelt, v.a. für Wat- und Wasservögel (Präambel der Ramsar-Konvention), entgegen zu wirken. Wie für die Vogelschutzgebiete und IBA stellen Störungen der Brut-, Mauser-, Rast-, Nahrungs- und Überwinterungsplätze in Ramsar-Gebieten grundsätzlich negative Umweltauswirkungen für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt dar.

[567] Doer, D. et al. (2002): S. 111 ff.

[568] Internetseite NABU (2013)

[569] Am 2. Februar 1971 wurde in der iranischen Stadt Ramsar das „Übereinkommen über den Schutz von Feuchtgebieten, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung“ (Ramsar-Konvention) geschlossen. Deutschland trat der Ramsar-Konvention 1976 bei.

Diese sind zwar im Falle der Seekabelverlegung zeitlich und räumlich begrenzt und können durch entsprechende Bauzeitenplanung im Hinblick auf Brut- und Zugaktivitäten oder Mauserzeiten gemindert werden. Allerdings sind fast zu jeder Jahreszeit bestimmte, teils besonders schutzwürdige Vogelarten betroffen. Die Eigenschaft von Ramsar-Gebieten als großräumige Gebiete von internationaler Bedeutung in Kombination mit der durch die Seekabelverlegung gegebenen potenziellen Beeinflussung der Avifauna durch die Wirkfaktoren rechtfertigt ihre Beachtung bereits auf der vorliegenden Ebene.

Die Bewertung mit mittlerer Empfindlichkeit erfolgt, weil das Kriterium zur Abbildung der Betroffenheit der Avifauna aufgenommen wurde, der überwiegende Flächenanteil aber bereits als VS-Gebiete (siehe oben) gesichert ist. Zugleich stellen die Ramsar-Gebiete selbst keine Schutzgebietskategorie im Sinne des BNatSchG dar. Ihre Ausweisung erfolgt zwar vor dem Hintergrund internationaler Verträge, das Schutzziel umfasst jedoch nicht allein die Avifauna. Sie ergänzen damit die als hoch empfindlich berücksichtigten VS-Gebiete.

Riffe (gem. § 30 BNatSchG)

Riffe als gesetzlich geschütztes Biotop gemäß § 30 BNatSchG (im Folgenden: Riffe) werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt.

Als Datengrundlage für das GIS werden hilfsweise die beim BfN vorliegenden digitalen Daten zum FFH-Lebensraumtyp „Riff“ (NATURA 2000-Code: 1170) verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit von Riffen gegenüber dem Seekabelbau mit „hoch“ bewertet.

Begründung:
Gesetzlich geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG bedürfen keiner gesonderten Schutzerklärung nach Durchführung eines bestimmten Verfahrens, sondern sind unmittelbar geschützt. Für die Biotope sind alle Handlungen verboten, die zu einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung führen können. Die nach § 30 BNatSchG geschützten Biotope liegen häufig kleinflächig vor und können daher auf der vorliegenden Planungsebene der SUP im Untersuchungsmaßstab 1:250.000 größtenteils nicht angemessen berücksichtigt werden. Eine Ausnahme bildet der in § 30 Absatz 2 Nr. 6 BNatSchG gesetzlich geschützter Biotoptyp „Riffe“. Dieser kommt im Küstenmeer der Nord- und v.a. der Ostsee regelmäßig großflächig vor.

Riffe sind vom Meeresboden schwach bis stark aufragende mineralische Hartsubstrate wie Felsen, Geschiebe oder Steine. Sie befinden sich hauptsächlich auf Moränenrücken mit Block- und Steinbedeckung in kiesig-sandiger Umgebung oder auf biogenen Hartsubstraten wie z.B. Sandkorallen-Riffe und Miesmuschelbänke. Sie sind dauerhaft überflutet und häufig mit Muscheln und anderer charakteristischer Makrofauna bewachsen, in der Ostsee auch mit Großalgen. Riffe besitzen eine hohe Bedeutung für Benthos und Fische sowie für die biologische Vielfalt insgesamt. Sie sind Lebensraum, Kinderstube und Rückzugshabitat z.T. seltener und gefährdeter Tier- und Pflanzenarten. Riffe dienen außerdem als Trittstein- und Regenerationsreservoir bei der Ausbreitung von Benthosorganismen.

Bei einer direkten Flächeninanspruchnahme durch die Verlegung der Seekabel werden Riffe und damit auch viele Individuen zerstört. Von einer Regeneration der baubedingten Auswirkungen ist hier nicht auszugehen. Es findet vielmehr eine dauerhafte Zerstörung der Riffstruktur statt[570].

[570] Narberhaus, I. et al. (2012)

Hilfsweise werden für die Riffe als gesetzlich geschützte Biotope (§ 30 BNatSchG) die digitalen Daten für den FFH-Lebensraumtyp „Riffe“ eingestellt, da BMUB/BfN als zuständige Fachbehörden des Bundes über einen bundeslandübergreifenden, einheitlichen und vollständigen Datensatz mit den Vorkommen des Lebensraumtyps Riffe in Nord- und Ostsee verfügen und der Bundesnetzagentur zur Verfügung stellen.

6.3.2 Boden

Für die Umsetzung des Umweltziels, die Funktionen des Bodens zu sichern, sollen v.a. Böden bzw. Bodeneinheiten berücksichtigt werden, deren Funktionen durch die Verlegung von Seekabeln besonders gefährdet sind. Im Bereich des Küstenmeeres spielen aus der Gruppe der feuchten verdichtungsempfindlichen Böden nur die Wattböden eine Rolle. Durch Verdichtungen sowie Umschichtungen können die Funktionen des Meeresbodens beeinträchtigt oder zerstört werden (vgl. die insoweit anwendbaren wasserrechtlichen Vorschriften zu Küsten- bzw. Meeresgewässern, § 3 Abs. 2a in Verbindung mit § 6 Abs. 1 Nr. 1 WHG). Sowohl die Erfahrungen beim Bau der bestehenden Seekabelstrecke zwischen Hilgenriedersiel und Norderney, als auch die Gespräche mit den Küstenbundesländern haben gezeigt, dass eine differenzierte Betrachtung der Subtypen im Wattbereich grundsätzlich sachgerecht ist. Der Subtyp Sandwatt ist aufgrund seines hohen quarzreichen Feinsandanteils weniger empfindlich gegenüber einem Seekabelbau. Beim Subtyp Schlickwatt mit deutlich höherem Schluffanteil[571] sind dagegen stärkere Beeinträchtigungen zu erwarten. Allerdings bewirken die Gezeitenströme eine sehr hohe Dynamik des Bodens. Die Gestalt der Wattflächen ändert sich sehr dynamisch, sowohl mit den täglichen Gezeitenströmungen als auch v.a. bei Sturmfluten[572]. Für die Betrachtung in der SUP ist folglich diese Differenzierung nicht umsetzbar. In den folgenden Planungsebenen sind die unterschiedlichen Empfindlichkeiten allerdings zu berücksichtigen. Datengrundlagen können die Bodenübersichtskarten im Maßstab 1:200.000 (BÜK 200) der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe sein. Das auf dem Festland verwendete Kriterium der erosionsempfindlichen Böden lässt sich im Küstenmeer nicht eins zu eins abbilden. Vielmehr ist hier die Substratbeschaffenheit entscheidend, um beurteilen zu können, inwieweit die Funktionen des Meeresbodens beeinträchtigt werden.

Aus o.g. Gründen werden für die Betrachtungen des Schutzgutes Boden im Meeresbereich die folgenden Kriterien abgeleitet:

- Feuchte verdichtungsempfindliche Böden
- Bereiche mit starker Sedimentwanderung
- Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil

Feuchte verdichtungsempfindliche Böden

Feuchte verdichtungsempfindliche Böden werden als Kriterium in die Betrachtungen der SUP eingestellt. Die Grundlage für die Auswahl und Beurteilung dieses Kriteriums ist die Bodenübersichtskarte 1:1.000.000 (BÜK 1.000) der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. Die Empfindlichkeit wird mit „hoch“ bewertet.

---

[571] Blume, H.-P. et al. (2010): S. 335.

[572] Sommer, U. (2005): S. 329.

Begründung:
Wattböden zählen zu den feuchten verdichtungsempfindlichen Böden. Durch Verdichtungen sowie Umschichtungen können die Funktionen des Watts beeinträchtigt bis zerstört werden.

Da die Bereiche des **Misch- und Schlickwatts** an der Nordseeküste darüber hinaus eine besondere Lebensgrundlage und Lebensraum darstellen, ist eine Beeinträchtigung durch einen Eingriff in die Gefügestruktur und die Sedimentschichten zu vermeiden (§ 3 Nr. 2a in Verbindung mit § 6 Abs. 1 Nr. 1 WHG). Zusätzlich sind die vorhandenen Pflanzen und Tiere in diesen Bereichen an die speziellen Umweltbedingungen insbesondere an Schlick- oder Sandsedimente mit ihren spezifischen Lebensbedingungen angepasst. Die Einschätzung der Empfindlichkeit „hoch" beruht auf dem Sachverhalt eines zwar temporären Eingriffs in den Boden, der jedoch sowohl eine Verdichtung als auch eine Umlagerung bis hin zu einer Umschichtung des Bodens mit sich bringt. Es ist von einer deutlich ausgeprägten Verdichtungsempfindlichkeit, tiefen Grabenbildung und Sackung und dadurch länger andauernden Ausprägung der Auswirkungen durch die eingesetzten Baugeräte auszugehen.

Obwohl sich die **Sandwattbereiche** weniger empfindlich zeigen als Schlickwatt, wird die Differenzierung in Subtypen auf die folgenden Planungsstufen abgeschichtet.

Die bisher wenigen Seekabelverlegungen in Deutschland zeigen, dass der technische Fortschritt künftig den Eingriff in den Boden weiter reduzieren kann. Dies wird jedoch bei der Einschätzung der Empfindlichkeit derzeit nicht berücksichtigt. Das Einbringen von Seekabeln in Misch- und Schlickwatt kann weitestgehend mit der gängigen Verlegemethode Einvibrieren stattfinden und stellt einen temporären Eingriff in den Boden dar. Anders als an Land, ist jedoch auf solchen Flächen für die Beurteilung der Umweltauswirkungen von Seekabeln nicht das eingeschränkte, zukünftige Pflanzenwachstum nach der Verlegung von Bedeutung. Entscheidend sind hier vielmehr eine mögliche Verdichtung und Pressung des Bodens bis zu Verdrängungen und Verwerfungen, die dazu führen können, dass sich über die Störung der Gefügestruktur hinaus zusätzliche Sackungen und Prielbildungen ergeben. Hinzu kommen temporäre Baugruben im Wattbereich, die dann benötigt werden, wenn ein Wechsel der Verlegetechnik stattfindet oder Muffenbauwerke zu errichten sind (vgl. Kapitel 4). Die Umweltauswirkungen der temporären Baugruben entsprechen (z.T. in nachhaltiger Form) den oben genannten, wobei insbesondere die Störung der Gefügestruktur zu beachten ist.

Bereiche mit starker Sedimentwanderung

Bereiche mit starker Sedimentwanderung werden als Kriterium in die Betrachtungen der SUP eingestellt. Als Datengrundlage dienen die Ergebnisse des Verbundprojekts „Aufbau von integrierten Modellsystemen zur langfristigen Modellierung der Morphodynamik in der Deutschen Bucht" (AufMod) aus den Jahren 2010 bis 2012. Für die Ostsee sind Bereiche mit so starker Sedimentwanderung, dass sie betrachtungsrelevant wären, nicht zu erwarten. Die Empfindlichkeit wird mit „mittel" bewertet.

Begründung:
Die Verlegung von Kabeln in Bereichen mit starker Sedimentwanderung stellt ein schwer kalkulierbares Umweltrisiko dar, da es v.a. mittelbar zu Umweltauswirkungen kommen kann. Sie sind somit in der SUP sachgerecht abzubilden, auch wenn keine unmittelbaren erheblichen Auswirkungen auf die Umweltziele des Schutzguts Boden erkennbar sind.

Die Einstufung in die Empfindlichkeit „mittel“ wird damit begründet, dass sowohl ein erhöhter Wartungsaufwand der Kabel in diesen Bereichen notwendig ist, als auch die in diesen Gebieten anwendbaren Verlegemethoden verstärkte Eingriffe in den Boden mit sich bringen. Nach heutigen Bestimmungen haben die Kabelverlegungen eine Mindestüberdeckung von 1,50 m, in Verkehrstrennungsgebieten bis zu 3 m und auf einzelnen Streckenabschnitten sogar 5 m aufzuweisen. Technisch ist davon auszugehen, dass diese Verlegetiefen nur mit entsprechendem Gerät auf den vorhandenen Böden über die gesamte Strecke erreicht werden können. Bereiche mit starker Sedimentwanderung weisen eine instabile Morphologie auf. „Stark“ wird hier definiert als anzunehmende Bewegung von mehr als fünf Höhenmetern innerhalb des Lebenszyklus des Kabels. Das bedeutet, dass sich innerhalb weniger Jahre große Massen Sediment verschieben, ihre Lage ändern und Priele sowie Fahrrinnen ihre Größe und Bedeutung verändern. Dies führt unweigerlich dazu, dass die einmalige Eingrabtiefe in diesen Gebieten nicht konstant gehalten werden kann und somit einer häufigen Kontrolle bedarf. Hinzu kommt, dass durch die Lageveränderung des Kabels die Erwärmung des Sediments nahe der Oberfläche zunehmen kann, so dass das 2-K-Kriterium möglicherweise nicht eingehalten wird und somit verstärkt Wechselwirkungen zu anderen Schutzgütern auftreten können. Neben einer erschwerten technischen Realisierung kann in diesen Bereichen die behutsamste Verlegemethode (das Einvibrieren) voraussichtlich nicht zum Einsatz kommen. Zusätzliche Umweltauswirkungen entstehen dadurch, dass frei gespülte Kabel ein unnatürliches Erosions- und Sedimentationsgeschehen auslösen. Zu weiteren Umweltauswirkungen kann es zudem kommen, wenn zum Schutz des Kabels Steinschüttungen in diesen morphologisch instabilen Bereichen entlang der Trasse verstärkt eingesetzt werden müssen (vgl. Kapitel 4).[573]

Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil

Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil werden als Kriterium in die Betrachtungen der SUP eingestellt. Als Datengrundlage werden Sedimentkartierungen des BSH in Zusammenarbeit mit dem Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) herangezogen. Die Empfindlichkeit wird mit „mittel“ bewertet.

Begründung:
Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil sind für das Einbringen eines Seekabels sowohl aus technischer wie auch aus umweltfachlicher Sicht empfindliche Bereiche und sind daher in der SUP zu betrachten. Definiert wird Hartsubstrat als Felsen, einschließlich weicheren Gesteins wie Kreidefelsen, Fels und Steinbrocken[574], die teilweise als größere Steinfelder den Meeresboden bedecken. Flächen dieser Art liegen sowohl vereinzelt im Küstenmeer der Nordsee, als auch in größerem Maße in der Ostsee vor. Die Einschätzung der Empfindlichkeit „mittel“ beruht auf einem potenziell erheblichen Eingriff in den Meeresboden, der durch Umlagerungen und die teils dauerhafte temporäre Strukturveränderung eintritt. Gleichwohl zeigen die bisher wenigen Seekabelverlegungen in Deutschland, dass mit entsprechender Verlegetechnik auch die Auswirkungen der Umlagerung von Fels- und Steinbrocken auf ein vertretbares Maß reduziert werden können (vgl. Kapitel 4).

Große eingestreute Blöcke sowie einzelne Steine und Felsen sind typisch für Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil und zudem charakteristisch für mehrere FFH-Gebiete in Nord- und Ostsee. In diesen Bereichen dient der Meeresboden u.a. dazu, einen Beitrag zur Funktions- und Leistungsfähigkeit als Bestandteil des Naturhaushalts und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu leisten (vgl. § 3 Nr. 2a in Verbindung mit § 6 Abs. 1 Nr. 1 WHG). Der Boden als Lebensraum findet Berücksichtigung bei den Kriterien der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt. Mögliche Betrachtungsinhalte, wie die

[573] Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

[574] European Commission DG Environment Nature and biodiversity (2007)

Regenerationsfähigkeit des Bereichs des Kabelgrabens oder die Funktion der Hartsubstratbereiche für andere Ökosysteme, werden hier nicht berücksichtigt.

6.3.3 Landschaft

Bei der Kriterienauswahl bleibt der Unterwasserbereich außer Betracht. Die Erlebbarkeit des Meeres für den Menschen beschränkt sich im Wesentlichen auf die zeitweise wasserfreien Flächen und die küstennahen Wasserflächen. Darüber hinaus sind weitere Bereiche von Wasserfahrzeugen aus erlebbar. Der Unterwasserbereich gehört hingegen nicht zum regelmäßigen Aufenthaltsort des Menschen. Bei der Kriterienauswahl wurden daher lediglich die für den Menschen wahrnehmbaren Landschaftsteile, das Watt und die Bereiche oberhalb der Wasseroberfläche, berücksichtigt. Für das Sublitoral der Nordsee sowie für die Ostsee insgesamt werden wegen der lediglich geringen Auswirkungen durch die Seekabelverlegung keine Kriterien für vorliegendes Schutzgut aufgestellt. Baubedingte Auswirkungen auf diese Bereiche sind zwar hinsichtlich einiger Aspekte potenziell möglich (wie die Sichtbarkeit von Schiffen), aber hinsichtlich der Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft nur von geringer Relevanz. Baubedingte Auswirkungen auf das Eulitoral der Nordsee sind hingegen von Relevanz und bestimmen die Kriterienauswahl. Anlagebedingt und betriebsbedingt ergeben sich keine relevanten Auswirkungen auf das Schutzgut (vgl. Kapitel 4).

Die Berücksichtigung der Umweltziele durch die Wahl der Kriterien stellt Abbildung 33 dar.

Nationalparke, Flächen im Eulitoral der Nordsee

Nationalparke gemäß § 24 BNatSchG werden soweit sie sich auf das Eulitoral der Nordsee erstrecken zur Berücksichtigung der Umweltziele „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ und „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für die Nationalparkflächen werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet (für die Datengrundlage für das Eulitoral siehe Kapitel 4). Die Empfindlichkeit der Nationalparke gegenüber dem Seekabelbau wird mit „hoch“ bewertet.

Begründung:
Die Bewertung der Empfindlichkeit von Nationalparken gegenüber dem Seekabelbau erfolgt aufgrund des hohen landschaftlichen Bezugs der Schutzgebiete, ihres Anspruchs zum Erhalt einer unberührten Naturlandschaft und ihrer besonderen Eigenart. Sie erfolgt aber auch im Hinblick auf die Stellung der Gebiete im nationalen Flächenschutzsystem sowie der Betroffenheit durch den Seekabelbau. „In Nationalparks werden großräumige Naturlandschaften von nationaler Bedeutung geschützt“[575]. Die Schutzziele (vgl. Kapitel 6.1.2) und die Bedeutung von Nationalparken rechtfertigen (auch in Verbindung mit ihrem Status im nationalen Schutzgebietssystem) ihre Berücksichtigung bereits auf dieser Ebene für das Schutzgut Landschaft. Die gemäß § 24 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG zu schützende Großräumigkeit und besondere Eigenart zeigt sich im Bereich des Küstenmeeres durch eine weiträumige, offene Landschaft, die nur durch die Bewegung des Wassers (Ostsee sowie Sub- und Eulitoral der Nordsee bei Flut) bzw. die Abbildung des Wellenprofils und einzelne Priele (Eulitoral der Nordsee bei Ebbe) strukturiert wird. Für die Nationalparke, die sich auf das Meer erstrecken, ist diese Landschaft erklärter Schutzzweck (vgl. Kapitel 5.2.6).

[575] Schumacher, J., Schumacher, A. (2010): § 24 Rn. 12.

Dem Anspruch der Nationalparke nach einer Bewahrung der Naturlandschaft und ihrer Unberührtheit bzw. der Gewährleistung eines ungestörten Ablaufs von Naturvorgängen in ihrer natürlichen Dynamik widerspricht jeglicher menschlicher Einfluss, wie ihn die Verlegung von Seekabeln darstellt. Diese hinterlässt im Eulitoral der Nordsee v.a. baubedingt sichtbare Spuren, die dem Menschen zugeordnet werden können und damit geeignet sind, das Bild einer „Naturlandschaft" zu beeinträchtigen (vgl. Kapitel 4). Diesen potenziellen Einflüssen trägt die Empfindlichkeitsbewertung Rechnung.

Biosphärenreservate, Flächen im Eulitoral

Biosphärenreservate werden (soweit sie sich auf das Eulitoral erstrecken) zur Berücksichtigung der Umweltziele „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft", „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung", „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft" und „Schutz des Kultur- und Naturerbes in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Die Empfindlichkeit des Kriteriums wird mit „mittel" bewertet.

Begründung:
Die Schutzziele von Biosphärenreservaten beschreibt Kapitel 6.1.2. Geschützt werden demnach (und im Gegensatz zu Nationalparken) auch Kulturlandschaften, in denen ein menschlicher Einfluss erkennbar ist. So umfasst der Schutz auch die besiedelten Bereiche der Inseln. Allerdings steht dennoch auch hier der „Charakter" des Landschaftstyps im Fokus des Schutzes. Charakteristisch für die vom Schutz umfassten Küsten- und Meeresbereiche ist die Weite der Landschaft, gegliedert durch die Siedlungsbereiche der Inseln und des Festlandes sowie die küstennahe Nutzung. Landwirtschaft, Küstenschutz und Tourismus prägen den Charakter des Landschaftsbildes ebenso wie naturnahe Bereiche.[576] Dies begründet die Beachtung auf dieser Ebene für die Seekabel-Verlegung. Der Erhalt des charakteristischen Landschaftstyps wird beeinträchtigt durch die der hiesigen Landschaft bzw. der geschützten Kulturlandschaft „fremde" Nutzung durch die Verlegung des Seekabels (Wirkungen s.o. bei Nationalpark). Dieser Beeinträchtigung und dem geschilderten Wechselspiel zwischen der Weite der Landschaft mit ihrer Naturnähe und dem im Biosphärenreservat zulässigen Einfluss des Menschen soll die Einstufung der Empfindlichkeit in „mittel" Rechnung tragen. Die Zonierung der Biosphärenreservate folgt im Wesentlichen der Zonierung der Nationalparke. Eine Unterscheidung der Zonen hinsichtlich der Bewertung soll für das Schutzgut jedoch nicht erfolgen, weil die landschaftsbezogenen Besonderheiten über alle Zonen hinweg bestehen.

[576] UNESCO-Weltnaturerbe Wattenmeer

7. Gesamtplanbetrachtung

Nach Abschluss der Behörden- und Öffentlichkeitbeteiligung hat die Bundesnetzagentur die Darstellungen und Bewertungen des Entwurfs des Umweltberichts unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen und Äußerungen überprüft. Die Überprüfung hat zu folgenden Anpassungen bzw. Ergänzungen in diesem Kapitel geführt:

- Überarbeitung der statistischen Auswertung und Betrachtung lediglich der bestätigten Maßnahmen des NEP
- Redaktionelle Anpassungen und Korrekturen
- Überarbeitung der Karte und des Textes zu den kumulativen Wirkungen in Kapitel 7.6

Für die Gesamtplanbetrachtung werden zunächst die einzelnen im NEP und O-NEP enthaltenen Maßnahmen (siehe Kapitel 7.1) dargestellt. Im Gegensatz zur Darstellung im Entwurf des Umweltberichts werden nun nur die Maßnahmen betrachtet, die von der Bundesnetzagentur als energiewirtschaftlich notwendig betrachtet werden. Die anschließende deutschlandweite Gesamtplanbetrachtung wird dann auf der Grundlage dieser Ergebnisse, der beschriebenen und bewerteten Umweltauswirkungen der einzelnen Maßnahmen sowohl statistisch (siehe. Kapitel 7.2) als auch deskriptiv (siehe Kapitel 7.3) vorgenommen. Dabei werden in der Zusammenschau die potenziellen erheblichen Umweltauswirkungen des Plans bewertet und in Zusammenhang zu anderen (nicht über Kriterien abgebildeten) Auswirkungen gesetzt. Berücksichtigt werden hier auch positive Auswirkungen, die sich bei Umsetzung des Plans voraussichtlich ergeben. Dies erfolgt sowohl für die einzelnen Schutzgüter, als auch gesamtplanbezogen.

7.1 Maßnahmenbetrachtung

Die Strategische Umweltprüfung erfolgt für das Szenario B 2024 anhand der 64 Maßnahmen. Diese setzen sich aus 61 Maßnahmen des NEP Strom 2024 und drei Maßnahmen des O-NEP 2024 zusammen[577]. Das Szenario B 2024 bildet die zu erwartende Energielandschaft für das Zieljahr 2024 ab. Es verfolgt eine höhere Nutzung von Erneuerbaren Energien, zudem werden ein Anstieg der Leistung bei den Gaskraftwerken und ein Rückgang bei den Braunkohlekraftwerken prognostiziert. Die installierte Gesamtnettoleistung beträgt 223,5 GW. In Szenario B 2024 liegt die installierte Nettoleistung (in GW) im Bereich der konventionellen Energieträger bei 38 % von der installierten Gesamtnettoleistung, bei den regenerativen Energieträgern bei 62 %, wobei die größten Nutzungspotenziale in der Photovoltaik und der Windkraft (On- und Offshore) gesehen werden.

[577] Maßnahmen werden im Rahmen dieser SUP nur betrachtet, soweit sie sich nicht auf den Bereich der ausschließlichen Wirtschaftszone beziehen, da diesbezüglich nach § 12c Abs. 2 i.V.m. § 17a Abs. 2 EnWG auf die SUP zum Bundesfachplan Offshore des BSH verwiesen wird. Dies betrifft auch Maßnahmen, die zwischenzeitlich planfestgestellt worden sind. Die Maßnahme OST-B-1 soll laut Bestätigung des O-NEP 2024 so ausgestaltet werden, dass mit ihr eine Kapazität von 500 MW übertragen werden kann. Die Ausführung der Anbindungsleitung aus vorrausichtlich zwei Anbindungssystemen mit je 250 MW steht jedoch unter folgender Maßgabe: Voraussetzung für die Zulässigkeit eines solchen Anbindungssystems ist die Ausgestaltung als Sammelanbindung, die nicht lediglich einem OWP zur Verfügung steht. Vorbehaltlich der konkreten Ausgestaltung wird im Rahmen des Umweltberichts die Maßnahme OST-B-1 als eine Anbindungsleitung ohne weitere Ausführungen bewertet. Es kann somit zu einer Abweichung zwischen den Angaben zur Anzahl der Maßnahmen im NEP und O-NEP und der Gesamtanzahl der hier betrachteten Maßnahmen kommen.

Insgesamt hat sich die konventionelle Erzeugung im Szenario B 2024 um 8,4 GW gegenüber dem Szenario B 2023 verringert. Die regenerative Erzeugung hat sich im Szenario B 2024 gegenüber dem Vorjahr ebenfalls um 0,9 GW verringert. Die Summe konventioneller und regenerativer Erzeugung wird damit für das Szenario B 2024 gegenüber dem Vorjahr um 9,3 GW zurückgenommen.

Die Gesamt-Übertragungskapazität des geplanten Zubau-Offshorenetzes im O-NEP beträgt 2,3 GW und die Gesamtlänge beläuft sich laut O-NEP auf rund 480 km, wovon 310 km auf HGÜ-Netzanbindungssysteme in der Nordsee und etwa 170 km auf HDÜ-Netzanbindungssysteme in der Ostsee entfallen. Wie in Abbildung 35 dargestellt, erweitert sich der Gesamtuntersuchungsraum im Vergleich zu den im Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) enthaltenen Vorhaben. Die Maßnahmen der jeweiligen Vorhaben werden entsprechend der in Kapitel 3 beschriebenen Methodik jeweils in einem Steckbrief überprüft. Darin werden sowohl der Ist-Zustand der Umwelt als auch die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen dargestellt und bewertet. Die Steckbriefe der Offshore-Maßnahmen unterscheiden zusätzlich noch in Umweltauswirkungen auf dem Festland sowie auf das Küstengewässer. **Diese Einzelbewertungen befinden sich im Anhang.**

Die Tabelle 18 umfasst alle im NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 enthaltenen Maßnahmen.

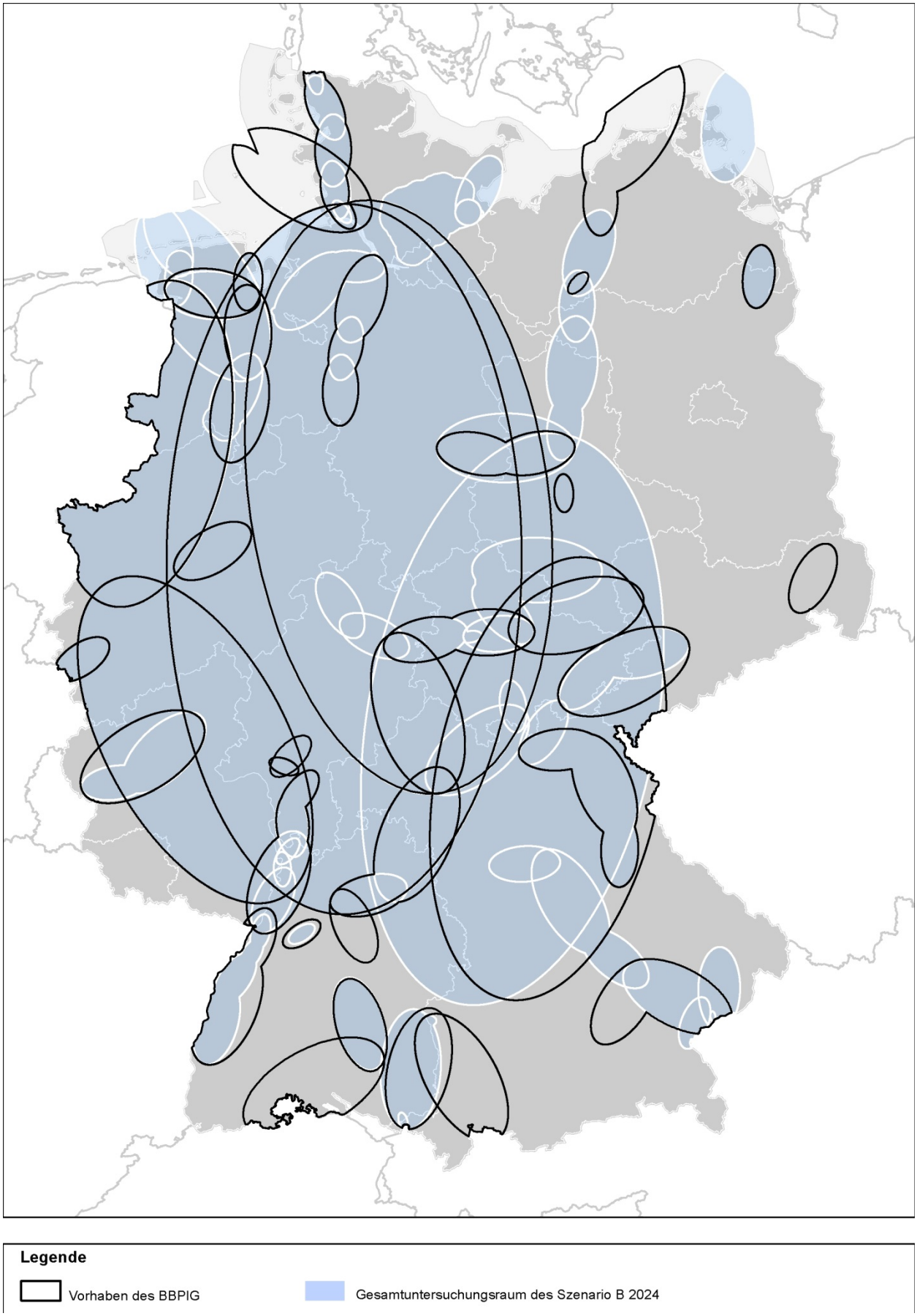


Abbildung 35: Gesamtuntersuchungsraum und Teiluntersuchungsräume der SUP des Szenario B 2024

Die Luftliniendistanz zwischen den Netzverknüpfungspunkten dient der Orientierung über die Größe der Teiluntersuchungsräume. Eine inhaltsgleiche Tabelle – sortiert nach Maßnahmennummern – befindet sich im Anhang.

Die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der zu Vorhaben zusammengefassten energiewirtschaftlich bestätigten Maßnahmen werden grundsätzlich für Freileitungen ermittelt. Zusätzlich werden die Auswirkungen der im Bundesbedarfsplan mit einem „B“ gekennzeichneten Vorhaben, die für eine teilweise Erdverkabelung im Bereich der HGÜ in Betracht kommen[578], sowie die Ausführung der landseitigen Offshore-Anbindungsleitungen als Erdkabel geprüft. Die Ergebnisse dieser Bewertung werden in Kapitel 7.5.3 dargestellt.

Tabelle 18: Szenario B – Freileitungen und Seekabel

Vorläuf. Vorhaben Nummer	Maß-nahmen-Nummer	Maßnahme	A 2024	B 2024	C 2024	Luft-linien-distanz in km	Bewer-tung
01	A01	Emden/Ost - Osterath	x	x	x	237	C ##
02	A02	Osterath - Philippsburg	x	x	x	258	B ##
03	C05	Brunsbüttel - Großgartach	x	x	x	529	B ##
04	C06mod	Wilster - Grafenrheinfeld	x	x	x	442	A ##
05	D18	Wolmirstedt - Gundremmingen	x	x	x	427	C #
06	M51a	Conneforde - Cloppenburg/Ost	x		x	53	A #
06	M51b	Cloppenburg/Ost - Merzen	x	x	x	46	A #
07	M71	Schnee(früher Stade) - Sottrum	x	x	x	59	A #
07	M72	Sottrum - Wechold	x	x	x	30	B ##
07	M73	Wechold - Landesbergen	x	x	x	35	A #
08	M42	Süderdonn (früher Barlt) - Heide	x	x	x	25	A
08	M42a	Brunsbüttel - Süderdonn (früher Barlt)	x	x	x	10	A #
08	M43	Heide - Husum	x	x	x	36	B #
08	M44	Husum - Niebüll	x	x	x	33	B #

[578] Gesetz über den Bundesbedarfsplan (Bundesbedarfsplangesetz - BBPlG). Bundesbedarfsplangesetz vom 23. Juli 2013 (BGBl. I S. 2543; 2014 I S. 148, 271), das durch Artikel 11 des Gesetzes vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066) geändert worden ist. Änderung des Bundesbedarfsplangesetzes: 1. § 2 Absatz 2 wird wie folgt gefasst: „(2) Die im Bundesbedarfsplan mit „B“ gekennzeichneten Vorhaben können als Pilotprojekte für eine verlustarme Übertragung hoher Leistungen über große Entfernungen nach § 12b Absatz 1 Satz 3 Nummer 3 Buchstabe a des Energiewirtschaftsgesetzes errichtet und betrieben werden. Um den Einsatz von Erdkabeln bei Pilotprojekten nach Satz 1 zu testen, können diese auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten als Erdkabel errichtet und betrieben oder geändert werden, wenn die Anforderungen nach § 2 Absatz 2 Satz 1 Nummer 1 oder Nummer 2 des Energieleitungsausbaugesetzes erfüllt sind. Auf Verlangen der für die Zulassung des Vorhabens zuständigen Behörde sind die Pilotprojekte nach Satz 1 auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten als Erdkabel zu errichten und zu betreiben oder zu ändern, wenn die Anforderungen nach § 2 Absatz 2 Satz 1 Nummer 1 oder Nummer 2 des Energieleitungsausbaugesetzes erfüllt sind. […]“

Vorläuf. Vorhaben Nummer	Maß-nahmen-Nummer	Maßnahme	A 2024	B 2024	C 2024	Luft-linien-distanz in km	Bewer-tung
08	M45	Niebüll - Grenze Dänemark	x	x	x	13	A #
09	M61	Hamm/Uentrop - Kruckel	x	x	x	47	B ##
10	M24a	Wolmirstedt - Helmstedt - Wahle	x	x	x	88	B ##
10	M24b	Wolmirstedt - Wahle	x	x	x	87	B ##
11	M21	Bertikow - Pasewalk	x	x	x	29	A #
12	M25a	Vieselbach - PSW Talsperre Schmalwasser (Punkt Sonneborn)	x	x	x	35	B #
12	M25b	PSW Talsperre Schmalwasser (Punkt Sonneborn) - Mecklar		x	x	64	B ##
13	M27	Pulgar - Vieselbach	x	x	x	88	A ##
14	M29	Röhrsdorf - Weida - Remptendorf	x	x	x	94	B ##
15	M57	Punkt Metternich - Niederstedem	x	x	x	93	A ##
17	M74	Mecklar - Grafenrheinfeld	x	x	x	109	B ##
18	M56	Redwitz – Mechlenreuth - Etzenricht - Schwandorf	x	x	x	147	B #
19	M31	Weinheim - Daxlanden	x	x	x	64	C ##
19	M32	Weinheim - Punkt G380	x	x	x	14	C ##
19	M33	Punkt G380 - Altlußheim	x	x	x	17	C ##
19	M34	Altlußheim - Daxlanden	x	x	x	35	C ##
19	M60	Urberach - Pfungstadt - Weinheim	x	x	x	52	B ##
20	M38a	Grafenrheinfeld - Kupferzell	x	x	x	91	C ##
20	M39	Kupferzell - Großgartach	x	x	x	41	C ##
21	M41a	Daxlanden - Kuppenheim - Bühl - Eichstetten	x	x	x	111	C ##
24	M93	Punkt Rommelsbach - Herbertingen	x	x	x	54	C #
25	M95	Punkt Wullenstetten - Punkt Niederwangen	x	x	x	85	B ##
30	M98	Oberzier - Punkt Bundesgrenze (BE)	x	x	x	30	A ##
31	M101	Wilhelmshaven - Conneforde	x	x	x	25	C #
32	M102	Abzweig Simbach	x	x	x	4	B #
32	M103	Altheim - Bundesgrenze Österreich	x	x	x	71	B #
32	M201	Pleinting - Bundesgrenze (AT)	x	x	x	45	B #
32	M212	Abzweig Pirach	x	x	x	22	A ##
34	M105	Emden/Ost - Conneforde	x	x	x	54	A ##
35	M106	Birkenfeld - Mast 115A	x	x		13	B ##
37	M69	Emden/Ost - Raum Halbemond	x	x	x	23	B #

Vorläuf. Vorhaben Nummer	Maß-nahmen-Nummer	Maßnahme	A 2024	B 2024	C 2024	Luft-linien-distanz in km	Bewer-tung
38	M20	Dollern - Elsfleth/West	x	x		92	C #
39	M22a	Perleberg - Stendal/West - Wolmirstedt	x	x	x	92	C #
39	M22b	Parchim/Süd - Perleberg	x	x	x	35	A ##
39	M22c	Güstrow - Parchim/Süd	x	x	x	50	C #
40	M28a	Altenfeld - Schalkau	x	x	x	20	B #
40	M28b	Schalkau - Grafenrheinfeld	x	x	x	75	B ##
41	M94b	Punkt Neuravensburg - Punkt Bundesgrenze (AT)	x	x	x	7	A #
42	M54	Raitersaich - Ludersheim	x	x		35	C #
42	M350	Ludersheim - Sittling - Altheim	x	x		113	A ##
43	M49	Raum Lübeck - Siems	x	x	x	8	C #
43	M50	Raum Lübeck - Kreis Segeberg	x	x	x	33	C ##
43	M351	Raum Göhl - Raum Lübeck	x	x	x	38	A ##
44	M207	Borken - Mecklar		x	x	38	A ##
45	M352	Laustädt - Wolkramshausen – Vieselbach	x	x		140	A ##
46	M353	Borken - Twistetal	x	x		37	B ##
47	M420	Redwitz - Landesgrenze BY/TH (Punkt Tschirn)	x	x	x	36	A ##
48	15	Nordsee-Cluster 3 - Grenzkorridor II - Raum Halbemond	x	x	x	41	C ##
49	3	Nordsee-Cluster 1 - Grenzkorridor II - Raum Cloppenburg/Ost	x	x	x	136	C ##
50	57	Ostsee-Cluster 1, 2, 4 - Grenzkorridor I - Lubmin		x	x	69	C ##

7.2 Statistische Auswertung

Im Folgenden werden die einzelnen Bewertungsergebnisse der zugrundeliegenden Maßnahmen statistisch dargestellt und ausgewertet. Sie beziehen sich auf alle Teiluntersuchungsräume der bestätigten Maßnahmen des Szenarios B 2024 des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024. Im Wesentlichen sind von den potenziell auftretenden und auf dieser Planungsebene ermittelbaren, erheblichen Umweltauswirkungen die Schutzgüter Mensch (Siedlungsbereiche) sowie Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (insbesondere naturschutzrechtlich hochwertige Schutzgebiete) betroffen. Dies ist das Ergebnis einer Betrachtung, die aufgrund ihres Abstraktionsgrads unter den folgenden Worst-Case-Bedingungen vorgenommen wird:

- Die zugrundeliegende Prüfung der maßnahmenbezogenen Teiluntersuchungsräume wird anhand von Flächenempfindlichkeitskriterien durchgeführt, die pauschal von einer größtmöglichen Beeinträchtigung (Worst Case) ausgehend, bewertet sind. Eine detaillierte Untersuchung im Einzelfall, z.B. bis in die Schutzzwecke der jeweiligen Schutzgebiete, findet nicht statt. So werden auch Gebiete als hochempfindlich betrachtet, bei denen eine detaillierte Untersuchung ergeben könnte, dass sie von Leitungsbauvorhaben nicht beeinträchtigt würden.
- Bedingt durch den Maßstab 1:250.000 können kleinere Abstände nicht erkannt werden. Dies führt dazu, dass partiell Betroffenheiten angenommen werden, die tatsächlich nicht vorliegen.
- Aufgrund der Abstraktion der SUP können keine Verhinderungs-, Verringerungs- und Ausgleichsmaßnahmen einbezogen werden.
- Bündelungsmöglichkeiten können ebenfalls aufgrund dieser Abstraktionsebene nicht in die Bewertung einbezogen werden, da der Bundesbedarfsplan i.d.R. nur die Netzverknüpfungspunkte verbindlich festlegt, so dass die Bewertung immer zunächst die voraussichtlichen Umweltauswirkungen eines Neubauvorhabens darstellt.
- Die Natura 2000-Abschätzung gibt Hinweise auf mögliche Beeinträchtigungen, denen auf den nachfolgenden Planungsebenen nachzugehen wäre.

Zunächst wird maßnahmenbezogen die Häufigkeit der in Tabelle 18 gezeigten Bewertungen der Umweltauswirkungen dargestellt. Dabei weisen die Buchstaben B und C darauf hin, dass ein oder mehrere unumgehbare Bereiche, in denen potenziell mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist, innerhalb der geprüften Untersuchungsräume liegen (vgl. Definition des Begriffs „Riegel“ in Kapitel 3.5.6.3).

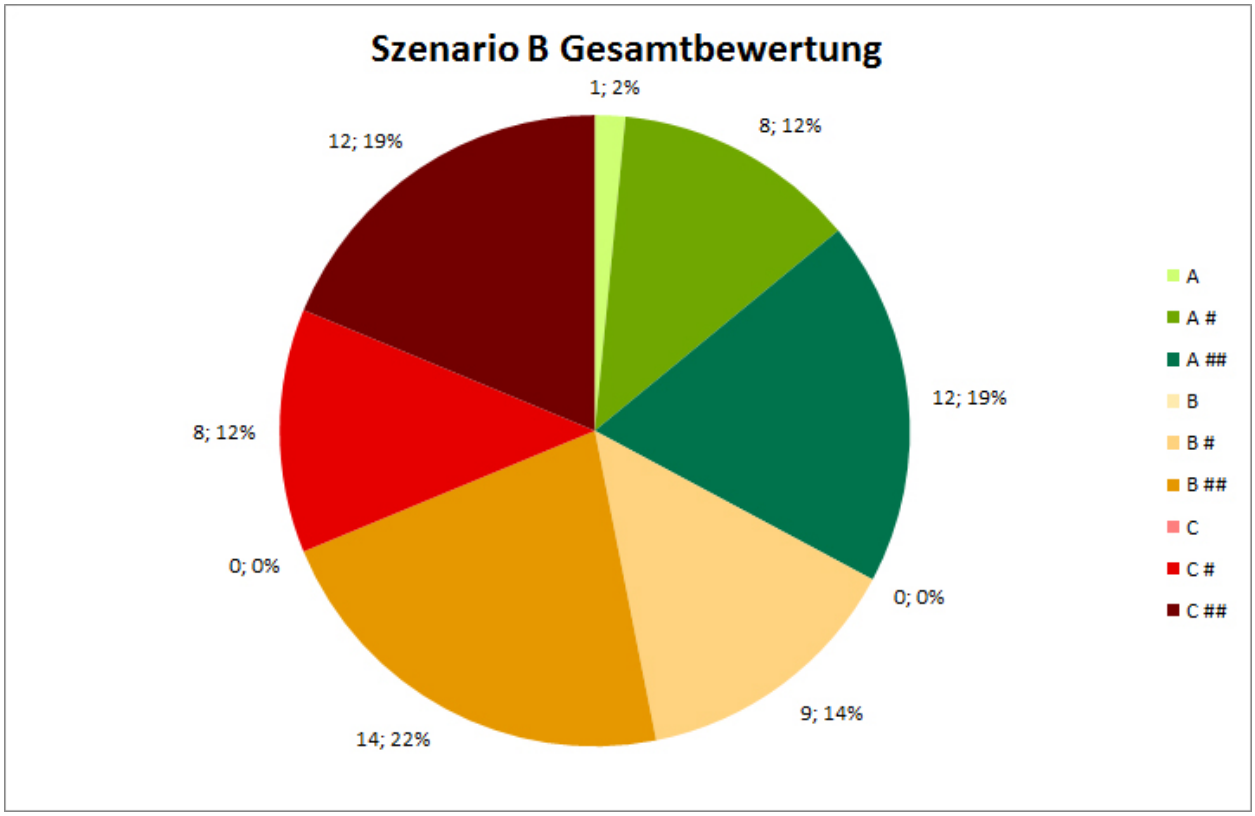


Abbildung 36: Szenario B 2024 Gesamtbewertung

Wie aus Abbildung 36 abzuleiten ist, enthalten die Teiluntersuchungsräume zu 67 % Riegel im Sinne der Definition (Buchstaben B und C). In 31 % der Fälle handelt es sich dabei um einen breiten bzw. um mehrere Riegel (Buchstabe C). 33 % der Untersuchungsräume enthalten keinen Riegel (Buchstabe A).

Die Rauten-Symbole # und ## zeigen an, in welchem Umfang in der übrigen Fläche der geprüften Teiluntersuchungsräume mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist.

In 2 % der Fälle sind erhebliche Umweltauswirkungen bezogen auf alle Schutzgüter potenziell in nur geringem Umfang vorstellbar (kein Rauten-Symbol). In 38 % der Maßnahmen sind erhebliche Umweltauswirkungen potenziell in moderatem Umfang möglich (Symbol #) und in 60 % der Fälle ist davon auszugehen, dass erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden (Symbol ##). Wie einleitend dargestellt, handelt es sich hierbei um eine Worst-Case-Betrachtung.

Diese Häufigkeitsverteilung stellt sich für die einzelnen Schutzgüter des UVPG wie folgt dar (vgl. Abbildung 37):

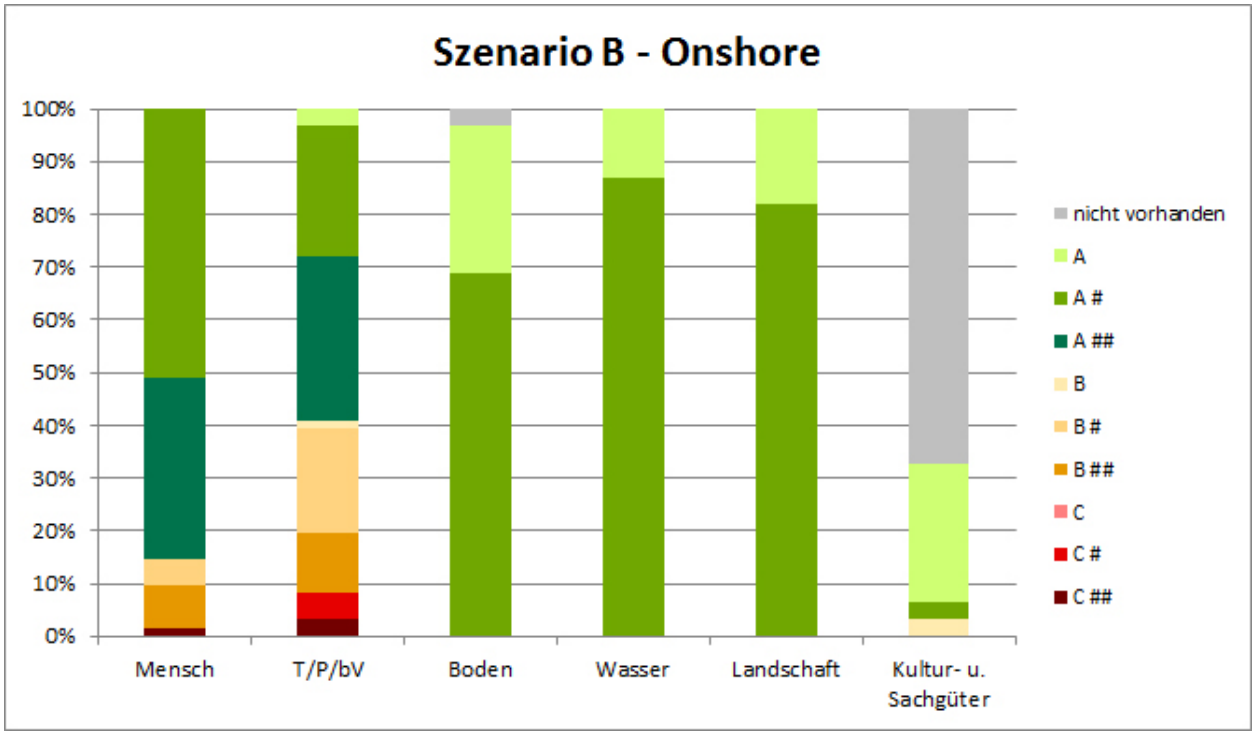


Abbildung 37: Häufigkeitsverteilung der schutzgutbezogenen Bewertungen der Maßnahmen des Szenarios B 2024 des NEP Strom 2024

Bei den bestätigten Maßnahmen des NEP 2024 zeigt sich, dass Riegel v.a. aufgrund der räumlichen Anordnung der Schutzgüter Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit sowie Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt gebildet werden. Zusätzlich ist darauf hinweisen, dass in vielen Fällen auch die Kombination der Bewertungen dieser beiden Schutzgüter zu einem Riegel führt. Insgesamt befindet sich der überwiegende Teil der Maßnahmen aus dem NEP hinsichtlich des Schutzgutes Mensch in der Bewertung A # (51 %) und A ## (34 %). Bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sind es ebenfalls überwiegend die Klassen A # (25 %) und A ## (19 %) sowie B # (12%). Insgesamt bestehen bei 15 % der Maßnahmen in Bezug auf das Schutzgut Mensch Riegel. Dies liegt i.d.R. daran, dass einige der Netzverknüpfungspunkte innerhalb von

Siedlungsgebieten liegen oder unmittelbar an diese Bereiche grenzen. Bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt existieren bei 41 % der Maßnahmen aus dem NEP Riegel, welche überwiegend durch Natura 2000-Gebiete (FFH und Vogelschutzgebiete) gebildet werden.

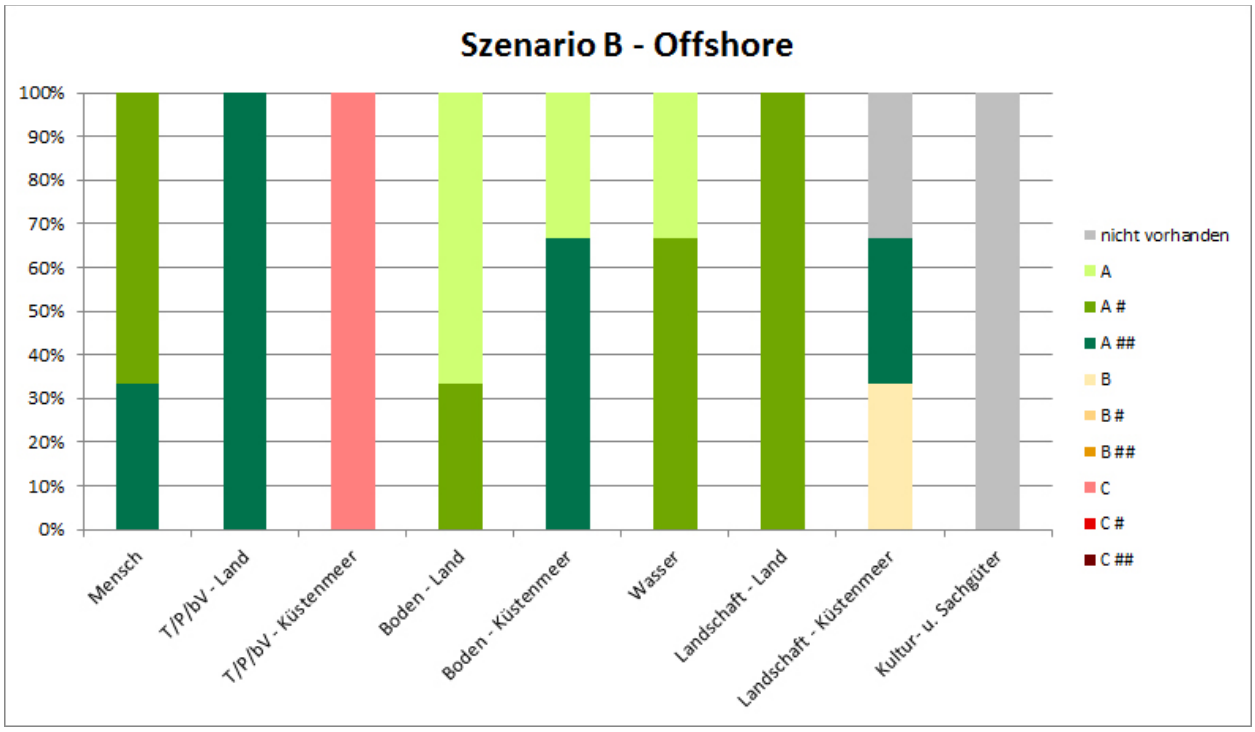


Abbildung 38: Häufigkeitsverteilung der schutzgutbezogenen Bewertungen der land- und seeseitigen (Küstenmeer) Maßnahmen des Szenarios B 2024 des O-NEP

Bei den bestätigten Maßnahmen aus dem O-NEP 2024 sind sowohl die landseitigen als auch die seeseitigen Auswirkungen zu betrachten (vgl. Abbildung 38). Im Bereich der landseitigen Maßnahmen des O-NEP befinden sich hinsichtlich des Schutzgutes Mensch 67 % der Maßnahmen in der Bewertung A # und 33 % A ##. Die Auswirkungen auf den Menschen sind überwiegend mit den Anbindungsleitungen auf dem Festland zu begründen, die i.d.R. innerhalb oder in der Nähe von Siedlungsbereichen liegen. Die meisten Riegel in den seeseitigen Maßnahmen des O-NEP entstehen durch die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sowie das Schutzgut Landschaft. Bei Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt liegen 100 % der Maßnahmen (3 Maßnahmen) in der Bewertung C. Dies liegt v.a. an der sicheren Betroffenheit von im Küstenmeer gelegenen hoch empfindlichen Bereichen und geschützten Gebieten, wie z.B. dem Nationalpark Wattenmeer, sowie vielen geschützten FFH- und Vogelschutz-Gebieten entlang der Küste und auf den vorgelagerten Inseln in der Nord- und Ostsee.

7.3 Beschreibung des Untersuchungsraums und derzeitigen Umweltzustands

7.3.1 Lage des Untersuchungsraums

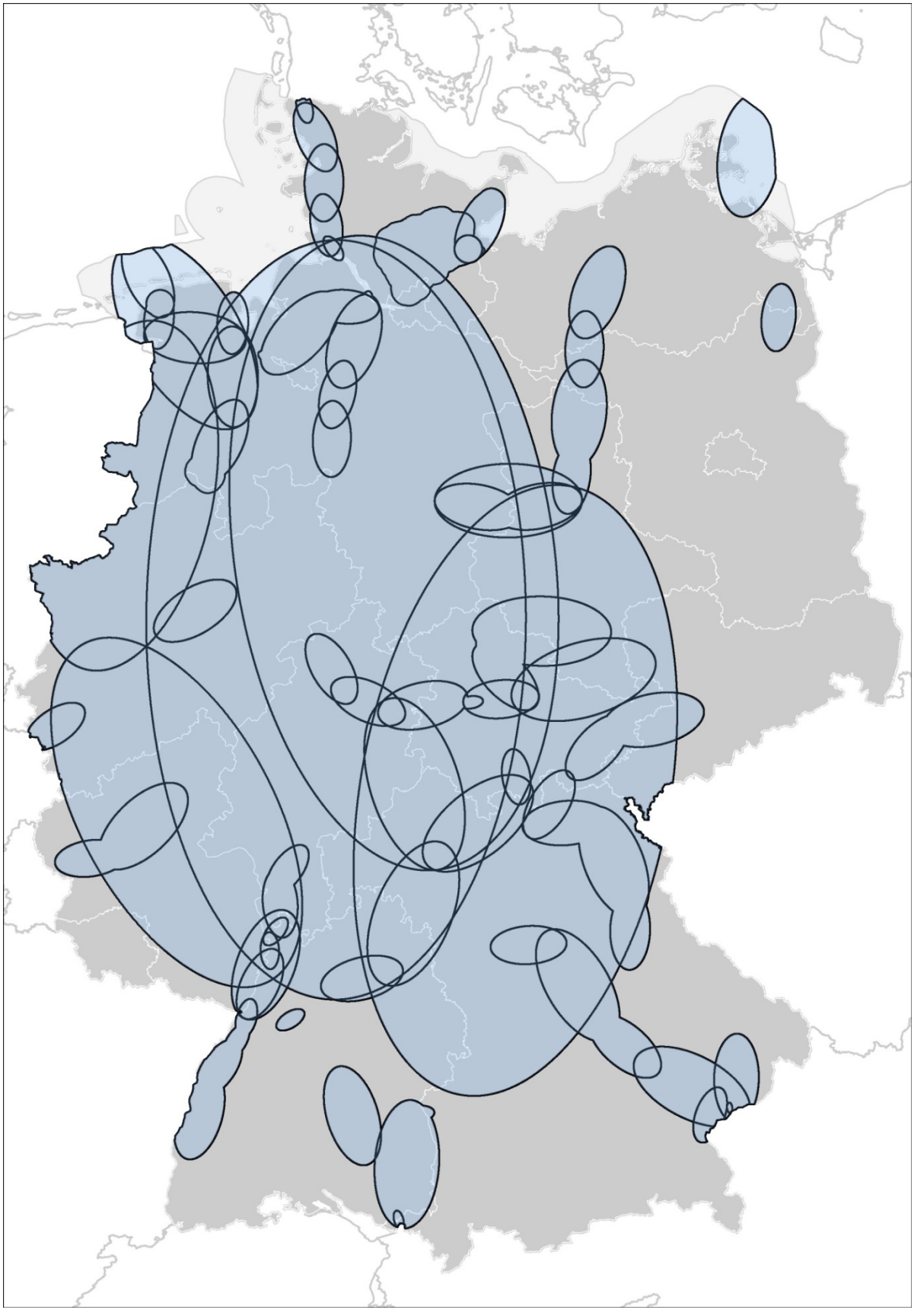


Abbildung 39: Untersuchungsräume des Szenarios B 2024

Der Untersuchungsraum des Gesamtplans ergibt sich aus der Summe der Teiluntersuchungsräume der Vorhaben des Umweltberichts. Er umfasst einen großen Teil der Bundesrepublik Deutschland.

Wie Abbildung 31 zu entnehmen ist, können potenziell alle Bundesländer, bis auf Berlin, von den bestätigten Maßnahmen des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 betroffen sein. Die meisten Teiluntersuchungsräume befinden sich in Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen, Hessen, Baden-Württemberg, Bayern, Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt. Lediglich Brandenburg und das Saarland werden nur randlich durch einzelne Vorhaben berührt.

Die Größe und Form des Untersuchungsraums für den Gesamtplan ergibt sich aus der Form und Lage der Teiluntersuchungsräume für die voraussichtlichen Vorhaben (vgl. Abbildung 39). Da auf dieser Ebene keine Aussagen über Trassenkorridore oder konkrete Trassenverläufe getroffen werden, erfolgt die Darstellung der Teiluntersuchungsräume in Ellipsen. Dabei umschließt die Ellipse Anfangs-, ggf. Stütz- und Endpunkte (siehe Kapitel 3.2).

Die Teiluntersuchungsräume für die einzelnen Maßnahmen sind aufgrund der Distanzen der Anschlusspunkte von 1 km bis 700 km unterschiedlich groß. Die Ausdehnung der Teiluntersuchungsräume bewegt sich zwischen wenigen Hektar und großräumigen Flächen, die über mehrere Bundesländer hinwegreichen. Der erhebliche Größenunterschied der Teiluntersuchungsräume ist durch die Längendifferenzen zwischen HGÜ-Maßnahmen und HDÜ-Maßnahmen bedingt (siehe Kapitel 4.1). Eine getrennte Darstellung der HGÜ- und HDÜ-Maßnahmen zeigt, dass sich die Teiluntersuchungsräume der Vorhaben umfangreich überlagern.

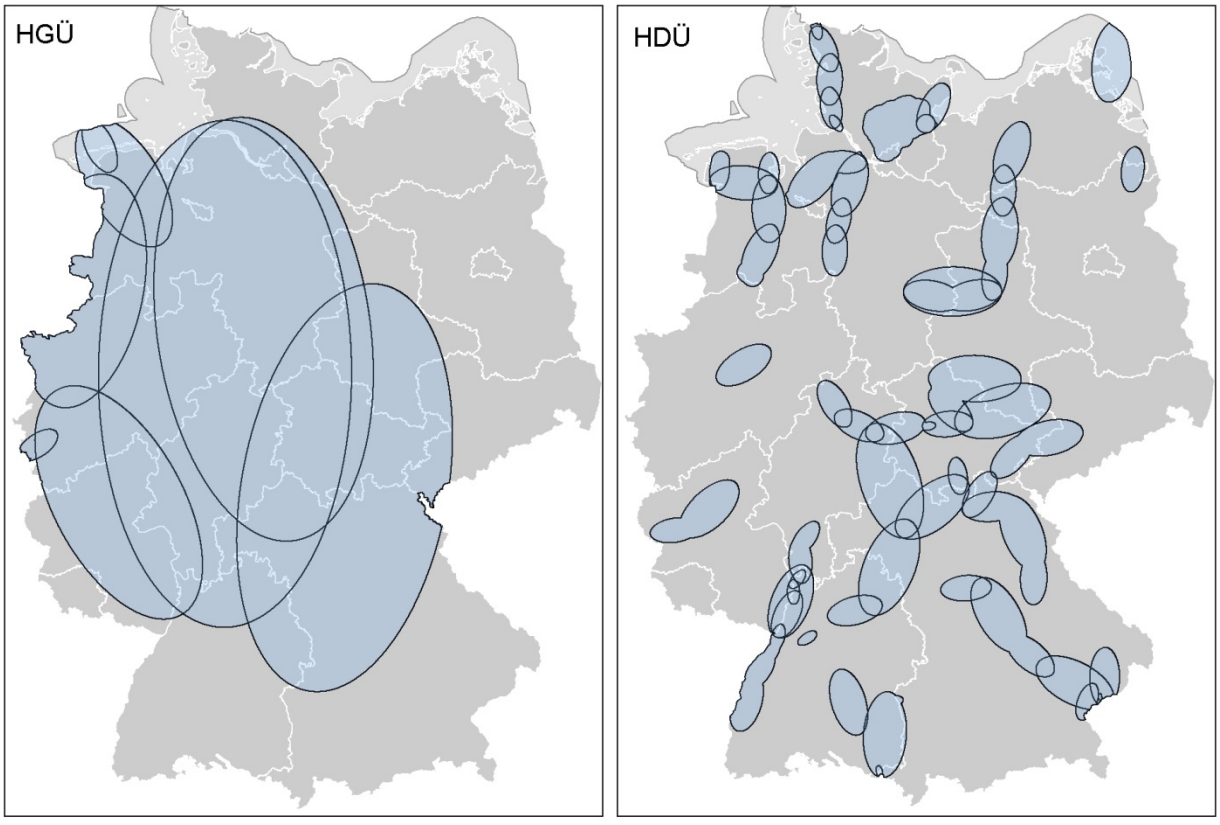


Abbildung 40: Untersuchungsräume der bestätigten HGÜ-Maßnahmen und der HDÜ-Maßnahmen

Die Teiluntersuchungsräume der Maßnahmen, die als HGÜ-Vorhaben umgesetzt werden sollen (vgl. Abbildung 40, links), überdecken Deutschland über einen Raum nördlich von Hamburg, im Westen entlang der niederländischen Grenze sowie in der Nähe der belgischen, luxemburgischen und französischen Grenze. Das Saarland wird nur im nordöstlichen Grenzbereich zu Rheinland-Pfalz angeschnitten. In der Mitte der Bundesrepublik werden die Bundesländer Hessen und Thüringen vollständig überdeckt. Im Osten überlagern die Teiluntersuchungsräume die Bundesländer Sachsen-Anhalt, sowie den westlichen Teil Sachsens mit der Region um Zwickau sowie den westlichen Leipziger Raum. Im Bundesland Bayern reichen die Teiluntersuchungsräume im Süden bis nach Augsburg, im Südosten bis nach Regensburg und in den Bayerischen Wald und enden im Osten an der Grenze zur Tschechischen Republik.

Die Teiluntersuchungsräume, die als HDÜ-Vorhaben umgesetzt werden sollen (vgl. Abbildung 40, rechts), befinden sich vermehrt in Nord-, Nordwest- und Südwestdeutschland. Insbesondere gilt dies für die Bundesländer Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Thüringen, Baden-Württemberg und Bayern. Weitere Untersuchungsräume finden sich ebenfalls in den Bundesländern Sachsen-Anhalt, Hessen und Mecklenburg-Vorpommern. Sachsen, Brandenburg, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Bremen werden nur durch einzelne Vorhaben tangiert.. Nicht betroffen sind das Saarland und Berlin.

7.3.2 Darstellung der Merkmale des derzeitigen Umweltzustands

Der derzeitige Ist-Zustand der Umwelt wird im Untersuchungsraum zunächst für die Schutzgüter einzeln beschrieben. Abschließend erfolgt die Gesamtbetrachtung in Kapitel 7.5.2.

Schutzgut Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit

Der Untersuchungsraum zeichnet sich durch einige Ballungszentren aus. Neben den Metropolen Berlin und Hamburg liegen v.a. die Metropolregionen Rhein-Ruhr, das Rhein-Main-Gebiet, die Rhein-Neckar-Region sowie am Rande auch der Großraum Stuttgart im Untersuchungsraum. Weiterhin befinden sich zahlreiche Städte auch außerhalb der genannten Regionen im Untersuchungsraum. Im ländlichen Raum ist die Siedlungsdichte geringer. In Norddeutschland treten häufiger Straßensiedlungen auf, die sich als lange schmale Siedlungen darstellen. Diese können quer zur Achse der Teiluntersuchungsräume verlaufen und sich über mehrere Kilometer hinziehen. Ein Beispiel dafür sind die sogenannten Fehnsiedlungen im Nordwesten des Untersuchungsraumes. Im Bereich der Mittelgebirge konzentrieren sich die Siedlungen auf die Talbereiche.

Die Inselbesiedlungen im Bereich des Küstenmeeres (12 Seemeilen-Zone) von Nord- und Ostsee werden durch die im O-NEP enthaltenen Maßnahmen im Untersuchungsraum der SUP berücksichtigt.

Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Der gesamte Untersuchungsraum ist von einer Vielzahl an naturschutzfachlich wertvollen Flächen geprägt, die durch den Leitungsbau beeinträchtigt werden können. Diese wertvollen Gebiete befinden sich besonders entlang von Fließ- oder stehenden Gewässern, im Bereich von Heide-, Moor- und Waldgebieten sowie im Bereich des Küstenmeeres. Großflächige Schutzgebiete erstrecken sich see- und landseitig an der Nord- und Ostseeküste, entlang der Mittelelbe sowie im Mittelgebirgsraum. Kleinflächige Schutzgebiete sind im gesamten Untersuchungsraum zu finden.

FFH-Gebiete sind im gesamten Untersuchungsraum verteilt. Sie verlaufen u.a. flussbegleitend, beispielsweise entlang der Mittel- und Unterelbe. Ferner schützen sie oftmals Waldgebiete. Dazu zählen beispielsweise der

Hainich, der Harz, der Pfälzerwald oder das Siebengebirge. Des Weiteren zählen Heide- und Moorgebiete dazu, wie z.B. die Lüneburger Heide, die Senne, die Colbitz-Letzinger Heide und die Hannoversche Moorgeest.

EU-Vogelschutzgebiete begleiten oftmals den Flussverlauf, z.B. entlang des Ober- und Niederrheins, der Mittel- und Unterelbe, der Weser, der Ems und der Donau. Daneben sind es insbesondere große Bereiche der Mittelgebirgsschwelle, z.B. das Rheinische Schiefergebirge, der Thüringer Wald, der Harz, der Vogelsberg, die Rhön und der Teutoburger Wald sowie das Südwestdeutsche Stufenland, z.B. die Schwäbische und Fränkische Alb, der Schwarzwald und der Spessart. Weitere große Bereiche gehören zum Norddeutschen Tiefland, z.B. die Mecklenburger Seenplatte, die Oberlausitz, die Hellwegbörde und die Lüneburger Heide.

Im Untersuchungsraum liegen die Nationalparke Niedersächsisches Wattenmeer, Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Hamburgisches Wattenmeer, Jasmund, Schwarzwald, Harz, Kellerwald-Edersee, Hainich und Eifel.

Das Niedersächsische, das Hamburgische und das Schleswig-Holsteinische Wattenmeer sind nicht nur Nationalparke, sondern in Teilen auch Biosphärenreservate. Weitere im Untersuchungsraum liegende Biosphärenreservate sind Südost-Rügen, Schaalsee, Flusslandschaft Elbe, Karstlandschaft Südharz, Vessertal, Rhön und kleine Bereiche der Schorfheide-Chorin, Pfälzerwald sowie Schwäbische Alb. Naturschutzgebiete befinden sich im gesamten Untersuchungsgebiet.

Unabhängig von den Kriterien und den Schutzgebieten sind durch den Netzausbau insbesondere die Avifauna und gehölzreiche Biotoptypen, wie Wälder, besonders betroffen (vgl. Kapitel 4.2.2), so dass ihre Bestandssituation von besonderer Bedeutung ist.

Für die Beschreibung und Bewertung von Umweltwirkungen auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt kann die Avifauna als Indikator dienen. Die Vogelartenvielfalt hängt deutlich von der naturräumlichen Ausstattung ab. Aktuelle Ergebnisse zeigen eine Zunahme der Anzahl der Brutvogelarten von Südwest- nach Nordost-Deutschland. Insbesondere die Flussniederungen der mittleren Elbe, der Oder und die gewässerreichen Regionen der Nordostdeutschen Tiefebene zeichnen sich durch eine vergleichsweise reichhaltige Vogelartenvielfalt aus. In Deutschland werden 42 % der heimischen Arten als mindestens „gefährdet“ eingestuft, weitere 8 % stehen auf der Vorwarnliste der Roten Liste des IUCN[579]. Artenreiche Lebensräume mit hohem Anteil an gefährdeten Vogelarten sind nicht gleichmäßig über Deutschland verteilt, sondern konzentrieren sich auf die Küsten und die Alpen sowie auf die gewässerreichen Regionen in Ostdeutschland. Sie sind v.a. in den naturnahen Auenbereichen der Mittelelbe und der Oder sowie des nördlichen Oberrheins zu finden.[580]

Deutschland ist „das Drehkreuz eines Kontinente übergreifenden Wasservogelzuges“[581]. Insbesondere das Wattenmeer und die Ostseeküste haben eine herausragende internationale Bedeutung für rastende

[579] Wahl, J. et al. (2010): S. 26

[580] Wahl, J. et al. (2010): S. 7

[581] Wahl, J et al. (2011): S. 6

Wasservögel. Im Binnenland beherbergen v.a. die großen Seen und die Niederungsgebiete Norddeutschlands sowie der Bodensee und die Voralpenseen außergewöhnlich hohe Rastansammlungen.[582]

Große Bereiche des Untersuchungsraums sind Wald. Die Waldfläche der Bundesrepublik Deutschland umfasste 107.495 km² (zum Stichtag 31.12.2009).[583] In Bereichen der großen Verdichtungsräume, wie dem Ruhrgebiet und in intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebieten, wie der Magdeburger Börde liegen weniger Waldanteile. Überdurchschnittlich viele Waldflächenanteile befinden sich in den siedlungsarmen, für eine intensivere Landwirtschaft weniger geeigneten Mittel- und Hochgebirgslagen, etwa dem Harz, dem Thüringer Wald, dem Sauerland, der Eifel, dem Schwarzwald und in den Alpen. Den Waldflächen kommt neben Heide, Wasser und Moorflächen ein besonderer ökologischer Stellenwert zu, da sie vielfältige, für das Ökosystem zentrale Funktionen erfüllen, wie die Grundwasserneubildung, die Luftfilterung und den Erosionsschutz. Zudem sind die Wälder Lebensraum zahlreicher Tiere und Pflanzen. Gleichwohl sind nicht alle Waldflächen naturnah bewirtschaftet und weisen daher unterschiedlich hohe Bedeutungen für diese Lebensraumfunktion auf.

Neben dem Festland wird auch der Bereich des **Küstenmeeres** von Nord- und Ostsee in die SUP einbezogen. Hierbei zeigt sich, dass insbesondere an der Nordseeküste sowie um Fehmarn und Rügen in der Ostsee, große Bereiche geschützt sind, häufig durch FFH- und Vogelschutzgebiete. In der Nordsee überlagern sich die unterschiedlichen Schutzgebietstypen, wie Nationalparke, Naturschutzgebiete und UNESCO-Weltnaturerbestätte, großflächig. Sie bilden in der Nordsee einen nahezu der gesamten Küste vorgelagerten Schutzgebietsstreifen. Auch in der Ostsee spielen diese Schutzgebietstypen eine Rolle, überlagern sich aber nicht genauso umfangreich. Zusätzlich erstrecken sich VS-Gebiete, IBA und Ramsar-Gebiete auch landseitig der Küste.

Schutzgut Boden

Feuchte verdichtungsempfindliche Böden befinden sich überwiegend in der nördlichen Hälfte Deutschlands. Sie sind v.a. entlang von Flüssen und in Tälern zu finden. Auffällig ist hierbei die Lage an Rhein, Elbe, Weser, Saale und Donau mit ihren Nebenflüssen sowie der Treene. Zudem sind im Norden auch Moore und Feuchtgebiete zu finden. Aufgrund ihrer Lage in den Flussauen sind die Böden dort in ähnlichen Gebieten wie Natura 2000-Gebiete betroffen. Innerhalb des Küstenmeeres erstrecken sich die feuchten, verdichtungsempfindlichen Böden ausschließlich in der Nordsee und dort, hauptsächlich als Wattböden, der Küste vorgelagert bis auf Höhe der Inseln. Die erosionsempfindlichen Böden liegen v.a. in Mittel- und Hochgebirgen. Entsprechend gestaltet sich ihre Verteilung. So befinden sich diese Böden v.a. in den mittleren und südlichen Bereichen des Untersuchungsraumes, vom Weserbergland, dem östlichen Hessischen Bergland, dem Thüringer Wald, der Rhön bis hin zur Fränkischen und Schwäbischen Alb sowie am Alpenrand. Weiterhin finden sich solche Böden teilweise im Hunsrück und der westlichen Eifel. Zu erosionsempfindlichen Böden zählen auch trockene Sandböden der Dünengebiete an Nord- und Ostsee.

Die Kriterien „Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil“ sowie „Bereiche mit starker Sedimentwanderung“ gelten ausschließlich im Küstenmeer und nicht auf dem Festland. Erstgenannte treten in der Nordsee nur sehr vereinzelt, nördlich von Borkum und rund um Helgoland auf. In der Ostsee ist die Fläche dieses Kriteriums deutlich größer ausgeprägt. Nordöstlich von Warnemünde sowie entlang der Küste von Rügen befinden sich

[582] Wahl, J et al. (2011): S. 4

[583] Internetseite Umweltbundesamt (UBA) (2011)

größere einzelne, zum Teil auch zusammenhängende Bereiche. Die Bereiche mit starker Sedimentwanderung konnten vorrangig im Küstenmeer der Nordsee ausgemacht werden, hier hauptsächlich in den Mündungsbereichen der größeren Flüsse Elbe, Weser und Ems. Zusätzlich liegen diese Bereiche als Seegatten zwischen den Ostfriesischen Inseln und vor der Schleswig-Holsteinischen Küste.

Schutzgut Wasser

Grundwasser ist, als wichtigste Grundlage der Trinkwasserversorgung, aber auch als Standortfaktor für die Natur, in Deutschland nahezu flächendeckend vorhanden. Die als Kriterium betrachteten Wasserschutzgebiete sind entsprechend der vorwiegend dezentralen Struktur der Trinkwasserversorgung meist kleinräumig über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt. Regional verstärkt treten sie im Umfeld der Oberflächengewässer auf, die der Trinkwasserversorgung dienen, so z.B. im Harz (südwestlich Goslar), im Bergischen Land sowie in der Schwäbischen Alb. Die Oberflächengewässer aller zehn Flussgebiete gem. WRRL[584] befinden sich im Untersuchungsraum: Donau, Rhein, Maas, Ems, Weser, Elbe, Eider und Schlei-Trave und untergeordnet auch der Oder. In diesen Flussgebieten sind v.a. die namensgebenden Flüsse, aber auch Flüsse und Bäche kleinerer Größenordnung gelegen. Wichtigste Nebenflüsse der Hauptvorfluter sind dabei z.B. Neckar, Main, Mosel oder Saale. In der norddeutschen Tiefebene prägt ein sehr dichtes Netz von zahlreichen zur Entwässerung angelegten Gräben das Gewässernetz. Im Mittelgebirge verlaufen die Flüsse und Bäche entsprechend der Topografie überwiegend in Nord-Süd-Richtung und damit überwiegend in Längsrichtung zur möglichen späteren Trassenplanung. In der Oberrheinebene verlaufen die Flüsse und Bäche, die auf den Rhein zuströmen, überwiegend in Querrichtung zur möglichen späteren Trassenplanung. Große stehende Gewässer, Küstengewässer (z.B. das Wattenmeer) und breite Flussmündungen, sog. Übergangsgewässer, stellen einen Sonderfall dar. In diesen Fällen kommt zusätzlich zu einer möglichen Schutzgutbetroffenheit, dass diese auch besondere bauliche Anforderungen an den Leitungsbau stellen, sofern sie nicht umgangen werden können. Neben der Nord- und Ostsee sind hier die großen Seen im Untersuchungsgebiet und die Mündungen der Elbe, Weser und Ems zu nennen.

Schutzgüter Klima und Luft

Die Schutzgüter Klima und Luft können auf Ebene des Bundesbedarfsplans nicht sachgerecht in Kriterien für eine Maßnahmen- bzw. Vorhabenprüfung abgebildet und räumlich so differenziert betrachtet werden, wie es für andere Schutzgüter möglich ist. Dies liegt u.a. daran, dass erst in Kenntnis lokaler Gegebenheiten Beeinträchtigungen für Klima und Luft in den bodennahen Luftschichten unter mikroklimatischen Aspekten untersucht werden können. Die Merkmale der Schutzgüter Klima und Luft werden für den Untersuchungsraum basierend auf den Zielen des Umweltschutzes (siehe Kapitel 5) dargestellt. Die bestehenden klima- und energiepolitischen Ziele der Bundesregierung verdeutlichen mit den Beschlüssen zum Energiekonzept[585] und zum Energiepaket 2011[586], dass dem Netzausbau für den Ausbau erneuerbarer Energien und damit auch für das Erreichen der klimapolitischen Ziele eine zentrale Bedeutung zukommt. Derzeit entfällt auf die Verbrennung fossiler Brennstoffe in Kraftwerken zur Energieerzeugung oder im Verkehr rund 80 % der Treibhausgasemissionen. Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen ist eng an den Emissionsverlauf von Kohlendioxid (CO_2) gekoppelt. Insgesamt nahmen die energiebedingten Emissionen aller Treibhausgase zwischen 1990 und 2010 um über 22 % ab. Dies wurde bei den verbrennungsbedingten

584 RL 2000/60/EG

585 Bundesregierung (2010)

586 Bundesregierung (2011)

Emissionen durch Brennstoffumstellung sowie durch Erhöhung der Energieeffizienz und technischer Wirkungsgrade erreicht. Die CO_2 -Emissionen der Energiewirtschaft betrugen für das Jahr 2010 rund 339 Mio. t und hatten mit rund 42 % den größten Anteil der CO_2-Emissionen[587].

Weiterhin werden mit dem zunehmenden Einsatz Erneuerbarer Energien, der mit einem raschen Netzausbau einhergehen muss, auch die Emissionen von Luftschadstoffen reduziert, die bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehen. Hierbei handelt es sich v.a. um die in der 13. BImSchV geregelten Stoffe Staub, Quecksilber (Hg), Stickoxide (NO_x), Schwefeloxide (S_xO_y) sowie Schwermetalle zuzüglich des sekundär gebildeten Ozons (O_3).

Das Göteborg-Protokoll legt für die Unterzeichnerstaaten (u.a. Deutschland) Grenzen für die jährlichen Emissionen der geregelten Schadstoffe (Schwefeldioxid (SO_2), Stickoxide (NO_x), Ammoniak (NH_3) und flüchtige organische Verbindungen (*volatile organic compounds*, VOC)) für das Jahr 2010 (Bezugsjahr für die prozentuale Reduktion: 1990) fest. Für Deutschland bedeutete dies für SO_2 eine Reduktion um 90 % auf 520.000 t pro Jahr und für NO_x um 60 % auf 1.051.000 t pro Jahr. Das Ziel für SO_2 wurde, anders als das für NO_x, erreicht.[588] [589] Das Umweltbundesamt veröffentlicht regelmäßig eine Übersicht zur Entwicklung der energiebedingten Emissionen und Brennstoffeinsätze in Deutschland[590]. Demnach wurden 2011 41 % der Emissionen an Schwefel- und Stickoxiden sowie Ammoniak, die aufgrund ihrer säurebildenden Eigenschaften negative Wirkung auf andere Schutzgüter haben, von der Energiewirtschaft verursacht. Von den 2011 in Deutschland emittierten 90.000 t Feinstaub gingen 13 % auf die Energiewirtschaft zurück. Der Anteil der Energiewirtschaft an der Emission von 207.600 t flüchtiger organischer Kohlenstoffverbindungen ohne Methan (*non methane volatile organic compounds*, NMVOC), zu denen auch krebserregende Stoffe gehören, betrug 7,4 %.

Neben den Daten zur Emissionssituation wird der Ist-Zustand der Lufthygiene durch Messwerte überwacht. Im Ergebnis unterscheiden sich die gemessenen Werte in ländliche, städtische und verkehrsnahe Werte. Sie werden als Hintergrundwerte bezeichnet, da sie nicht direkt neben einer emittierenden Anlage erhoben wurden.

Das Umweltbundesamt gibt für die vergangenen Jahre eine Übersicht der Messergebnisse[591]: Demnach liegt für Feinstaub (PM10) der ländliche Hintergrundwert der Jahresmittelwerte bei ca. 15 bis 20 µg/m³, der städtische Hintergrundwert bei ca. 20 bis 25 µg/m³, der verkehrsnahe Hintergrundwert bei ca. 25 bis 30 µg/m³, in der Tendenz fallend. Für SO_2 liegt der ländliche Hintergrundwert der Jahresmittelwerte bei ca. 10 bis 15 µg/m³, der städtische Hintergrundwert bei ca. 20 bis 25 µg/m³ und der verkehrsnahe Hintergrundwert bei ca. 40 bis 45 µg/m³, Tendenz fallend. Die höchsten Vorbelastungen treten demnach in der Nähe von Verkehrsinfrastrukturen sowie in den Ballungsgebieten auf.

---

587 Internetseite Umweltbundesamt: Daten zur Umwelt. Emissionen ausgewählter Treibhausgase nach Quellkategorien.

588 Internetseite Umweltbundesamt: Grafik Luftschadstoffindex der Emissionen.

589 Internetseite Umweltbundesamt: Luftverunreinigungen -Emissionen säurebildender und eutrophierender Stoffe.

590 Umweltbundesamt (UBA) (2013)

591 Umweltbundesamt (UBA) (2012)

Schutzgut Landschaft

Nationalparke und UNESCO-Welterbestätten „Kulturlandschaft“, die als hoch empfindlich eingestuft wurden (siehe Kapitel 6), finden sich nur vereinzelt im Untersuchungsraum des Festlandes. Allerdings liegen großflächig weitere Nationalparke im zum Untersuchungsraum zählenden Bereich des Küstenmeeres. Es befinden sich 10 von 15 bundesweit ausgewiesenen Nationalparken im Untersuchungsraum. Von den UNESCO-Welterbestätten mit dem Zusatz Kulturlandschaft liegen das Obere Mittelrheintal und das Gartenreich Dessau-Wörlitz im Untersuchungsraum.

Biosphärenreservate, Landschaftsschutzgebiete (LSG), Naturparke und unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR), die als mittel empfindlich eingestuft wurden (siehe Kapitel 6), verteilen sich im gesamten Untersuchungsraum. Sie erstrecken sich auch großflächig auf das Küstenmeer der Nordsee. In der Ostsee liegen derart eingestufte Flächen im Bereich des Greifswalder Boddens sowie im Stettiner Haff. Auffällig ist, dass sie vielfach großflächig ausgeprägt sind. Die UZVR häufen sich im Nordosten des Untersuchungsraums. Der überwiegende Teil der ausgewiesenen Biosphärenreservate liegt im Gesamtuntersuchungsraum. Die Verteilung der LSG variiert je nach Bundesland: So sind in Nordrhein-Westfalen sehr viele Gebiete als LSG gekennzeichnet, wohingegen beispielsweise Hessen vornehmlich linienhaft ausgeprägte Gebiete entlang von Fließgewässern als LSG ausgewiesen hat.

Schutzgüter Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Die als hoch empfindlich eingestuften UNESCO-Weltkulturerbestätten sind punkthaft ausgeprägt und im Untersuchungsraum weit verbreitet. Einen Sonderfall stellt der obergermanisch-rätische Limes dar. Dieser ist ungefähr 550 km lang, beginnt südlich von Bonn in Rheinland-Pfalz und endet nahe Regensburg. Er erstreckt sich über Rheinland-Pfalz, Hessen, Baden-Württemberg und Bayern und besteht aus zahlreichen Einzelabschnitten mit Fragmenten der antiken Grenzanlage. Die UNESCO-Welterbestätten befinden sich überwiegend innerhalb von Stadtgebieten oder an deren Rand. Auf diese Weise sind sie zusätzlich durch die Empfindlichkeitskategorie der Siedlungsflächen erfasst.

7.3.3 Gesamtbetrachtung des Ist-Zustands einschließlich Wechselwirkungen

Der Gesamtuntersuchungsraum erstreckt sich auf große Teilbereiche der Bundesrepublik Deutschland, der Nord- und Ostseeküste und des Küstenmeeres. Somit können viele Regionen durch den künftigen Netzausbau potenziell betroffen sein. Es bestehen größere Bereiche, in denen sich Kriterien hoher Empfindlichkeitskategorien besonders häufen.

Dies sind v.a. die Gebiete entlang der Flüsse. Hier reihen sich häufig große Siedlungs- und Ballungsräume (z.B. Hamburg, das Ruhrgebiet oder auch die Rhein-Main-Schiene) und Flächen mit hoher naturschutzfachlicher Wertung, insbesondere FFH-Gebiete, aneinander. Auch die Schutzgüter Boden und Wasser weisen in diesen Bereichen häufig empfindliche Bereiche auf. Der Untersuchungsraum ist geprägt von Flusslandschaften und einer heterogenen Landschafts- und Bodenstruktur, u.a. entlang der Donau, des Rheins mit dem Rheinland, der Weser mit Bremen und der Elbe mit Hamburg. Im Fall des Oberen Mittelrheintals kommt zusätzlich noch die großflächige Ausweisung als UNESCO-Welterbe Kulturlandschaft hinzu. Weiterhin gibt es die Verbindung von sehr dicht besiedelten Gebieten mit Flächen hoher naturschutzfachlicher Wertung (ohne Gewässerbezug). Beispiele stellen insbesondere neben der Oberrheinebene bis hin zum Rhein-Main-Gebiet, das Ruhrgebiet in Verbindung mit der östlich daran anschließenden Bördelandschaft und die Großräume Stuttgart und Nürnberg dar, die an großflächige naturschutzfachlich geschützte Gebiete im Bereich der schwäbischen bzw. fränkischen Alb anschließen.

Aber auch in dünner besiedelten Bereichen, v.a. im deutschen Mittelgebirge, befinden sich mittelgroße zusammenhängende Flächen mit hoher naturschutzfachlicher Wertigkeit, beispielsweise die Rhön und der Vogelsberg. Besonders hervorzuheben sind der Limes als 550 km lange UNESCO-Weltkulturerbestätte sowie die sehr großflächigen naturschutzfachlichen Bereiche in den Küstengewässern (Nationalparke Wattenmeer). Im Umfeld der Netzverknüpfungspunkte befinden sich häufig Siedlungsbereiche. Dies ist durch das an die Versorgungsschwerpunkte angepasste Stromnetz bedingt. Folgerichtig beginnen und enden viele Maßnahmen im Bereich der großen Ballungsgebiete, v.a. im Umfeld von Hamburg sowie im Rhein-Main- und im Rhein-Neckar-Raum.

Bei der Beschreibung der Wechselwirkungen geht es um die Wirkungen, die durch eine gegenseitige Beeinflussung der Schutzgüter entstehen. Im Umweltbericht werden Wechselwirkungen bereits bei der Beschreibung und Bewertung der einzelnen Schutzgüter in Kapitel 4.2 berücksichtigt. Durch die direkte Wirkung von Vorhaben werden in der Umwelt Prozesse ausgelöst oder verändert, die zu indirekten Auswirkungen führen können. Dabei können diese Prozesse räumlich und zeitlich versetzt, abgeschwächt oder verstärkt auftreten.[592] Die im Rahmen des Netzausbaus möglichen entscheidungserheblichen Wechselwirkungen hängen von der verwendeten Technologie (z.B. Freileitung oder Erdkabel) und den örtlichen Rahmenbedingungen ab, da sich die Eingriffsintensitäten unterschiedlich ausprägen können. Grundsätzlich stehen die einzelnen Schutzgüter in mannigfaltigen Wechselbeziehungen zueinander und miteinander. Die nachfolgende Darstellung erfolgt daher exemplarisch und nicht abschließend.

Das Schutzgut Mensch steht in vielfältiger Beziehung zu den übrigen Schutzgütern. So sind die Schutzgüter Boden und Wasser die Lebensgrundlage und u.a. für die Rohstoffgewinnung sowie die Ver- und Entsorgung von Trink- bzw. Brauchwasser bedeutend. Zwischen dem Schutzgut Mensch und Landschaft bestehen insofern Beziehungen, als dass das Schutzgut Landschaft Potenziale für die Erholung, das Landschaftserleben sowie das Landschaftsbild aufzeigt und das Wohlbefinden beeinflussen kann. Die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt stehen in verschiedenen Beziehungen mit den Schutzgütern Boden, Wasser und Landschaft. Die Landschaft dient der Lebensraumstruktur. Wasser und Boden stellen sowohl Teil des Lebensraums, als auch die Lebensgrundlage dar, so dass Eingriffe oder bau- und anlagenbedingte Wechselwirkungen z.B. Auswirkungen auf das Nahrungsangebot, die Größe des Lebensraumes sowie den Boden- und Wasserhaushalt haben, und somit beispielsweise das Artenvorkommen verändern können. Die Schutzgüter Wasser und Boden stehen ebenfalls in enger Wechselwirkung zueinander, da sich das Puffer- und Speichervermögen sowie die Permeabilität des Bodens direkt auf den Grundwasserhaushalt auswirken. So verändert eine Versiegelung des Bodens nicht nur den Boden selbst, sondern hat zur Folge, dass die Abfluss- und Grundwasserneubildungsfunktion in diesem Bereich eingeschränkt oder gar verhindert wird. Änderungen des Bodenwasserhaushaltes können bei bestimmten Böden, wie z.B. Mooren und Moorböden, auch die Freisetzung von Treibhausgasen zur Folge und damit Auswirkungen auf das Schutzgut Klima und Luft haben. Wenn Gehölzstrukturen bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt geändert werden, z.B. gerodet werden, wirkt sich dies einerseits auf das Schutzgut Landschaft aus, indem es das Landschaftsbild und die Lebensraumstrukturen verändert, andererseits hat es zudem weitreichende Folgen

[592] Rassmus, J. et al. (2001): S. 80

für die Schutzgüter Wasser und Boden, da hierdurch z.B. die Verdunstung von Wasser der Tier- und Pflanzenwelt, sowie der Bodenoberfläche[593] modifiziert wird.

Erhebliche Umweltfolgen der möglichen Wechselwirkungen sind aufgrund der abstrakten Ebene des Bundesbedarfsplans und der unterschiedlichen potenziellen Betroffenheit der Schutzgüter im Untersuchungsraum nur schwer zu ermitteln. Die dargestellten Verflechtungen der Schutzgüter machen aber deutlich, dass sich die umweltbezogene Bewertung nicht nur auf einzelne Umweltmedien erstreckt, sondern auch die Wechselwirkungen innerhalb der Schutzgüter sowie die Auswirkungen auf die Umwelt als Ganzes einschließt. Es ergibt sich die Notwendigkeit eines ökosystemaren Denkansatzes, der eine Gesamtbetrachtung des Ökosystems Umwelt vornimmt, aber auch Kumulationen von Vor- und Zusatzbelastungen sowie synergetische Reaktionen berücksichtigt.[594]

Vor dem Hintergrund des derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstands und der Komplexität der Zusammenhänge sind der Betrachtung der Wechselwirkungen Grenzen gesetzt. Eine umfassende ökosystemare Darstellung kann aufgrund fehlender Grundlagen und Modelle nicht im Rahmen des Umweltberichts auf Ebene des Bundesbedarfsplans erarbeitet werden. Daher gilt es, auf den nachfolgenden Planungsebenen die Wirkungszusammenhänge sorgfältig zu betrachten, wenn die Details der jeweiligen Vorhaben sowie die genaue Betroffenheit der einzelnen Schutzgüter abzusehen sind.[595]

7.4 Entwicklung des Umweltzustands bei Nichtdurchführung des Plans

Neben der Darstellung der Merkmale der Umwelt und des derzeitigen Umweltzustands ist gemäß § 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 3 UVPG auch dessen voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Plans darzulegen. Dies wird auch als Status Quo Prognose bezeichnet und beschreibt die Entwicklung des Umweltzustands innerhalb des Prognosezeitraums ohne Verwirklichung des Plans. Dies dient der Begründung des Planerfordernisses, indem die Status Quo Prognose einen Referenzzustand für die Ermittlung der plan- oder programmbedingt zu erwartenden Umweltauswirkungen umschreibt.[596]

Der konkrete Untersuchungsauftrag ergibt sich aus der ausschließlichen Bindung der SUP an das Verfahren zur Aufstellung oder Änderung des Plans, § 2 Abs. 4 S. 1 UVPG. Abstrakt ökologische Fragestellungen sind nicht zu untersuchen, sondern ausschließlich Umweltauswirkungen, die aus der Durchführung des Plans bzw. Programms resultieren, und nach dem Fachrecht relevant sein können.[597] Dieser Untersuchungsauftrag wird weiterhin dadurch begrenzt, dass einerseits in mehrstufigen Zulassungsprozessen bestimmt wird, auf welcher Ebene die bestimmten Umweltauswirkungen schwerpunktmäßig geprüft werden, § 14f Abs. 3 S. 1 UVPG, und andererseits der Umweltbericht nur die Angaben beinhalten soll, die mit zumutbarem Aufwand ermittelbar sind, § 14f Abs. 3 S. 2 UVPG.

---

593 Der Fachbegriff für die Summe aus Transpiration und Evaporation, also der Verdunstung von Wasser der Tier- und Pflanzenwelt, sowie der Bodenoberfläche ist Evapotranspiration.

594 Kment (2012) In: Hoppe (2012): S. 460, § 14g UVPG Rdn. 88.

595 Rassmus, J. et al. (2001): S. 112ff.

596 Kment (2012) In: Hoppe (2012): S. 456, § 14g UVPG Rdn. 30.

597 Wulfhorst R. (2013): § 14g UVGP, Rdn. 26.

Der Bundesbedarfsplan basiert auf dem nationalen NEP Strom 2024 und O-NEP 2024, welche alle wirksamen Maßnahmen zur bedarfsgerechten Optimierung, Verstärkung und zum Ausbau des Netzes enthalten, die in den nächsten zehn Jahren für einen sicheren und zuverlässigen Netzbetrieb erforderlich sind (§§ 12b Abs. 1, 17b Abs. 1 EnWG). Demzufolge ist der Zeitraum, für den die Entwicklung des Umweltzustands für den diesjährigen Bundesbedarfsplan-Entwurf zu prognostizieren ist, der Zeitraum bis 2024. Innerhalb eines so langen Planungszeitraums ist es schwierig, verlässliche Prognosen über den zukünftigen Umweltzustand abzugeben. Weitergehende Ermittlungen über den aktuellen Ist-Zustand hinaus sind nur dann erforderlich, wenn vorhersehbare „wirtschaftliche, verkehrliche, technische oder sonstige Entwicklungen zu erwarten sind, die zu einer erheblichen Veränderung des Ist-Zustandes führen können“[598]. Dies erscheint unter der Berücksichtigung der Größe des Untersuchungsraums, der Länge des Prognosezeitraums und der Vielzahl der in diesem Raum und in dieser Zeit auftretenden möglichen Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern nicht mit zumutbarem Aufwand ermittelbar.

Aufgrund der Größe und Heterogenität des Untersuchungsraums ist es auf dieser Ebene zudem nicht möglich, die Entwicklung des Umweltzustandes unter Berücksichtigung der Veränderungen der Hintergrundbelastungen zu betrachten. Anhaltspunkte über die Entwicklung des Umweltzustands und der relevanten Umweltziele könnten sich aus nationalen und europäischen Zielvorgaben und Strategien ergeben. Ob sich diese tatsächlich in dem zehnjährigen Betrachtungszeitraum realisieren lassen, und auf der Ebene des Bundesbedarfsplans zu signifikanten Veränderungen des Umweltzustandes führen werden, lässt sich nicht hinreichend genau vorhersagen.

Neben den Prognoseproblemen zeigt sich damit, dass die Status Quo Beschreibung auf der Ebene des Bundesbedarfsplans auf erhebliche Probleme stößt. Der mit der Bundesbedarfsplanung einhergehende Abstraktionsgrad schränkt die Status Quo Beschreibung ein. Anderenfalls müsste jede wahrscheinliche Variante der geplanten Maßnahmen über jeden wahrscheinlichen Trassenverlauf beschrieben werden. Aufgrund der Größe der Untersuchungsräume, die teilweise große Flächenteile des Bundesgebietes abdecken, ist dies nicht zu leisten. Gleichzeitig ist sie unzweckmäßig, da unzählige Trassenkorridore und deren Auswirkungen beschrieben werden müssten, die nicht gebaut werden. Gemäß § 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 4. UVPG sind ebenfalls die derzeitigen, für den Plan bedeutsamen Umweltprobleme anzugeben. Damit sind Vorbelastungen gemeint, die sich zum Zeitpunkt der Planung bereits innerhalb des Untersuchungsraums feststellen lassen, sowie zukünftig zu erwartende Belastungen, die bereits in aufgestellten Plänen und Programmen angelegt sind, und möglicherweise auch kumulativ wirken können.[599] Insbesondere sind solche Umweltprobleme zu beschreiben, die sich auf ökologisch empfindliche Gebiete gemäß Nr. 2.6 der Anlage 4 bzw. Nr. 2.3 der Anlage 2 UVPG[600] beziehen.

---

598 Kment (2012) In: Hoppe (2012):S. 460, § 14g UVPG Rdn. 45.

599 Kment (2012) In: Hoppe (2012): S. 460, § 14g UVPG Rdn. 45

600 Bei diesen Gebieten handelt es sich um Natura 2000-Gebiete, Naturschutzgebiete, Nationalparke (und Nationale Naturmonumente), Biosphärenreservate und Landschaftsschutzgebiete, Naturdenkmäler, geschützte Landschaftsbestandteile einschließlich Alleen, gesetzlich geschützte Biotope (gemäß BNatSchG), Wasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete, Risikogebiete, Überschwemmungsgebiete (gemäß WHG), Gebiete, in denen die in den Gemeinschaftsvorschriften festgelegten Umweltqualitätsnormen bereits überschritten sind, Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte, insbesondere Zentrale Orte (gemäß ROG) sowie in amtlichen Listen oder Karten verzeichnete Denkmäler, Denkmalensembles, Bodendenkmäler oder Gebiete, die von der durch die Länder bestimmten Denkmalschutzbehörde als archäologisch bedeutende Landschaften eingestuft worden sind.

Diesen Vorgaben wird Rechnung getragen, indem die durch die bereits vorhandene Infrastruktur bestehenden Vorbelastungen in Form von Bundesautobahnen, dem Netz der DB Energie, Schienenwegen und Freileitungen (220 kV, 380 kV) bei der Prüfung der Einzelmaßnahmen nachrichtlich aufgenommen werden. Diese technische Infrastruktur zeigt zumindest potenzielle Vorbelastungen der eventuell betroffenen Gebiete auf. Inwiefern tatsächlich Umweltprobleme oder kumulative Wirkungen dadurch ausgelöst oder vermieden werden, kann nur gebiets- bzw. vorhabenbezogen und nicht auf der Ebene des Bundesbedarfsplans beurteilt werden. Dies erfolgt in nachfolgenden Planungsebenen. Darüber hinaus existieren bundesweite Umweltprobleme, die durch den Netzausbau verstärkt oder verringert werden können. Hierzu gehören u.a. der Lebensraumrückgang, die Belastungen des Menschen durch Immissionen, die verstärkte Flächeninanspruchnahme, die zunehmende Zerschneidung unzerschnittener Landschaftsräume, die zunehmenden Nährstoffbelastungen von Fließgewässern und die technische Überprägung von Naturlandschaften. Der Umfang der Vorbelastungen und ihre Auswirkungen sind aufgrund der Abstraktion der vorliegenden Planung nicht erkenn- bzw. prognostizierbar. Sie können daher ebenfalls erst auf den nachgelagerten Planungsebenen berücksichtigt werden. Die Nichtdurchführung des Plans steht in klarem Widerspruch zur beschlossenen Energiewende und der Reduktion von klimaschädlichen Gasen. Nur mit verstärktem Netzausbau kann die Einbindung der Energie aus Erneuerbaren Energieträgern in das bestehende Stromnetz erfolgen. Sowohl zeitlich als auch räumlich werden durch den Plan Prozesse koordiniert, die die potenziellen Umweltauswirkungen möglichst gering halten. Eine Nichtdurchführung des Plans würde nicht automatisch den geplanten Netzausbau vermindern oder verhindern, sondern lediglich zu einem veränderten Netzausbau bzw. einer geänderten Netzverstärkung und -optimierung führen.

7.5 Gesamtplanauswirkungen

In der Gesamtplanbetrachtung werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der 64 bestätigten Maßnahmen des NEP 2024 und des O-NEP 2024 des Szenario B 2024 betrachtet. Diese Maßnahmen führen voraussichtlich in allen Fällen zu lokal auftretenden Umweltauswirkungen. Im Wesentlichen sind von diesen lokal auftretenden Umweltauswirkungen die Schutzgüter Mensch (Siedlungen) sowie Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (naturschutzrechtlich hochwertige Schutzgebiete) betroffen.

Bei der Einstufung in die Empfindlichkeitskategorie wurde eine Worst-Case-Betrachtung zugrunde gelegt (siehe Kapitel 3.5.6). Vor diesem Hintergrund und aufgrund des hohen Abstraktionsgrades der Bedarfsfeststellung wurden keine Verhinderungs-, Verringerungs- und Ausgleichsmaßnahmen einbezogen.

Im Folgenden werden zunächst die Gesamtergebnisse der Bewertungen der einzelnen Maßnahmen als Freileitung für die Schutzgüter gemäß UVPG dargestellt. Anschließend erfolgt eine schutzgutübergreifende Betrachtung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen. Die Natura 2000-Abschätzung deutet auf mögliche Beeinträchtigungen hin, denen auf folgenden Planungsebenen nachzugehen wäre. Eine dem Planungsstand angemessene Natura 2000-Abschätzung erfolgt in Kapitel 7.6 Eine Gesamtbetrachtung der Auswirkungen der im Bundesbedarfsplan mit einem „B“ gekennzeichneten Vorhaben, als Pilotprojekte für Erdkabel sowie die Ausführung der landseitigen Offshore-Anbindungsleitungen als Erdkabel wurden gesondert geprüft. Die Ergebnisse dieser Bewertung werden in Kapitel 7.5.3 dargestellt.

7.5.1 Darstellung der einzelnen Schutzgüter

Schutzgut Mensch einschließlich menschliche Gesundheit

Bei 56 % der bestätigten Maßnahmen des NEP werden erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Mensch in potenziell moderatem Umfang erwartet (#-Symbol). Bei dem Rest der Maßnahmen (44 %) werden erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich Umfang ausgelöst (##-Symbol).

Mit etwa 85 % der bestätigten Maßnahmen des NEP überwiegen diejenigen, bei denen bei der separaten Betrachtung des Schutzgutes Mensch (einschließlich menschliche Gesundheit) kein Riegel gebildet wird (A # und A ##). Etwas mehr als die Hälfte aller Maßnahmen (51%) lassen aufgrund der Anzahl und Lage der Siedlungen in den Teiluntersuchungsräumen eine Betroffenheit auf Betrachtungsebene des Bundesbedarfsplans in nur moderatem Umfang möglich erscheinen (Bewertung A #). In etwa 15 % der Maßnahmen ergeben sich Teilbereiche, die auf Ebene des Schutzgutes Mensch Riegel (Bewertung B und C) bilden. Hiervon wurden für das Schutzgut Mensch 5 % mit B #, 8 % mit B ## und 2 % mit C ## bewertet.

Im Bereich der voraussichtlich mit HGÜ-Übertragungstechnologie geplanten Maßnahmen haben drei Teiluntersuchungsräume eine Bewertung mit A # und vier eine Bewertung mit A ## erhalten. In diesen Gebieten sind erhebliche Umweltauswirkungen in potenziell moderatem Umfang (A #) bzw. umfangreiche Umweltauswirkungen (A ##) möglich. Die Teiluntersuchungsgebiete entlang der belgischen und niederländischen Grenze weisen überwiegend eine Bewertung von A ## auf. Auch bei den geplanten HDÜ-Maßnahmen liegen nur wenige Riegel vor. Der Großteil der Maßnahmen hat die Bewertung A # oder A ##. Maßnahmen mit Riegel befinden sich vorwiegend in der Oberrheinebene sowie vereinzelt im Großraum Stuttgart und entlang der deutsch-französischen Grenze. Auch in Sachsen sind in den Teiluntersuchungsräumen nahe Chemnitz und Dresden Riegel vorhanden sowie in Schleswig-Holstein bei Lübeck. Zudem finden sich auch Riegel bei Maßnahmen in Niedersachsen bei Cloppenburg und Conneforde. In den mit B # und B ## bewerteten Teilbereichen ist auf Betrachtungsebene des Bundesbedarfsplans von einer sicheren Betroffenheit von Siedlungsflächen und damit von erheblichen Umweltauswirkungen auszugehen. Dies ist v.a. aufgrund der beschriebenen energiewirtschaftlich bedingten engen Nähe von Netzverknüpfungspunkten zu dicht besiedelten Bereichen gegeben.

In der überwiegenden Anzahl der Teiluntersuchungsräume wurden auf Betrachtungsebene des Bundesbedarfsplans keine Teilbereiche mit einer sicheren Betroffenheit des Schutzgutes Mensch identifiziert.

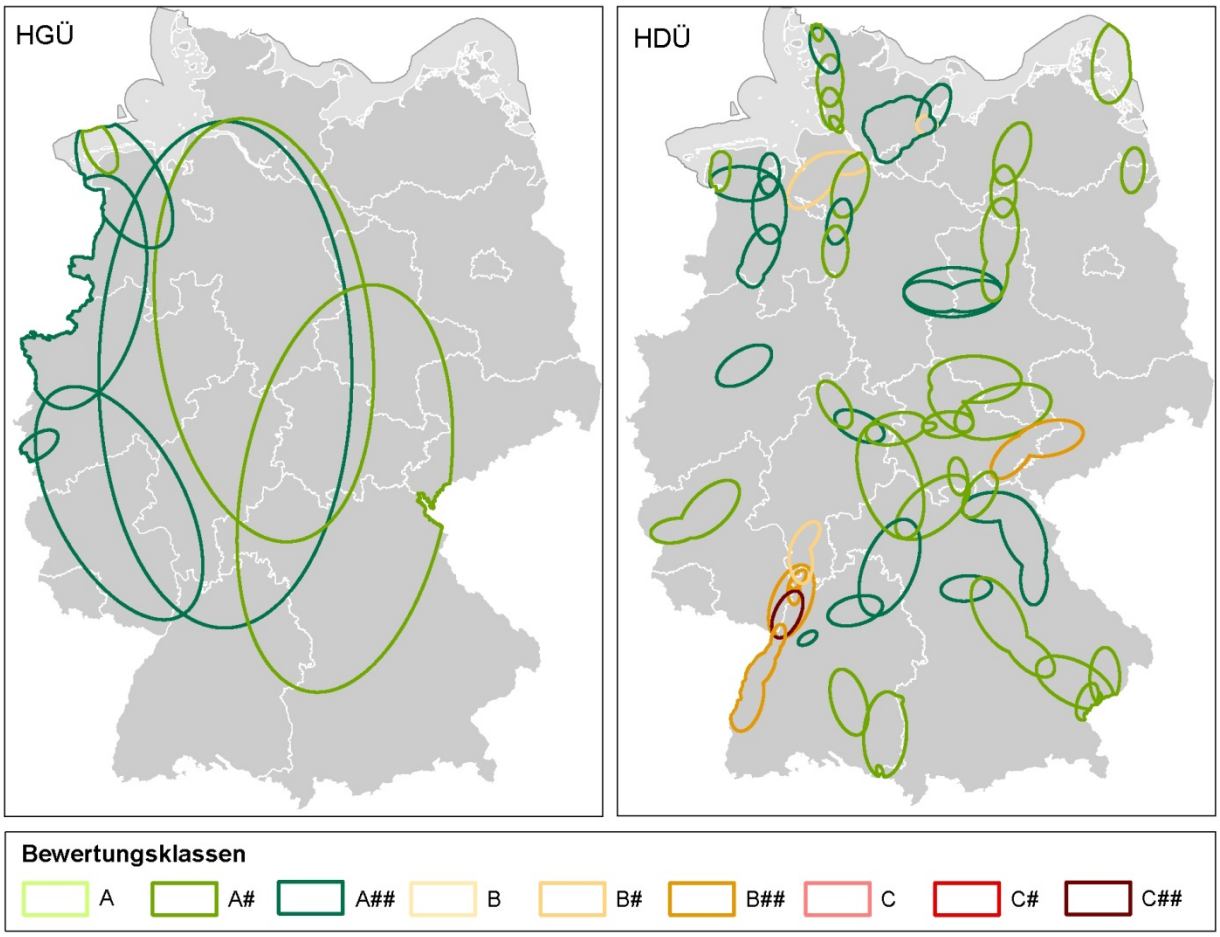


Abbildung 41: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des Szenarios B des NEP 2024 und O-NEP 2024 (für die landseitigen Bewertungen für das Schutzgut Mensch)

Aufgrund der Anzahl und Lage der Siedlungsflächen in den Teiluntersuchungsräumen ist jedoch eine Betroffenheit auf Betrachtungsebene des Bundesbedarfsplans möglich oder wahrscheinlich. Diese Maßnahmen wurden für das Schutzgut Mensch mit A ## bewertet. In den oben beschriebenen Räumen können erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Mensch voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden. Die Korridor- bzw. Trassenfindung stellt in diesen Bereichen eine besondere Herausforderung dar, um diese Bereiche gemäß der Abstandsmaximierung nach § 50 BImSchG möglichst weit zu umgehen.

Die genannte Einschränkung durch die großmaßstäbliche Betrachtung auf Ebene des Bundesbedarfsplans weist darauf hin, dass in den folgenden Verfahrensschritten eine Betroffenheit in der Regel vermieden bzw. zumindest minimiert werden kann oder gegebenenfalls gar nicht besteht.

Die Einstufung nach B, B # und B ##, d.h. die Identifikation eines Riegels, erfolgte für das Schutzgut Mensch i.d.R. aufgrund der Lage eines Netzverknüpfungspunktes in einer Siedlung selbst, nahe einer Siedlung bzw. im Siedlungsrandbereich. Die Lage dieser Netzverknüpfungspunkte ist jedoch bei einem Maßstab von 1:250.000 mit einer entsprechenden Unschärfe verbunden

In den jeweiligen späteren Planfeststellungsverfahren ist nachzuweisen, dass die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen hinsichtlich elektrischer und magnetischer Felder sowie schalltechnischen Anforderungen (Lärm, sowohl im Betrieb wie auch Baulärm) etc. eingehalten werden. Sie sind zum Schutz vor schädlichen

Umweltauswirkungen festgelegt. Bei Einhaltung dieser Grenzwerte ist davon auszugehen, dass keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen auf den Menschen zu erwarten sind.

Weiterhin können Menschen Freileitungen optisch als negativ empfinden. Aus Vorsorgegesichtspunkten sollen daher in den folgenden Planungsebenen Korridor- und darin Trassenplanungen vorgenommen werden, die dem Trennungsgebot aus § 50 BImSchG[601] so weit wie möglich Rechnung tragen. Zudem stehen in der Planfeststellung Möglichkeiten der Minimierung von Feldern z.B. durch den Einsatz anderer bzw. höherer Masten zur Verfügung. Diese Maßnahmen können jedoch nicht auf Ebene des Bundesbedarfsplans einfließen.

Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Da im Untersuchungsraum viele potenziell vom Leitungsbau und der Seekabelverlegung betroffene naturschutzfachlich bedeutsame Flächen liegen (siehe Kapitel 7.3.2), können negative Auswirkungen auf die Umwelt und Konflikte bei der Erreichung der in Kapitel 5 dargestellten Umweltziele nicht ausgeschlossen werden. Abhängig von der naturräumlichen Ausstattung und den betroffenen Arten sowie der technischen Ausführung des Bauvorhabens fallen die potenziellen Wirkungen für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt (siehe Kapitel 4.2.2) sehr unterschiedlich aus. Eine detaillierte Untersuchung im Einzelfall, z.B. bis in die Schutzzwecke der jeweiligen Schutzgebiete, findet auf dieser Ebene allerdings nicht statt. So werden auch Gebiete als hochempfindlich betrachtet, bei denen eine detaillierte Untersuchung ergeben könnte, dass sie von Leitungsbauvorhaben gar nicht beeinträchtigt würden. Beispielsweise können in einem als hochempfindlich eingestuften FFH-Gebiet Tier- oder Pflanzenarten wie der Luchs (*Lynx lynx*) unter Schutz stehen, die gegenüber dem Höchstspannungsleitungsbau anlage- und betriebsbedingt keine oder nur sehr geringe Empfindlichkeiten aufweisen. Es bestehen zudem vielfältige Möglichkeiten, entstehende Auswirkungen zu vermeiden bzw. zu mindern (siehe Kapitel 7.4).

Wie in Kapitel 7.2 erkennbar, ergeben sich in etwa 41 % der Maßnahmen aus dem NEP Teilbereiche, die bereits auf Ebene der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt Riegel bilden. Davon fallen 33 % der Maßnahmen in die Bewertungen B, B # und B ## und bilden somit im Untersuchungsraum einen nicht umgehbaren Bereich. 8 % fallen in die Bewertungen C # und C ## und bilden somit einen breiten bzw. mehrere nicht umgehbare Bereiche, in denen erhebliche Umweltauswirkungen möglich sind. Die Lage der Teiluntersuchungsräume, für die sich ein Riegel ergibt, ist aus Abbildung 34 ersichtlich.

[601] BImSchG (2013)

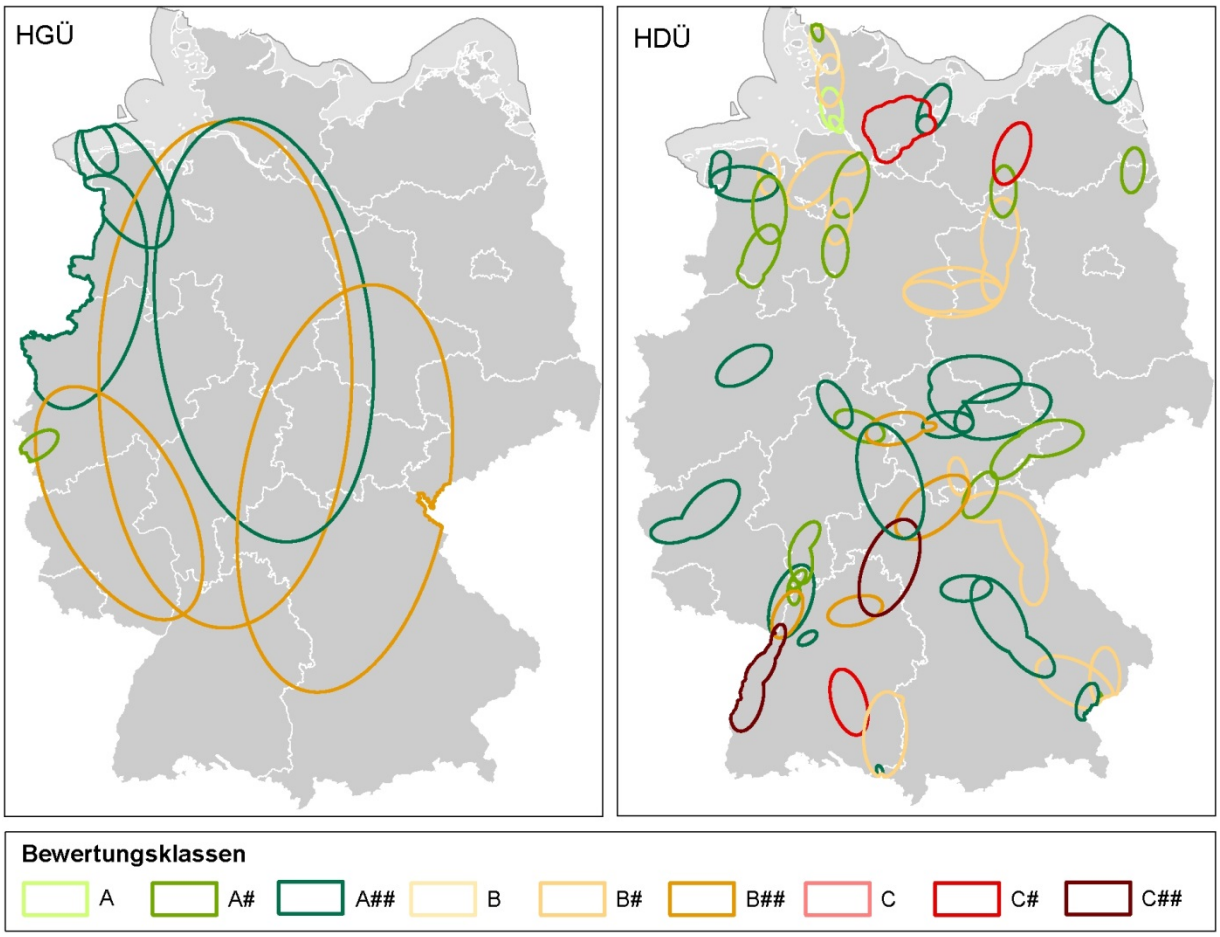


Abbildung 42: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des Szenario B 2024 des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 der landseitigen Bewertungen für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Im Bereich der voraussichtlich mit HGÜ-Übertragungstechnologie geplanten Maßnahmen auf dem Festland zeigen drei der Teiluntersuchungsräume eine Bewertung mit A ##. In diesen Gebieten liegt zwar kein Riegel vor, jedoch werden erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst. Das Vorhaben vom Netzverknüpfungspunkt Oberzier bis zur belgischen Grenze ist mit A # bewertet. Nur in den Untersuchungsteilbereichen Korridor A Süd, C und D werden Riegel gebildet (Bewertung mit B ##). In diesen Teiluntersuchungsgebieten besteht ein nicht umgehbarer Bereich, in dem auf der Betrachtungsebene des Bundesbedarfsplans erhebliche Umweltauswirkungen nicht ausgeschlossen werden können. Zudem können im betrachteten Restuntersuchungsraum erhebliche Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden. Dies liegt v.a. an der Größe der Untersuchungsräume und der Vielzahl von potenziell betroffenen Schutzgebieten, wie zahlreiche FFH- und Vogelschutz-Gebiete, aber auch größere zusammenhängende Landschaftsschutzgebiete und Naturparke.

Die Prüfung der HGÜ- und HDÜ-Maßnahmen für die Teiluntersuchungsräume des Festlandes ergibt, dass in einem Großteil (ca. 41 %) der tangierten Teiluntersuchungsräume, durch FFH- und Vogelschutz-Gebiete, Bereiche bestehen, die bei der Planung von Trassenkorridoren nicht umgangen werden können. Bei dieser Riegelbildung sind insbesondere in den Teiluntersuchungsräumen liegende Fließ- und Stillgewässer von entscheidender Bedeutung. Ob die Riegel tatsächlich eine Beeinträchtigung bedeuten (siehe Worst-Case-Ansatz der maßnahmenbezogenen Prüfung in Kapitel 3.5.6), ist in den nachgelagerten Planungsebenen zu

untersuchen, u.a. anhand der Erhaltungsziele und unter Berücksichtigung von Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen.

Im Bereich der voraussichtlich mit HDÜ-Übertragungstechnologie geplanten Maßnahmen auf dem Festland des NEP zeigt sich, dass der überwiegende Teil in den Bewertungen A, A # und A ## liegt und somit keine Riegel beinhaltet. Darüber hinaus gibt es jedoch Maßnahmen, die Riegel bilden. Insbesondere in Baden-Württemberg sind mehrere der Maßnahmen mit C # und C ## bewertet. Ausschlaggebend für die Riegel sind hier meist Natura 2000-Gebiete entlang von Flüssen, manchmal auch entlang von Schichtstufen, wie z.B. der Schwäbischen Alb, im Bereich des Schwarzwaldes, die den Untersuchungsraum queren. In einigen Fällen treten weitere großflächige Schutzgebiete auf. Teilweise umgeben diese Schutzgebiete die Netzverknüpfungspunkte oder schließen unmittelbar an diese an.

Im Norden ist besonders der Teiluntersuchungsraum in Mecklenburg-Vorpommern bei Güstrow hervorzuheben, der mit C # bewertet wird. Der Teiluntersuchungsraum überdeckt Teile der Mecklenburgischen Seenplatte, in der vor allem, großflächige Natura 2000-Gebiete liegen. Diese bilden u.a. Riegel. Zudem sind auch im betrachteten Restraum erhebliche Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter potenziell in moderatem Umfang möglich. Auch der Teiluntersuchungsraum, der sich über Hamburg und Schleswig-Holstein, im Kreis Lübeck und Kreis Segeberg, sowie Hamburg-Nord erstreckt, liegt eine Bewertung mit C # vor. Dies liegt daran, dass bei diesem Vorhaben die Netzverknüpfungspunkte noch nicht feststehen und daher, gemäß dem Worst-Case-Ansatz, davon ausgegangen werden muss, dass Natura 2000-Gebiete sicher gequert werden.

In 23 % der landseitigen Maßnahmen des NEP Strom 2024 befinden sich Nationalparke in den Teiluntersuchungsräumen. Ihre Betroffenheit durch den Netzausbau wird als möglich (ca. 5 %) bis unwahrscheinlich (ca. 18%) eingeschätzt, weil sie häufig an den Rändern der jeweiligen Teiluntersuchungsräume liegen und daher bei der Trassenwahl voraussichtlich gut zu umgehen sind.

Sowohl die Kernzone als auch die Pflegezone von Biosphärenreservaten werden in der Mehrheit der Teiluntersuchungsräume des NEP nicht tangiert. Die Betroffenheit von Kern- und Pflegezonen wird in den betrachteten Teiluntersuchungsräumen zudem als überwiegend unwahrscheinlich eingeschätzt (Kernzone: 28 %, Pflegezone: 23 %). Lediglich für drei Maßnahmen wird die Betroffenheit der Pflegezonen der Biosphärenreservate Schwäbische Alb, Flusslandschaft Elbe bzw. Thüringische Rhön als wahrscheinlich eingeschätzt. In keinem Teiluntersuchungsraum sind die Kernzonen der Biosphärenreservate sicher oder wahrscheinlich betroffen. Die zumeist kleinflächigen Naturschutzgebiete kommen in nahezu allen Teiluntersuchungsräumen (98 %) des NEP vor, allerdings wird die Betroffenheit in 83 % der Teiluntersuchungsräume nur für möglich bis unwahrscheinlich eingeschätzt. Nur in etwa 15 % der Teiluntersuchungsräume sind Naturschutzgebiete wahrscheinlich betroffen. In keiner Maßnahme sind Naturschutzgebiete sicher betroffen.

Für die Nationalparke, Biosphärenreservate und Naturschutzgebiete ist in nachfolgenden Planungsebenen insbesondere anhand der Schutzziele und unter Berücksichtigung von Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu untersuchen, ob es tatsächlich zu Beeinträchtigungen kommt, sofern sich nach der Korridor- und Trassenplanung überhaupt eine Betroffenheit ergibt.

Von den Wirkfaktoren des Leitungsbaus auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (siehe Kapitel 4.2.2) sind im Bereich des Festlandes u.a. besonders die Avifauna und Gehölzbiotope wie Wälder

betroffen. Vögel können mit den Leitungen kollidieren oder ihre Lebensräume können durch Zerschneidung, Scheuchwirkung bzw. Meidung der technischen Anlagen zerstört oder verkleinert werden. Eine mögliche Schädigung der Avifauna infolge der Betroffenheit von Vogelschutzgebieten, IBA und Ramsar-Gebieten betrifft insbesondere flussverlaufsbegleitende Flächen, z.B. entlang des Ober- und Niederrheins, der Mittel- und Unterelbe, der Weser, der Ems und der Donau. Daneben können insbesondere große Bereiche der Mittelgebirgsschwelle wie des Rheinischen Schiefergebirges, des Thüringer Waldes, des Harz, des Vogelsberg, der Rhön und des Teutoburger Waldes berührt sein, ferner Bereiche des Südwestdeutschen Stufenlandes wie der Schwäbischen und Fränkischen Alb, des Schwarzwaldes und des Spessart. Vogelschutzgebiete sind in weniger als 10 % (etwa 8 %) der Teiluntersuchungsräume sicher betroffen. Für etwa 39 % der Maßnahmen ergibt sich jedoch eine wahrscheinliche Betroffenheit von Vogelschutzgebieten.

In den Teiluntersuchungsräumen der Maßnahmen des O-NEP werden für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt die Auswirkungen in land- und seeseitigen Teiluntersuchungsräume getrennt betrachtet.

Die landseitigen Untersuchungsräume des O-NEP sind durchgehend mit A ## (100 %) bewertet, so dass hier keine unumgehbaren Bereiche für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt existieren.

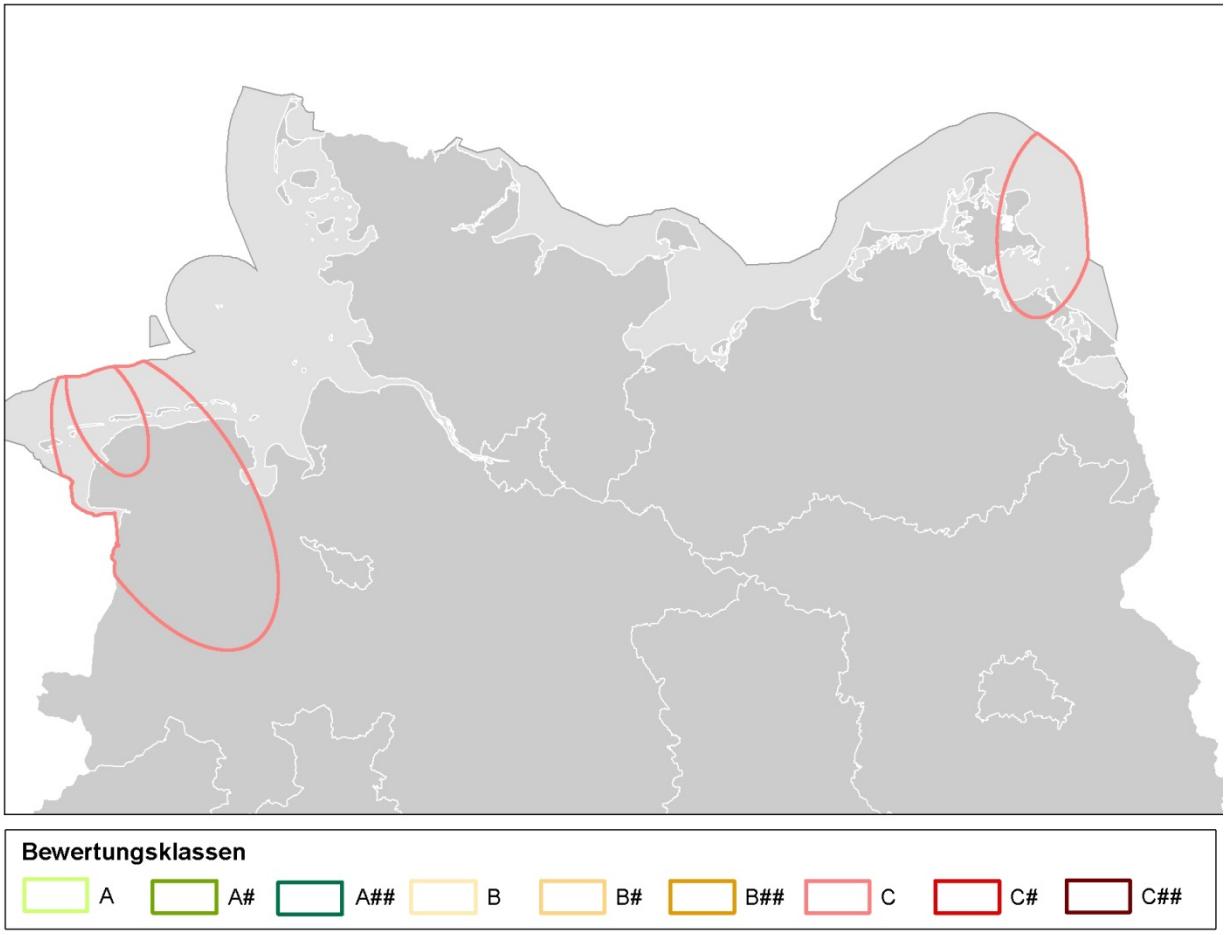


Abbildung 43: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des Szenarios B 2024 des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt im Küstenmeer

In den seeseitigen Teiluntersuchungsräumen sind insbesondere im Bereich der Nordsee zahlreiche Schutzgebiete betroffen. Alle seeseitigen Untersuchungsräume beinhalten einen breiten bzw. mehrere Riegel (vgl. Abbildung 43). Alle drei Maßnahmen liegen in der Bewertung C #. Entlang der Nordseeküste erstrecken sich großflächig die Schutzgebietstypen FFH-Gebiet, Vogelschutzgebiet, Nationalpark und Biosphärenreservat sowie UNESCO-Weltnaturerbestätte. Durch diese werden im Bereich des Wattenmeeres, der Ostfriesischen Inseln, der Weser-, Ems- und Elbemündung sowie des Jadebusens und der östlichen Helgoländer Bucht einschließlich der Meldorfer Bucht unumgehbare Bereiche gebildet. Die Riegel werden dabei aus Natura 2000-Gebieten (FFH- und Vogelschutzgebieten) sowie den geschützten Nationalparken Wattenmeer gebildet. Insbesondere die Nationalparke Niedersächsisches, Hamburgisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer sind von nationaler und internationaler Bedeutung für die Avifauna. Daher ist das Gebiet fast vollständig als Vogelschutzgebiet geschützt. Aber auch im Bereich der Ostsee und der angrenzenden Boddengewässer befinden sich innerhalb des Untersuchungsraumes großflächige, hoch empfindliche Schutzgebiete.

Für die Schutzgüter ist im Bereich des Küstenmeeres mit kumulativen Wirkungen aufgrund der Vielzahl der in naher Zukunft zu erwartenden Seekabel, die in räumlicher Nähe zueinander verlaufen sollen, zu rechnen. Bei der Verlegung von Seekabeln kann es insbesondere in der Bauphase zu wesentlichen Auswirkungen auf die Fauna des Küstenmeeres kommen (vgl. Kapitel 4.2.2.5). Werden Seekabel in kurzer Entfernung zueinander zeitgleich oder nur mit kurzen Zwischenphasen ohne Störungen verlegt, ist mit über die Einzelwirkung hinausgehenden kumulierenden Wirkungen zu rechnen. Insbesondere Störungen von Brutvögeln, die mehrere Brutperioden umfassen, können zur Aufgabe von Brutplätzen und somit gegebenenfalls auch zu Auswirkungen auf die Gesamtpopulation führen. Grundsätzlich können längerfristige Störungen auch einen Lebensraumverlust nach sich ziehen. Der zeitnahe Bau mehrerer Seekabel, der immer auch mit dem Verlust von Benthos einhergeht, könnte darüber hinaus das Nahrungsangebot von Watvögeln verringern. Die Verknappung des Nahrungsangebotes führt z.T. bereits zum Rückgang von Watvögeln.[602] Es ist möglich, dass insbesondere kumulierende Auswirkungen der Seekabelverlegung diese Entwicklung verstärken. Für die Avifauna würde zudem die Errichtung zusätzlicher Umspann- und Konverterplattformen im Untersuchungsraum mit einer Erhöhung des Kollisionsrisikos einhergehen.[603]

Sofern parallel oder zeitnah zur Seekabelverlegung eine Errichtung von Umspann- und Konverterplattformen erfolgt, sind auch kumulative Wirkungen auf die marinen Säugetiere zu erwarten. Wie in Kapitel 4.2.2.5 beschrieben, kommt es bei einer Rammung der Gründungen dieser Plattformen u.a. zur Vertreibung von Schweinswalen. Bei zeitgleicher Rammung mehrerer Plattformen würde sich der Vertreibungsbereich vergrößern und der verbleibende Ausweichraum verkleinern.

Schutzgut Boden

Aufgrund der Anordnung und des Verlaufs der als mittel empfindlich eingestuften Böden sind diese in der Mehrheit der Fälle mindestens wahrscheinlich, teilweise sogar sicher betroffen. Dies gilt v.a. für die feuchten, verdichtungsempfindlichen Böden zwischen Hamburg und Bremen, in Nordwest-Niedersachsen sowie am Oberrheingraben bis nach Mannheim. Speziell bei Seekabelverlegungen in der Nordsee ist der Eingriff in den Boden des Wattenmeeres kaum zu vermeiden. In der Ostsee gibt es einige Bereiche mit hohem

602 Wahl, J et al. (2011): S. 34

603 Hüppop, O. et al. (2009): Kapitel 3.4: Vogelschlag

Hartsubstratanteil und mehrere Steinfelder. Außerdem sind die erosionsempfindlichen Böden u.a. in der Schwäbischen und Fränkischen Alb sowie im Norden Bayerns potenziell betroffen.

Für den Bereich des Küstenmeeres gelten ausschließlich die feuchten verdichtungsempfindlichen Böden als hoch empfindlich. Diese liegen entlang der Nordseeküste so angeordnet, dass für alle Maßnahmen die diesen Bereich queren, immer von einer mindestens wahrscheinlichen Betroffenheit ausgegangen werden muss. Die weiteren Bereiche des Küstenmeeres sind für das Schutzgut Boden lediglich mittel empfindlich. Hervorzuheben sind die Bereiche mit starker Sedimentwanderung an der Nordseeküste, die alle dort vorhandenen Teiluntersuchungsräume (stark unterschiedlich) betreffen. In der Ostsee betreffen die Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil die Maßnahme OST-B-1 (ehemalige Bezeichnung OST-1-4), die in Lubmin anschließt. Hier liegen Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil im östlichen Untersuchungsraum rund um die Insel Oide (Greifswalder Oide), vor Jasmund und im nordöstlichen Untersuchungsraum. Insgesamt werden weder bei den Maßnahmen aus dem NEP Strom 2024 noch dem O-NEP 2024 Riegel auf Ebene des Schutzgutes Boden gebildet. Bei den Maßnahmen aus dem NEP Strom 2024 liegen etwa 28 % der Maßnahmen in der Bewertung A, 69 % der Maßnahmen in A #, bei lediglich 2 % war gar keine potenzielle Betroffenheit festzustellen. Bei den Maßnahmen aus dem O-NEP 2024 sind landseitig 67 % der Maßnahmen in der Bewertung A und 33 % in A #, so dass hier mit Umweltauswirkungen in moderatem Umfang zu rechnen ist. Seeseitig wurden 33 % der Maßnahmen mit A bewertet, 67 % mit A ##. Bei diesen Maßnahmen können demnach erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden.

Schutzgut Wasser

Das dichte Gewässernetz ist durch den Stromnetzausbau sicher betroffen, da Leitungsbauvorhaben ohne Querung von Gewässern kaum möglich sind. Demgegenüber wurde die Empfindlichkeit sowohl der Oberflächengewässer als auch der Grundwässer gegenüber Freileitungen mit „mittel“ bewertet. Auch wenn Uferbereiche mit Freileitungen überspannt werden, ist i.d.R. eine verringerte Inanspruchnahme durch außerhalb liegende Maststandorte und Bauflächen möglich. Eingriffe in die Oberflächengewässerstruktur durch Entnahme beschattender Bäume erfolgen lokal in sehr geringem Umfang. Weiterhin kann nach Einzelfallbewertung eine Unterdükerung der Gewässer zu (vorliegend nicht bewerteten) Minderungen der Auswirkungen auf Oberflächengewässer führen.

Die Prüfung der Maßnahmen hat zu dem Ergebnis geführt, dass erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser potenziell in nur geringem bzw. moderatem Umfang zu erwarten sind. Insbesondere eine Querung großer Gewässer, wie die Mündungsbereiche der Flüsse oder die Küstengewässer, stellt neben den verstärkten Anforderungen an den Gewässerschutz auch besondere technische Anforderungen, die auf dieser abstrakten Ebene jedoch nicht bewertet werden können. Wie bereits unter Kapitel 4.2.4 aufgezeigt, sind potenzielle Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser, auch bei Seekabelverlegungen, lokal sehr begrenzt zu erwarten und auf diesem Planungsniveau nur schwer zu ermitteln. Ebenso wenig kann das z.T. sehr dichte Netz an Klein- und Kleinstgewässern bei der Prüfung der Maßnahmen berücksichtigt werden. Dies betrifft insbesondere das an Klein- und Kleinstgewässern reiche Mittelgebirge und die Bereiche grundwassernaher Standorte im Norddeutschen Tiefland. Insgesamt zeigt die Auswertung der Maßnahmen des NEP, dass bei 87 % aller Maßnahmen erhebliche Umweltauswirkungen nur in moderatem Umfang zu erwarten sind (Bewertung A #). Dies liegt v.a. an der Tatsache, dass das dichte Gewässernetz zwar durch den Stromnetzausbau sicher betroffen sein wird, sich durch die Realisierung der Vorhaben als Freileitungen die Umweltauswirkungen aber begrenzen lassen, z.B. durch die Überspannung kleinerer Gewässer oder die Verlagerung von Standorten. 13 %

der Maßnahmen liegen in der Bewertung A und lassen erhebliche Umweltauswirkungen lediglich in geringem Umfang erwarten.

Beim O-NEP wurden 67 % der Maßnahmen mit A # bewertet. Dies bedeutet, dass hier für den überwiegenden Teil der Maßnahmen Umweltauswirkungen nur in moderatem Umfang zu erwarten sind. Eine Maßnahme des O-NEP (33 %) wurde mit A bewertet. Auch in diesem Fall ist in den landseitigen Teiluntersuchungsräumen der Maßnahmen mit nur moderaten und geringen Umweltauswirkungen zu rechnen. Es befinden sich zwar zahlreiche Oberflächengewässer und verteilt auch Wasserschutzgebiete in den Untersuchungsräumen, diese lassen sich jedoch im Zuge der konkreteren Korridor- und Trassenplanung auf den nachgelagerten Planungsebenen voraussichtlich umgehen.

Schutzgut Landschaft

Flächen hoher Empfindlichkeit sind für das Schutzgut Landschaft im Bereich des Festlandes nahezu nicht betroffen. Die Nationalparke wurden bereits für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt erörtert, daher werden diese hinsichtlich des Schutzgutes Landschaft nicht explizit noch einmal genannt, obwohl sie in die Betrachtung des Schutzgutes eingeflossen sind. Von den UNESCO-Welterbestätten mit dem Zusatz „Kulturlandschaft“ liegen das „Obere Mittelrheintal“, der Bergpark Kassel-Wilhelmshöhe (Kernzone) und das Gartenreich Dessau-Wörlitz in den Untersuchungsräumen.

Aufgrund der räumlichen Verteilung, der Ausdehnung der Flächen und der zugrundeliegenden Betrachtung sind im Bereich des Festlandes v.a. bzw. fast ausschließlich die Flächen mittlerer Empfindlichkeit betroffen. So werden 82 % der Maßnahmen des NEP, die Mehrheit, mit A # bewertet. Insgesamt 18 % der Maßnahmen sind in der Bewertung A.

Für das Küstenmeer der Nordsee sind Flächen hoher Empfindlichkeit umfangreich betroffen, da die Nationalparke Niedersächsisches, Hamburgisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer durch alle Anbindungsleitungen zu queren sind. Auch in der Ostsee liegt der Nationalpark „Jasmund“ in dem Teiluntersuchungsraum der Anbindungsleitung OST-B-1 (ehemals OST-1-4), bildet aber keinen Riegel in dem Teiluntersuchungsraum und ist daher nur möglicherweise betroffen. Bei den landseitigen Maßnahmen des O-NEP befinden sich alle drei Maßnahmen für das Schutzgut in der Bewertung A #.

Bei den seeseitigen Maßnahmen des O-NEP ist die Maßnahme NOR 1-1 (33 %) in der Bewertung A ##. Grundsätzlich muss in den Teiluntersuchungsräumen mit umfangreichen erheblichen Umweltauswirkungen gerechnet werden. Lediglich eine Maßnahme beinhaltet im Schutzgut Landschaft einen Riegel (Bewertung mit B). Es handelt sich hierbei um die Maßnahme Nr. 15 Nordsee-Cluster 3 (NOR 3-3) in der Nordsee. Bei dieser Maßnahme sind die Nationalparke Niedersächsisches, Hamburgisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer sowie die Biosphärenreservate „Niedersächsisches, Hamburgisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und Halligen“ sicher betroffen. Für 33 % (die Maßnahme OST-B-1) der seeseitigen Maßnahmen des O-NEP konnte keine Betroffenheit festgestellt werden, da die Bewertung der Schutzgutkriterien im Küstenmeer auf das Eulitoral begrenzt ist, so dass die seeseitigen Umweltauswirkungen für Maßnahmen der Ostsee im Schutzgut Landschaft nicht erfasst werden.

Für das Küstenmeer ist hinsichtlich des Schutzgutes mit kumulativen Wirkungen zu rechnen. Bei der Verlegung von Seekabeln führt insbesondere die Bauphase bereits bei der Verlegung eines einzelnen Seekabels zu wesentlichen Auswirkungen auf das Landschaftserleben im Eulitoral (vgl. Kapitel 4.2.6). Werden mehrere

Seekabel nun in kurzer Entfernung zueinander räumlich zeitgleich oder nur mit kurzen Zwischenphasen verlegt, ist damit zu rechnen, dass es über die Einzelwirkung hinausgehende Wirkungen gibt. Abhängig von der Lage der Baustellen zueinander und der Bewegung des Betrachters können sich die Störungen des Landschaftserlebens (visuell, akustisch und olfaktorisch) für den Menschen aufsummieren. Das Landschaftsbild erfährt eine deutlichere Störung, wenn das gleichförmige Bild der Wattlandschaft nicht nur an einer Stelle, sondern an mehreren Stellen durch Baustellen geprägt wird. Auch für den Wattwanderer kann das Umgehen mehrerer Baustellen die Erholung deutlich stärker beeinflussen als es eine einzelne Baustelle tun würde. Sind die Störungen zu umfangreich, kann dies dazu führen, dass in diesem Bereich ein Landschaftserleben nicht mehr möglich ist.

Schutzgüter Klima und Luft

Für die klimapolitischen Vorgaben der Bundesregierung sieht das Energiekonzept 2011 mehrere Entwicklungspfade vor. Neben der verbesserten Energieeffizienz soll bei der Energieversorgung v.a. auf erneuerbare Energien wie Wind- und Solaranlagen gesetzt werden. Der Netzausbau soll die Anbindung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien und eine sichere Stromversorgung gewährleisten. Durch den mit dem verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien und dem Atomausstieg untrennbar verknüpften Netzausbau soll der Ausstoß von Treibhausgasen insgesamt reduziert und somit ein wesentlicher Beitrag geleistet werden, die Klimaschutzziele zu erreichen.

Der Einsatz erneuerbarer Energien, wie Wind- und Solaranlagen, reduziert (im Zuge der verminderten Verbrennung fossiler Energieträger) nicht nur den Ausstoß von Treibhausgasen, sondern verringert insgesamt auch die Freisetzung von Luftschadgasen, -stoffen und Staubemissionen.

Beeinträchtigungen der Schutzgüter Klima und Luft sind in der Bauphase lokal durch Luftschadstoffe und Staubemissionen sowie unter mikroklimatischen Aspekten durch die Anlage von Schneisen und durch die Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit möglich. Diese Beeinträchtigungen lassen sich erst in Kenntnis des konkreten Vorhabens und der örtlichen Gegebenheiten beurteilen und können durch optimierte Arbeits- und Bauabläufe sowie Trassenverläufe minimiert werden.

Schutzgüter Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Aufgrund der punkthaften Ausprägung der Weltkulturerbestätten sind diese Schutzgüter durch den Leitungsbau kaum bis gar nicht betroffen. In etwa 67 % der Teiluntersuchungsräume des NEP befinden sich keine Weltkulturerbestätten. Knapp 26 % der Teiluntersuchungsräume, in denen sich Weltkulturerbestätten befinden, wurden mit A bewertet und 3 % mit A #. Die Weltkulturerbestätte Limes bildet eine Ausnahme. Aufgrund seiner linienhaften Struktur ist der Limes durch zwei Maßnahmen des NEP sicher betroffen, da er einen Riegel darstellt (Bewertung mit B). Der Limes ist ein Bodendenkmal, für das an einigen Stellen auch Kastelle oder Türme rekonstruiert worden sind. Je nach Eingriff sind sowohl Wirkungen auf das Schutzgut Boden als auch visuelle Wirkungen auf den Limes möglich.

In den Teiluntersuchungsräumen zu den Maßnahmen des O-NEP für den Bereich des Küstenmeeres sind die Schutzgüter Kultur- und Sachgüter in keiner Maßnahme betroffen.

7.5.2 Gesamtplanbetrachtung der Umweltauswirkungen

Der Umweltbericht enthält 61 Maßnahmen des NEP Strom 2024 und drei Maßnahmen des O-NEP 2024. Die schutzgutübergreifende Gesamtbetrachtung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen erfolgt anhand der in der statistischen Analyse unter Kapitel 7.5.1 gewonnenen Ergebnisse. Darüber hinaus erfolgt eine deskriptive Gesamtbetrachtung, in der auch die Lage der Vorhaben zueinander sowie lokale Häufungen von Maßnahmen und die besonders herauszuhebenden Netzverknüpfungspunkte bewertet werden.

Es ist darauf hinzuweisen, dass selbst bei der Bewertung C ## nicht im gesamten Untersuchungsraum bzw. entlang der gesamten festzulegenden zukünftigen Trasse mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Die Einschätzung bedeutet lediglich, dass dies in Teilen des jeweiligen Teiluntersuchungsraumes zu erwarten ist. Dies trägt der originären Funktion der SUP Rechnung, mögliche Konflikte mit der Umwelt frühzeitig aufzuzeigen.

Die voraussichtlichen Umweltauswirkungen der Vorhaben werden als Freileitungen ermittelt. Die Auswirkungen der im Bundesbedarfsplan als Pilotprojekte für Erdkabel gekennzeichneten Vorhaben sowie die Ausführung der landseitigen Offshore-Anbindungsleitungen als Erdkabel werden zusätzlich, jeweils gesondert, in separaten Steckbriefen geprüft. Die Ergebnisse dieser Bewertung werden in einer Gesamtbetrachtung unter Kapitel 7.3.3 dargestellt.

Übersicht der Umweltauswirkungen

Neben der reinen Auflistung der Bewertung der Vorhaben ist die räumliche Lage der Maßnahmen und ihrer Bewertung für die Gesamtplanbetrachtung von Relevanz. Die folgende Abbildung 44 zeigt, wie sich die Maßnahmen des NEP Strom 2024 und des O-NEP 2024 in Deutschland anordnen. Die Bewertung der Maßnahmen aus den Steckbriefen ist farblich zugeordnet.

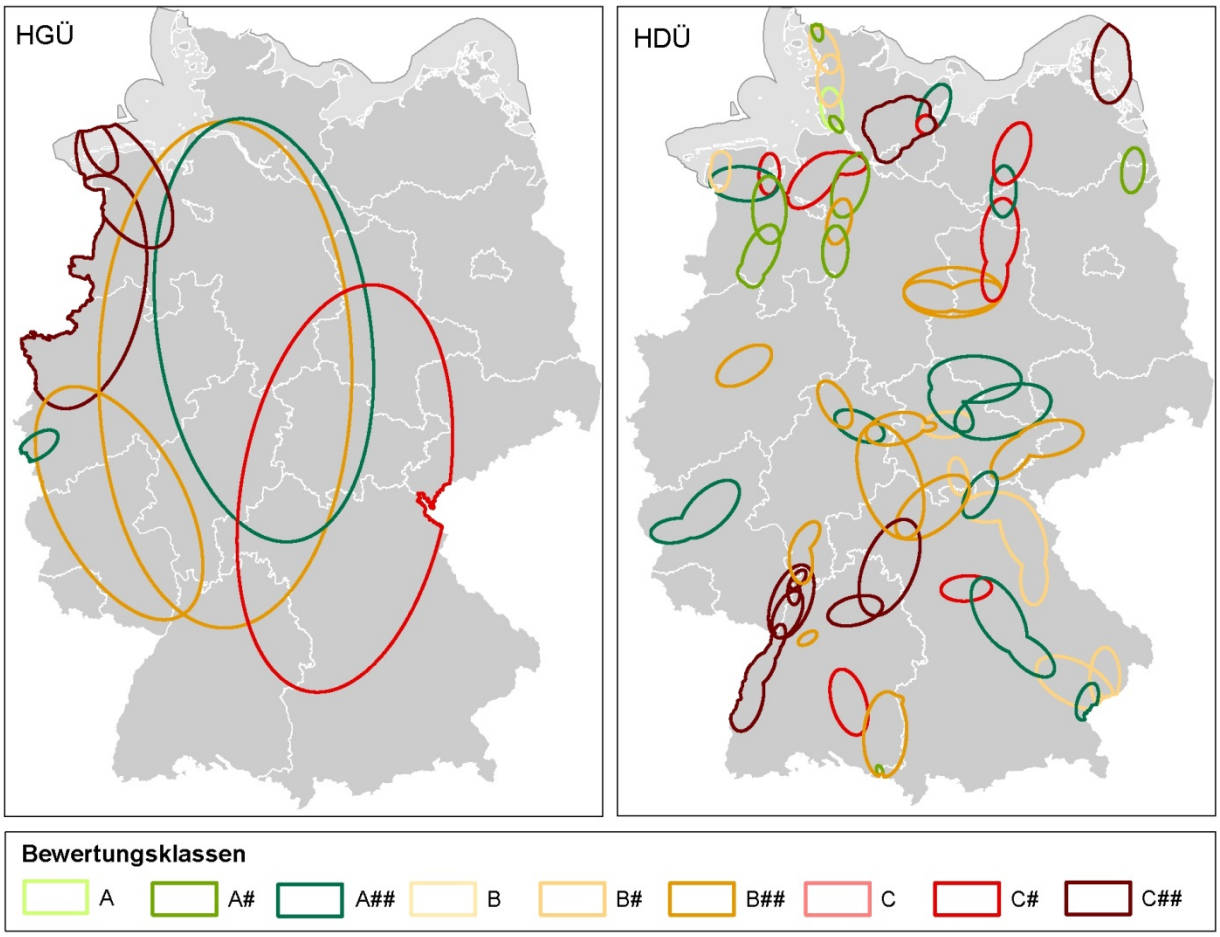


Abbildung 44: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 für alle Schutzgüter gem. UVPG

Dabei ist zu erkennen, dass bei fast allen HGÜ-Maßnahmen auf der Betrachtungsebene des Bundesbedarfsplans sicher mit voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist, da unter gemeinsamer Betrachtung aller Schutzgüter und der Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit Riegel, d.h. nicht umgehbare Bereiche hoher Empfindlichkeitskategorie, bestehen. Ausnahmen bilden lediglich die Teiluntersuchungsräume bei Aachen an der Grenze zu Belgien und der Teiluntersuchungsraum Korridor C (C06mod), der im Norden von Wilster (Schleswig-Holstein) beginnt und weite Teile von Niedersachsen sowie die Bundesländer Bremen, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Nordrhein-Westfalen, Hessen und den nördlichen Teil Bayerns bis Grafenrheinfeld umfasst. Für diese Teiluntersuchungsräume ergibt die Gesamtbewertung eine Einstufung in A ##. Dies bedeutet, dass hier keine Riegel vorliegen, jedoch im restlichen Untersuchungsraum mit erheblichen Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich zu rechnen ist. Die Bewertungen begründen sich insbesondere dadurch, dass Netzverknüpfungspunkte innerhalb oder in unmittelbarer Nähe von hochempfindlichen Bereichen wie Siedlungs- und Schutzgebieten liegen. Wie bereits in Kapitel 7.2 erläutert, liegt der Bewertung eine Worst-Case-Betrachtung zugrunde, so dass sich durchaus in detaillierten Untersuchungen der nachgelagerten Planverfahren keine Beeinträchtigungen ergeben können bzw. sich die räumliche Nähe oder Betroffenheit tatsächlich nicht bestätigen muss.

Bei den HDÜ-Maßnahmen ist eine größere räumliche Differenzierung gegeben. Viele der Teiluntersuchungsräume liegen in den Bewertungen B, B #, B ##. Betroffen durch die HGÜ-Maßnahmen sind insbesondere Maßnahmen in Bayern, insbesondere im Bereich der Hassberge im Übergang zu Hessen und

Thüringen, in Thüringen selbst nahe Gera im Übergang zu Sachsen sowie im Bereich des Thüringer Waldes, in Baden-Württemberg im Bereich der Schwäbischen Alb entlang zur Bundeslandgrenze Bayerns, in Schleswig-Holstein entlang der nordfriesischen Küste, in Sachsen-Anhalt bei Madgeburg im Übergang zu Niedersachsen und in Hessen, insbesondere im Frankfurter Raum und nahe Kassel. Vereinzelte Maßnahmen sind zudem in Nordrhein-Westfalen bei Dortmund, Niedersachsen bei Emden und südöstlich von Bremen sowie in Sachsen nahe Chemnitz. Einige der Maßnahmen des NEP Strom 2024 werden auch in den Bewertungen A, A # und A ## eingestuft. Dies bedeutet, dass zwar im betrachteten Untersuchungsraum mit geringen bis umfangreichen erheblichen Umweltauswirkungen potenziell zu rechnen ist, jedoch kein Riegel gebildet wird.

Diese Maßnahmen befinden sich überwiegend in Niedersachsen, in Schleswig-Holstein sowie vereinzelt in Grenzräumen von Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg, in Bayern im Bereich der Fränkischen Alb, im nordöstlichen Thüringen im Grenzübergang zu Sachsen und Sachsen-Anhalt sowie im Bundesland Rheinland-Pfalz nahe des Rheinischen Schiefergebirges. Einige der Maßnahmen des NEP Strom 2024 werden mit den Bewertungen C # und C ## bewertet, so dass in diesen Gebieten ein breiter bzw. mehrere Riegel vorhanden sind, und in den restlichen betrachteten Untersuchungsräumen mit moderaten bzw. voraussichtlich umfangreichen erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Hiervon betroffen sind insbesondere das Bundesland Baden-Württemberg, vor allem entlang der Grenze zu Frankreich im Bereich des Schwarzwalds sowie im nordwestlichen Bayern, im Bereich des Steiger Walds. Darüber hinaus sind viele Maßnahmen mit Teiluntersuchungsräumen in Mecklenburg-Vorpommern, u.a. die Anbindungsleitung in Lubmin sowie die Maßnahmen bei Güstrow und Wolmirstedt , in Niedersachsen im Bereich der Anbindung bei Conneforde, in Schleswig-Holstein im Anbindungsbereich bei Lübeck, im östlichen Grenzgebiet Hessens bei Borken und Mecklar und übergreifend nach Thüringen bei Eisenach und Vieselbach betroffen. Die Riegelbildung bei den HDÜ-Maßnahmen erfolgt ähnlich wie bei den HGÜ-Maßnahmen aufgrund der räumlichen Nähe oder direkten Betroffenheit der Netzverknüpfungspunkte zu Siedlungsbereichen und Schutzgebieten. Aufgrund des zugrunde gelegten Maßstabs kann in den nachfolgenden Planungsstufen die räumliche Nähe bzw. Betroffenheit weniger stark ausfallen als zunächst angenommen.

Für den Gesamtraum ist festzuhalten, dass ohne die Berücksichtigung von Verhinderungs-, Verringerung- und Ausgleichmaßnahmen sowie Bündelungsoptionen, durch alle Vorhaben, lokal mit voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Dies bezieht sich nicht auf den gesamten durch Ellipsen dargestellten Teiluntersuchungsraum einer Maßnahme, sondern i.d.R. auf wenige, besonders empfindliche oder nicht umgehbare Bereiche innerhalb der Ellipsen. In weiten Teilen der Untersuchungsräume kann dagegen davon ausgegangen werden, dass erhebliche Umweltauswirkungen gar nicht oder nur in geringem Umfang zu erwarten sind.

Die räumliche Lage der Gebiete, in denen v.a. mit Umweltauswirkungen durch den Plan zu rechnen ist, konzentriert sich auf:

- Gebiete entlang der Flüsse, an denen sich häufig Siedlungsräume und Flächen mit hoher naturschutzfachlicher Wertung aneinanderreihen;
- Verbindung von Ballungsräumen und dicht besiedelten Gebieten mit Flächen hoher naturschutzfachlicher Wertung (außerhalb von Flusstälern, z.B. Börde oder Trockenlandschaften);
- Der Limes als 550 km lange UNESCO-Weltkulturerbestätte;

- Anfangs-, Stütz- und Endpunkte der Netzausbaumaßnahmen sowie ggf. zugehörige Nebenanlagen, wenn diese in der Nähe von Siedlungen liegen;
- Küstengewässer (Nationalparke Niedersächsisches, Hamburgisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer in der Nordsee sowie Vorpommersche Boddenlandschaft in der Ostsee).

In diesen Bereichen wird die Korridor- bzw. Trassenfindung in den folgenden Planungsebenen wahrscheinlich eine besondere Herausforderung darstellen. Hier muss durch eine entsprechende Planung die Beeinträchtigung der Schutzgüter möglichst vermieden bzw. verringert werden.

Speziell die Küstengewässer in Nord- und Ostsee stellen durch die Ausdehnung und Lage von Großschutzgebieten besondere Herausforderungen an die Trassierung der Seekabel. Für den Bereich des niedersächsischen Küstenmeeres sei hier zum Verfahrensstand ergänzend erklärt, dass für die Anbindungsleitungen des Zubau-Offshorenetzes im Rahmen eines kürzlich abgeschlossenen Raumordnungsverfahrens[604] ein neuer Parallelkorridor über die Insel Norderney ermittelt wird, der über die bisherigen Korridore des Landesraumordnungsprogramms Niedersachsens hinaus geht. Kumulative Wirkungen, wie sie durch den Bau und Betrieb der Anbindungsleitungen entstehen können, sollen im Küstenmeer der Nordsee minimiert werden, indem eine größtmögliche Parallellegung zwischen dem Grenzkorridor II, der Insel Norderney und dem Festland geplant ist. Für das Küstenmeer in Mecklenburg-Vorpommern ist durch die Landesraumordnung ebenfalls geplant, eine möglichst starke Bündelung zwischen den Clustern 1 und 2 und dem Anlandebereich in Lubmin herzustellen.[605] In wie weit die Einrichtung eines Bündelungspunktes in der Ostsee am südlichen Ende von Cluster 2 zu einer Verringerung der Umweltauswirkungen beitragen kann, bleibt abzuwarten.

Weiterhin bestehen Gebiete, die zwar zusammenhängend mit einer hohen Empfindlichkeitskategorie ausgewiesen sind, die jedoch aufgrund ihrer Lage im Untersuchungsraum oder ihrer Ausdehnung in nachfolgenden Planungsstufen umgehbar sein dürften, und daher nur in seltenen Fällen zu sicheren erheblichen Umweltauswirkungen führen. Hierunter fallen insbesondere dünn besiedelte Bereiche v.a. ländlich geprägte Landschaften/ Regionen sowie mittelgroße zusammenhängende Flächen mit vornehmlich geringer naturschutzfachlicher Wertigkeit.

Zudem hat die Lage der Anfangs-, Stütz- und Endpunkte der Maßnahmen eine besondere Bedeutung für die Bewertung. Im Speziellen betrifft dies das Schutzgut Mensch. Bewertet wurde hier die Lage der Netzverknüpfungspunkte. Trotz sehr geringer Ausdehnung können Flächen mit einer hohen Empfindlichkeitskategorie in unmittelbarer Nähe der Netzverknüpfungspunkte auf dieser Betrachtungsebene eine Riegelfunktion haben. In diesen kleinräumigen Bereichen sind, sofern es sich um Flächen mit einer hohen Empfindlichkeitskategorie handelt, erhebliche Umweltauswirkungen relativ sicher zu erwarten. Dies betrifft v.a. Siedlungen, die im Umfeld der Anfangs-, Stütz- und Endpunkte der Teiluntersuchungsräume liegen.

Auch in diesen Bereichen stellt die Korridor- und Trassenfindung bzw. Lagebestimmung der Nebenanlagen eine besondere Herausforderung für die späteren Planungsebenen dar. Weiterhin ist zwischen

---

[604] Raumordnungsverfahren für die Planung von Trassenkorridoren zwischen der 12 Seemeilen-Zone und den Netzverknüpfungspunkten am Festland, Antragskonferenz hierzu am 12.11.2012

[605] Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern (2013)

Netzverknüpfungspunkten und Nebenanlagen zu unterscheiden, die räumlich nicht identisch sein müssen. Während im BBPlG für die darin enthaltenen Vorhaben die jeweiligen Netzverknüpfungspunkte als Anfangs- und Endpunkte der Vorhaben verbindlich festgelegt werden, wird über den Standort von Nebenanlagen, beispielsweise von Konverterstationen im Bereich der HGÜ, verbindlich erst auf den nachfolgenden Planungsstufen entschieden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Konverterstationen nicht zwingend unmittelbar am Standort des Netzverknüpfungspunktes errichtet werden müssen. Der Standort von Nebenanlagen kann auch mehrere Kilometer von dem Netzverknüpfungspunkt entfernt gelegen sein und durch eine Stichleitung mit dem Netzverknüpfungspunkt verbunden werden.

Die tatsächlich durch den Plan hervorgerufenen Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter hängen jedoch neben dem Ist-Zustand zusätzlich von Art und Umfang der Vorhaben bzw. Maßnahmen ab. Schwerpunkte der Umweltauswirkungen werden daher innerhalb der oben genannten Bereiche dort zu erwarten sein, wo sich mehrere Maßnahmen bzw. Vorhaben des Plans überlagern und aufgrund der Nähe der Anfangs-, Stütz- und Endpunkte der Teiluntersuchungsräume nur geringe räumliche Alternativen bei der Korridor- bzw. Trassenfindung bestehen.

Eine hohe Maßnahmen- bzw. Vorhabendichte ist in folgenden großräumigen Bereichen mit einer hohen Empfindlichkeit gegeben:

- Oberrheinebene mit Rhein-Main- und Rhein-Neckar-Region
- Küstengewässer
- In Schleswig-Holstein und Niedersachsen, insbesondere in Ost- und Nordfriesland, der Lüneburger Heide und dem Wendland, der Altmark, dem Schwarzwald und dem Thüringer Wald, der Rhön, Nordhessen, Raum Kassel – Ludwigsau - Fulda sowie im Großraum Stuttgart und der Schwäbischen Alb.

In folgenden großräumigen Bereichen mit einer hohen Empfindlichkeit ist eine mittlere Maßnahmen- bzw. Vorhabendichte gegeben:

- Tide- bzw. Unterelbe
- Unter- und Mittelweser mit Bremen und Bremerhaven
- Ruhrgebiet und Rheinland mit den nordöstlich angrenzenden Bördelandschaften
- Im Fichtelgebirge, Raum Regensburg und entlang des Bayerischen Waldes

Eine hohe Dichte von Anfangs-, Stütz- und Endpunkten befindet sich v.a. in Gebieten mit einer hohen Siedlungsdichte. Als Beispiele sind die Netzverknüpfungspunkte im Rhein-Main- und im Rhein-Neckar-Gebiet zu nennen. Diese Teile des Untersuchungsraumes nehmen eine Sonderstellung ein, da in diesen Bereichen eine relativ hohe Maßnahmendichte mit häufig siedlungsnahen oder innerorts liegenden Netzverknüpfungspunkten einhergeht.

Auch außerhalb der großräumigen Bereiche mit einer hohen Empfindlichkeit ist potenziell mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechen. Hier ist allerdings aufgrund der Ausdehnung und Lage der Bereiche hoher Empfindlichkeit eine Vermeidung durch Umgehung in späteren Planungsstufen eher möglich. Als Beispiele für solche Gebiete seien die Gebiete westliches Sachsen, Thüringen, nördliches Bayern und östliches Hessen genannt.

Den oben beschriebenen negativen Auswirkungen auf die Schutzgüter stehen indirekte positive Effekte des Stromnetzausbaus gegenüber, die jedoch nur schwer zu quantifizieren sind. Durch den stetigen Zuwachs von Erneuerbaren Energien an der Energieerzeugung bestehen an vielen Stellen des Stromversorgungsnetzes bereits jetzt schon starke Überlastungen. Durch den Ausbau der Übertragungsnetze wird die Ableitung des Stroms aus der Erneuerbaren Energieerzeugung überhaupt erst ermöglicht. Dies trägt zur Erreichung der Klimaschutzziele und weiteren Ziele zur Luftreinhaltung bei, die jedoch nicht in Kriterien abdeckbar waren. Die Ausweitung der Erneuerbaren Energien und der damit erforderliche Ausbau der Übertragungsnetze fördert zudem die Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern (wie z.B. Kohle, Erdöl) und unterstützt den raschen Ausstieg aus der Atomenergie. Die Klimaschutzziele und Ziele zur Luftreinhaltung zu erreichen, leistet somit ebenso einen wichtigen Beitrag, den derzeitigen Umweltzustand zu erhalten und zu verbessern, was wiederum auch den belasteten Umweltschutzgütern zugutekommt. Zudem werden durch den verringerten Bedarf an fossilen Energieträgern Gebiete geschont, die bisher der Gewinnung fossiler Energieträger dienen. Gleichzeitig soll der Ausbau der Übertragungsnetze zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit auch in dünn besiedelten Gebieten und bei steigender Nachfrage dienen.

7.5.3 Umweltauswirkungen bei veränderter technischer Ausführung

Rahmenbedingungen für die Erdverkabelung

Im Rahmen der Gesamtplanbetrachtung wurden bisher unter Berücksichtigung des Standes der Technik die Umweltauswirkungen bei einer Ausführung der Vorhaben als Freileitungen untersucht und dargestellt. Ausnahme stellt hierbei das Küstenmeer dar, dort wurden die Ausführungen als Seekabel betrachtet.

Die landseitigen Bereiche der Untersuchungsräume zu Offshore-Anbindungsleitungen sowie die im Bundesbedarfsplan mit „B“ gekennzeichneten Pilotprojekte, die für eine Erdverkabelung im Bereich der HGÜ in Betracht kommen, werden auch hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen bei der Verlegung als Erdkabel in die Betrachtung einbezogen. Die Bewertung der als Erdkabel geprüften Vorhaben ist dabei ebenfalls als Worst-Case-Betrachtung zu verstehen. So wurde bei der Bewertung immer das gesamte Vorhaben als Erdkabel geprüft, und damit eine komplette Verkabelung unterstellt. Der rechtliche Rahmen für die Erdverkabelung von HGÜ-Vorhaben befindet sich derzeit in Überarbeitung zur Umsetzung der Anfang Juli 2015 vereinbarten Möglichkeit der Vollverkabelung für HGÜ-Leitungen. Zur Vermeidung und Minderung von Umweltauswirkungen sind grundsätzlich Lösungen mit einer Verkabelung bzw. Freileitungsführung auf der gesamten Trasse bzw. auf Teilstrecken denkbar. Eine in dieser Hinsicht optimierte Leitungsführung ist unter Berücksichtigung der konkreten Ausgestaltung des rechtlichen Rahmens für die HGÜ-Vorhaben demnach auf den nachfolgenden Planungsebenen zu ermitteln.

Für Offshore-Windpark-Anbindungsleitungen wurden ebenfalls beide Varianten (Freileitung und Erdkabel) für den landseitigen Abschnitt betrachtet. Bereits die derzeitige Gesetzeslage sieht für Genehmigungsverfahren der zuständigen Landesbehörden eine Sonderrolle dieser Leitungen vor und eröffnet die Möglichkeit, den landseitigen Abschnitt sowohl als Freileitung als auch als Erdkabel ausführen zu können, gemäß § 43 S. 1 Nr.3 EnWG. Der Anwendungsbereich dieser Vorschrift ist aufgrund der offenen Formulierung nicht auf HGÜ- oder HDÜ-Leitungen begrenzt, so dass für beide Ausführungsvarianten die grundsätzliche Möglichkeit zur Erdverkabelung besteht.

Maßnahmenbetrachtung

Entsprechend den zuvor dargelegten Erwägungen werden die Maßnahmen, die auf späteren Planungsebenen (teilweise) als Erdkabel ausgeführt werden können, auf die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen bei einer Ausführung in dieser Technik untersucht. Es handelt sich dabei um sechs HGÜ- Maßnahmen, die im NEP Strom 2024 enthalten sind. Darüber hinaus betrifft es alle in Szenario B 2024 im O-NEP 2024 enthaltenen Vorhaben des Zubaunetzes, also weitere drei Maßnahmen. Schließlich werden damit 15 Maßnahmen auf die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen bei einer Ausführung als Erdkabel geprüft. Diese Vorhaben werden unter Anwendung der in Kapitel 3 beschriebenen Methodik jeweils in einem Steckbrief überprüft. **Diese Einzelbewertungen befinden sich im Anhang.**

Tabelle 19: Szenario B - Erdkabel

Vorhaben-Nummer BBPlG	Maß-nahmen-nummer	Maßnahme	A 2024	B 2024	C 2024	Luftlinien-distanz in km	Bewer-tung
01	A01	Emden/Ost - Osterath	x	x	x	237	C ##
02	A02	Osterath - Philippsburg	x	x	x	258	C ##
03	C05	Brunsbüttel - Großgartach	x	x	x	529	C ##
04	C06mod	Wilster - Grafenrheinfeld	x	x	x	442	C ##
05	D18	Wolmirstedt - Gundremmingen	x	x	x	427	C ##
30	M98	Oberzier - Punkt Bundesgrenze (BE)	x	x	x	30	C #
48	15	Nordsee-Cluster 3 - Grenzkorridor II - Raum Halbemond	x	x	x	41	C #
49	3	Nordsee-Cluster 1 - Grenzkorridor II - Raum Cloppenburg/Ost	x	x	x	136	C ##
50	57	Ostsee-Cluster 1, 2, 4 - Grenzkorridor I - Lubmin		x	x	69	C ##

Gesamtbetrachtung der Umweltauswirkungen

Bei der Bewertung der Umweltauswirkungen bei veränderter technischer Ausführung der Maßnahmen werden sechs HGÜ-Maßnahmen zusätzlich auch hinsichtlich ihrer Auswirkungen bei einer Erdverkabelung geprüft.

Hervorzuheben ist die unterschiedliche Bewertung bei veränderter technischer Ausführung der drei Offshore-Anbindungen in der Nordsee und der Ostsee. In der Nordsee zeigt die Maßnahme Nr. 15 bei einer Ausführung als Freileitung, eine Bewertung mit C ## gegenüber einer Ausführung als Erdkabel mit C #. Der Unterschied besteht darin, dass bei Ausführung mittels Freileitung aufgrund der Kreuzung bandartiger Strukturen hoch empfindlicher Flächen entlang der Küstenlinie und aufgrund der Städte, erhebliche Auswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden.

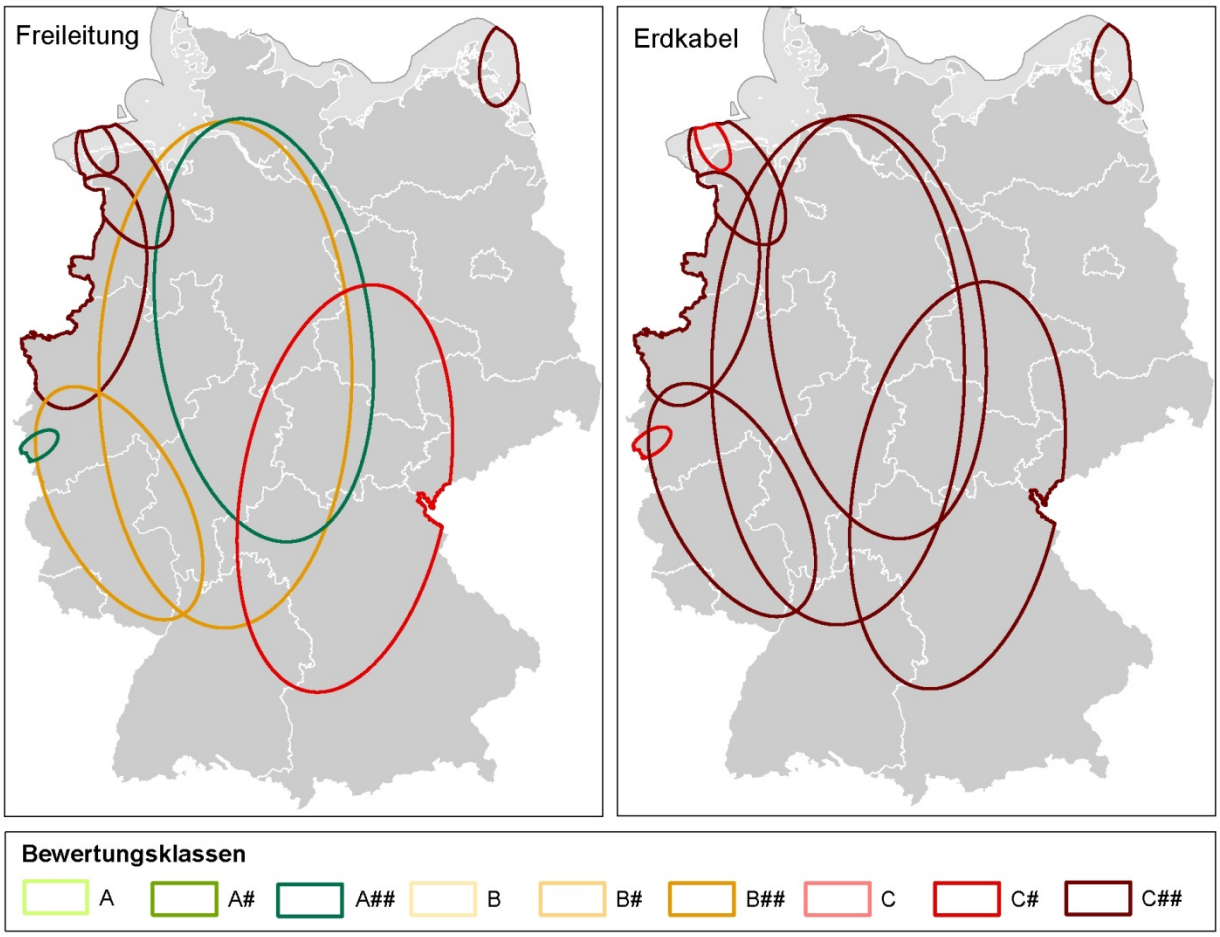


Abbildung 45: Bewertungen der Maßnahmen bei veränderter technischer Ausführung

Unterscheidet man – wie im Folgenden – nach den Bewertungen der einzelnen Schutzgüter, ergibt sich ein differenzierteres Bild. Für die sechs geprüften Maßnahmen zeigen sich bei den Schutzgütern einige Unterschiede. Diese beziehen sich ausschließlich auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Wasser sowie Boden. Hier bestehen Unterschiede in der Zuordnung der Kriterien zu den Empfindlichkeitskategorien:

- EU-Vogelschutzgebiet (Freileitung: hoch, Erdkabel: mittel)
- Oberflächengewässer und feuchte verdichtungsempfindliche Böden (Freileitung: mittel, Erdkabel: hoch).

Für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt lässt sich bei einer Ausführung als Freileitung festhalten, dass die überwiegende Anzahl der Maßnahmen die Bewertung A, A # oder A ## (67 %) bekommen, jedoch für mehr Maßnahmen die Bewertung A ## vergeben wurde: 56% der Maßnahmen erhalten bei einer Ausführung als Freileitung die Bewertung A ##, gegenüber ca. 44 % der Maßnahmen bei einer Ausführung als Erdkabel. Für insgesamt drei Maßnahmen würden nicht umgehbare hochempfindlichen Bereiche aufgrund einer veränderten Technik entstehen (drei Maßnahmen mit der Bewertung B ##.

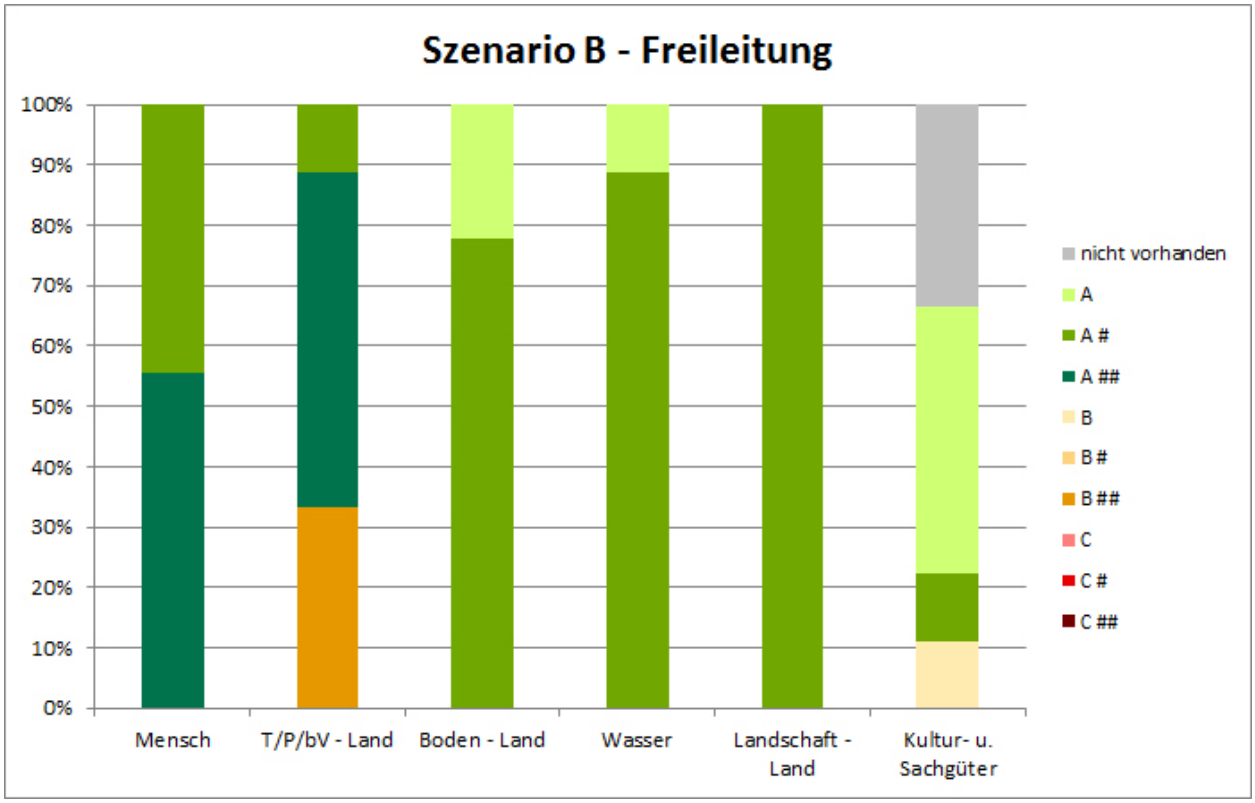


Abbildung 46: Häufigkeitsverteilung der schutzgutbezogenen Bewertungen der landseitigen Anbindungsmaßnahmen und Pilotprojekte bei technischer Ausführung als Freileitung

Gegenüber Freileitungen wurde die Empfindlichkeit feuchter verdichtungsempfindlicher Böden beim Bau von Erdkabeln höher bewertet. Hierbei sind v.a. die linienhafte Form des Eingriffs, baubedingte Verdichtungen und ein höherer Aufwand zu Vermeidung und Minderung ausschlaggebend. Diese Bewertung ist allerdings vor dem Hintergrund zu sehen, dass wegen der fehlenden Korridor- und Trassenkenntnis auf dieser Ebene noch keine Maßnahmen zur Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich berücksichtigt werden können. Unter Berücksichtigung dieser Maßnahmen kann sich auf nachfolgenden Ebenen durchaus eine differenziertere Einschätzung ergeben. Bei der Betrachtung des Schutzgutes Boden ergeben sich leicht entgegengesetzte Tendenzen. Die Auswirkungen bei einer Ausführung als Erdkabel führen bei einer Maßnahme zu einer Bewertung C ##, bei drei Maßnahmen zu B # und bei einer Maßnahme zu B. Vier Maßnahmen sind, aufgrund der Einstufung der Bodenkriterien in die Empfindlichkeitskategorie „hoch“ gegenüber Erdkabeln, in 22 % mit A # und 22 % mit A ## (jeweils zwei Maßnahmen) bewertet worden. Diese Bewertungen wurden bei der Prüfung einer Ausführung als Freileitung nicht vergeben. Bei einer Ausführung als Freileitung fallen für das Schutzgut Boden 78 % mit einer Bewertung A # und zu 22 % mit einer Bewertung A aus.

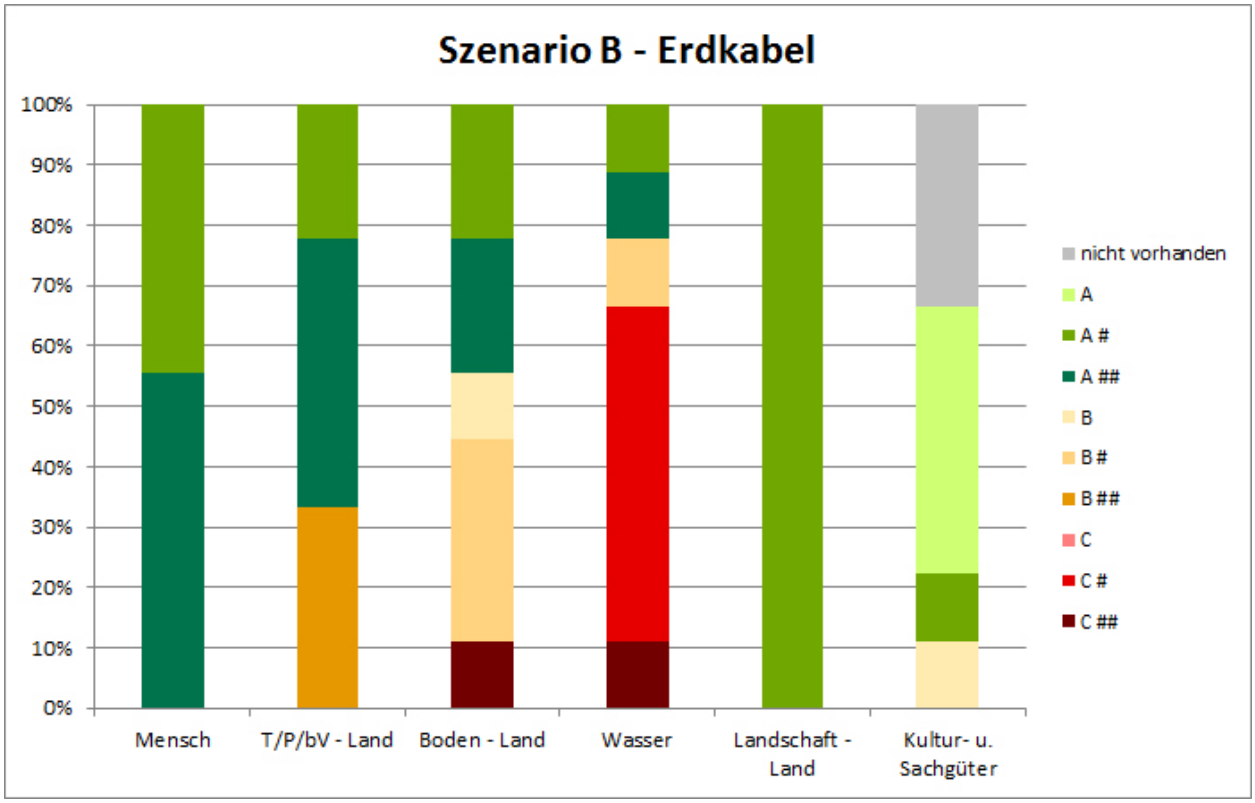


Abbildung 47: Häufigkeitsverteilung der schutzgutbezogenen Bewertungen der landseitigen Anbindungsmaßnahmen und Pilotprojekte bei technischer Ausführung als Erdkabel

Die Abbildung 47 stellt die Auswirkungen der Erdverkabelung auf die einzelnen Schutzgüter dar. Für das Schutzgut Wasser sind signifikante Unterschiede festzustellen. Etwa 67 % der Maßnahmen erhalten die Bewertung C, davon 11 % C ## und 56 C #. 11 % der Maßnahmen weisen eine Bewertung mit B # auf. Die Bewertung A wurde für 22 % der Maßnahmen vergeben, davon eine (11 %) in A ## und eine (11 %) in A #. Bei einer Ausführung als Freileitung werden alle Maßnahmen in die Bewertung A eingestuft (89 % mit A # und 11 % mit A). Dies zeigt, dass die Verwendung von Erdkabeln auch für das Schutzgut Wasser stärkere Beeinträchtigungen aufweist als Freileitungen. Eine Erklärung für dieses statistische Ergebnis ist, dass Fließgewässer immer linienförmige, bis hin zu verästelten Flusssysteme ausbilden und somit eine natürliche Barrierefunktion für querende Infrastrukturen aufweisen, die in der vorliegenden Methodik als Riegel zu bewerten sind.

Es lässt sich somit festhalten, dass sich auf der Ebene der Gesamtplanbetrachtung Unterschiede in den Bewertungen der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen zwischen den Ausführungsarten Erdkabel und Freileitung feststellen lassen. Für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt bestehen weniger hochempfindliche Bereiche bei einer Ausführung als Erdkabel gegenüber derjenigen als Freileitung. Die Ausführung als Freileitung zeigt für die Schutzgüter Boden und Wasser hingegen weniger hoch empfindliche Bereiche.

7.6 Sonstige Angaben

Kumulative Wirkungen

Nach § 14g Abs. 2 Nr. 5 UVPG soll bei der Beschreibung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen nicht nur die Summe aller einzelnen negativen und positiven Auswirkungen des Plans

ermittelt werden, sondern eben auch das Zusammenwirken mehrerer Festlegungen innerhalb des Plans. Die quantitativen kumulativen Auswirkungen auf einzelne Schutzgüter werden an anderer Stelle dieses Kapitels bereits thematisiert. Wie im Untersuchungsrahmen[606] zu diesem Umweltbericht, der am 07.01.2015 veröffentlicht wurde, dargelegt, können kumulativen Wirkungen aufgrund des Abstraktionsgrades des Plans nur in begrenztem Umfang betrachtet werden. Legt man die Definition des Leitfadens des Umweltbundesamtes zur SUP zu Grunde, nach der kumulative Wirkungen die räumliche Überlagerung der Umweltauswirkungen mehrerer Planfestlegungen, bezogen auf ein Schutzgut (z.B. Landschaftsbild, Luftqualität oder Lärmsituation eines Teilraumes) bezeichnen, ist auf die Ausführungen zur Gesamtplanbetrachtung und insb. auf Abbildung 38 zu verweisen.

Darüber hinaus gehend hat die Bundesnetzagentur untersucht, welche Regionen in Deutschland durch die Maßnahmen des zweiten Entwurfes des NEP Strom 2024 sowie des O-NEP 2024 stärker oder weniger stark betroffen wären. Hierfür ist eine räumlich-quantitative Ermittlung der Lage und der Menge der Maßnahmen erfolgt und nachfolgend dargestellt, ohne dabei auf Schutzgüter, bzw. Umweltauswirkungen im Speziellen einzugehen.

Als Bezugsgröße werden hierbei die (Land-)Kreise und kreisfreien Städte genutzt. da jene eine für diese Analyse „maßstabsgerechte“, d.h. hinreichend kleinteilige Gliederung Deutschlands bieten. Die einzelnen Maßnahmen des NEP und O-NEP werden in einem geografischen Informationssystem wie gehabt in Form von Ellipsen dargestellt und mit den Kreisen überlagert. Anhand einer vier stufigen Skala wird dann dargestellt, von wie vielen Maßnahmen der Kreis potenziell betroffen sein könnte. Maßgeblich für die (potenzielle) Betroffenheit ist, dass der Kreis von der Ellipse tangiert wird. Dieses Vorgehen entspricht einer Worst-Case-Betrachtung, da nicht alle Kreise, die von einer Überschneidung von Ellipse und Kreis „betroffen“ sind, auch vom tatsächlichen Netzausbau betroffen sein werden. Gerade in den jeweiligen Randbereichen von Ellipsen ist davon auszugehen, dass eine tatsächliche Betroffenheit nur selten vorliegen wird. Basis dieser Betrachtung sind zudem die Maßnahmen. Diese werden im Zuge der Erstellung des Bundesbedarfsplans zum Teil zu Vorhaben zusammengefasst, was die im Folgenden dargestellte Auswertung wiederum beeinflussen würde. Auch dies führt somit zu einer eher höheren Annahme in der nachfolgenden Abbildung. Die Klasseneinteilung erfolgte in gleicherweise wie im Entwurf des Umweltberichts. Dabei wurde zunächst die Klasse mit dem Wert null vergeben in der keine Maßnahme zu erwarten ist. Die maximale potenzielle Betroffenheit liegt allerdings bei sieben Maßnahmen, und nicht mehr bei 11 Maßnahmen wie noch im Entwurf des Umweltberichts. Hintergrund ist, dass im Umweltbericht nur die bestätigten Maßnahmen berücksichtigt werden. Dadurch reduziert sich die Gesamtanzahl der Maßnahmen von 98 (im Entwurf des Umweltberichts) auf 64 Maßnahmen. Die weiteren Werte von eins bis sieben können nur annähernd, aber nicht vollständig gleichmäßig auf drei Klassen aufgeteilt werden. Die Klasseneinteilung wurde daher so gewählt, dass die äußeren Klassen jeweils einen etwas geringeren Umfang besitzen. In der höchsten finden sich demnach (Land-)Kreise und kreisfreie Städte, die potenziell von sechs bis sieben Maßnahmen betroffen sein könnten.

606 Bundesnetzagentur (2015): S. 72

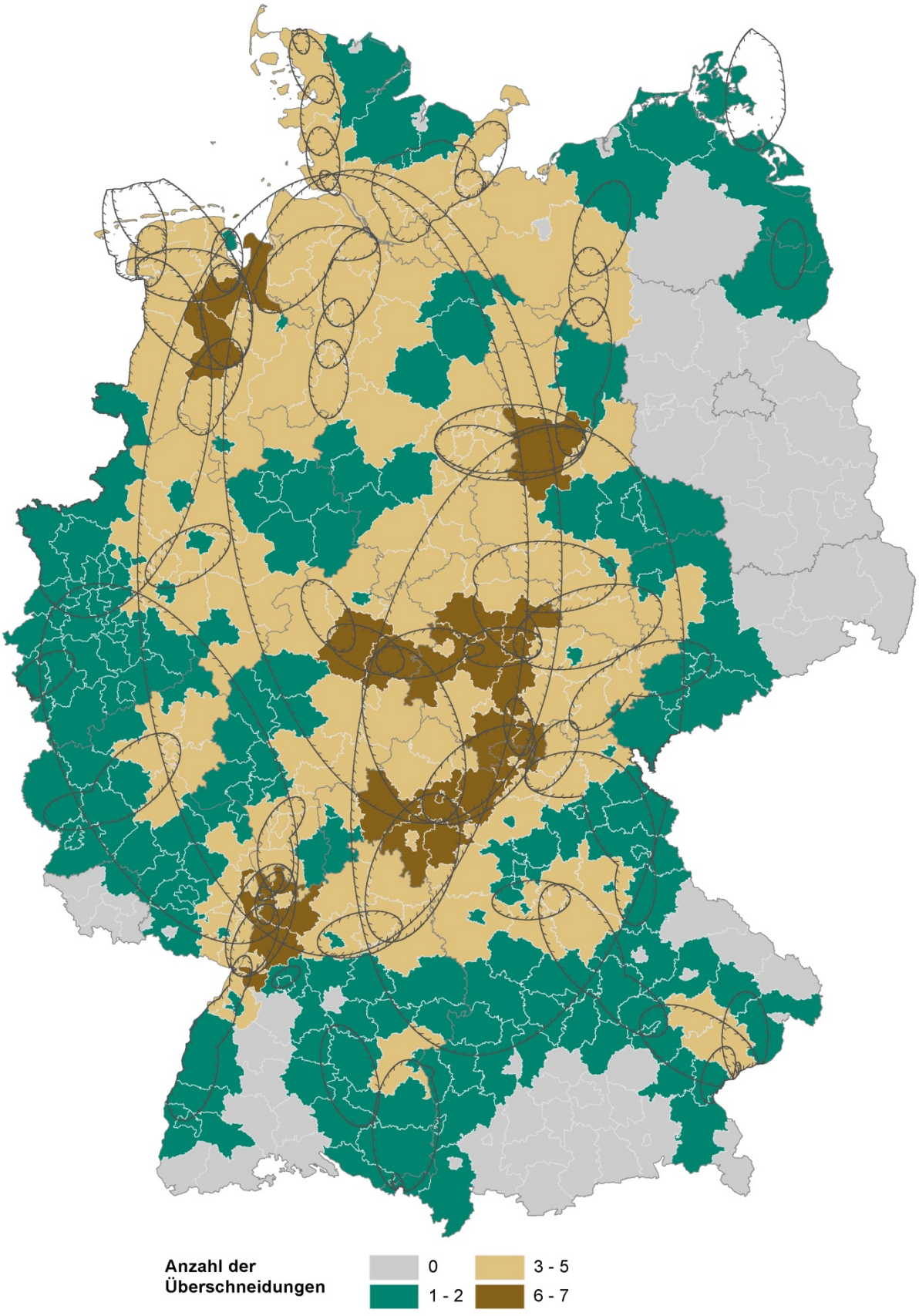


Abbildung 48: Betroffenheit der (Land-)Kreise und kreisfreien Städte durch Maßnahmen des NEP 2024 und O-NEP 2024

Die Abbildung 48 zeigt, dass Berlin sowie weite Teile Brandenburg sowie Sachsens, des Saarlandes, Bayerns, Baden-Württembergs und Mecklenburg-Vorpommerns voraussichtlich nicht durch den Netzausbau betroffen sind (graue Färbung). Umweltauswirkungen sind hier somit durch die Auswirkungen des Plans generell nicht zu erwarten.

In der Klasse eins bis zwei Überschneidungen (grüne Kennzeichnung) befinden sich Bereiche im äußersten Westen Deutschlands (Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz), Teile Baden-Württembergs, weite Teile Bayerns und von Mecklenburg-Vorpommern sowie die Osthälfte Schleswig-Holsteins. Ebenfalls in dieser Klasse liegen Bereiche in Ostwestfalen und Kreise in Niedersachsen. Ganz vereinzelt fallen auch Kreise in Hessen, Sachsen-Anhalt und Sachsen in diese zweitniedrigste Kategorie. Erhebliche Umweltauswirkungen durch die bestätigten Maßnahmen des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 können somit in den genannten Regionen nicht ausgeschlossen werden.

Die Mitte Deutschlands, etwa zwischen Emden im Nordwesten, Schwerin im Nordosten, Karlsruhe im Südwesten und Nürnberg im Südosten, wird regelmäßig durch drei bis fünf Überschneidungen (gelb dargestellt, zweithöchste Kategorie) pro Kreis belegt. Dieses Ergebnis ist darauf zurückzuführen, dass die großen Untersuchungsräume für den Nord-Süd-Übertragungsbedarf über die HGÜ-Korridore, ausgehend von Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Sachsen-Anhalt, weite Teile in der Mitte Deutschlands umfassen. Zusätzlich liegen aber auch Drehstrommaßnahmen in diesem Bereich, die mit weiteren Umweltauswirkungen einhergehen könnten. In den Küstenregionen ist zusätzlich zu beobachten, dass mehrere Anbindungsleitungen parallel zueinander verlegt werden sollen.

In der höchsten Kategorie (braune Färbung) liegen wenige (Land-)Kreise und kreisfreie Städte die von sechs bis sieben Überschneidungen betroffen sein können. Bereiche Rund um Oldenburg, in der Nähe von Magdeburg, zwischen Kassel und Jena in der Nähe von Karlsruhe sowie im nordwestlichen Bayern bilden die Flächen mit den meisten Überschneidungen der (Land-)Kreise mit den elliptischen Untersuchungsraum der Maßnahmen des bestätigten NEP Strom 2024 und O-NEP 2024.

Die Auswertungen geben ein Indiz dafür, welche Regionen in Deutschland durch die bestätigten Maßnahmen des NEP Strom 2024 sowie des O-NEP 2024 stärker oder weniger stark betroffen wären. Das Ergebnis ist eine Worst-Case-Betrachtung, da nicht alle Kreise, die von einer Überschneidung von Ellipse und Kreis „betroffen“ sind, auch vom tatsächlichen Netzausbau betroffen sein werden. Soweit eine konkrete Betroffenheit vorliegt, sind Umweltauswirkungen durch Anwendung des NOVA-Prinzips (wo möglich) zu vermeiden bzw. zu minimieren. Durch einen gebündelten Verlauf mit ähnlichen Vorhaben kann zumindest die weitere Zerschneidung von Natur und Landschaft nach § 1 Abs. 5 BNatSchG vermieden werden.

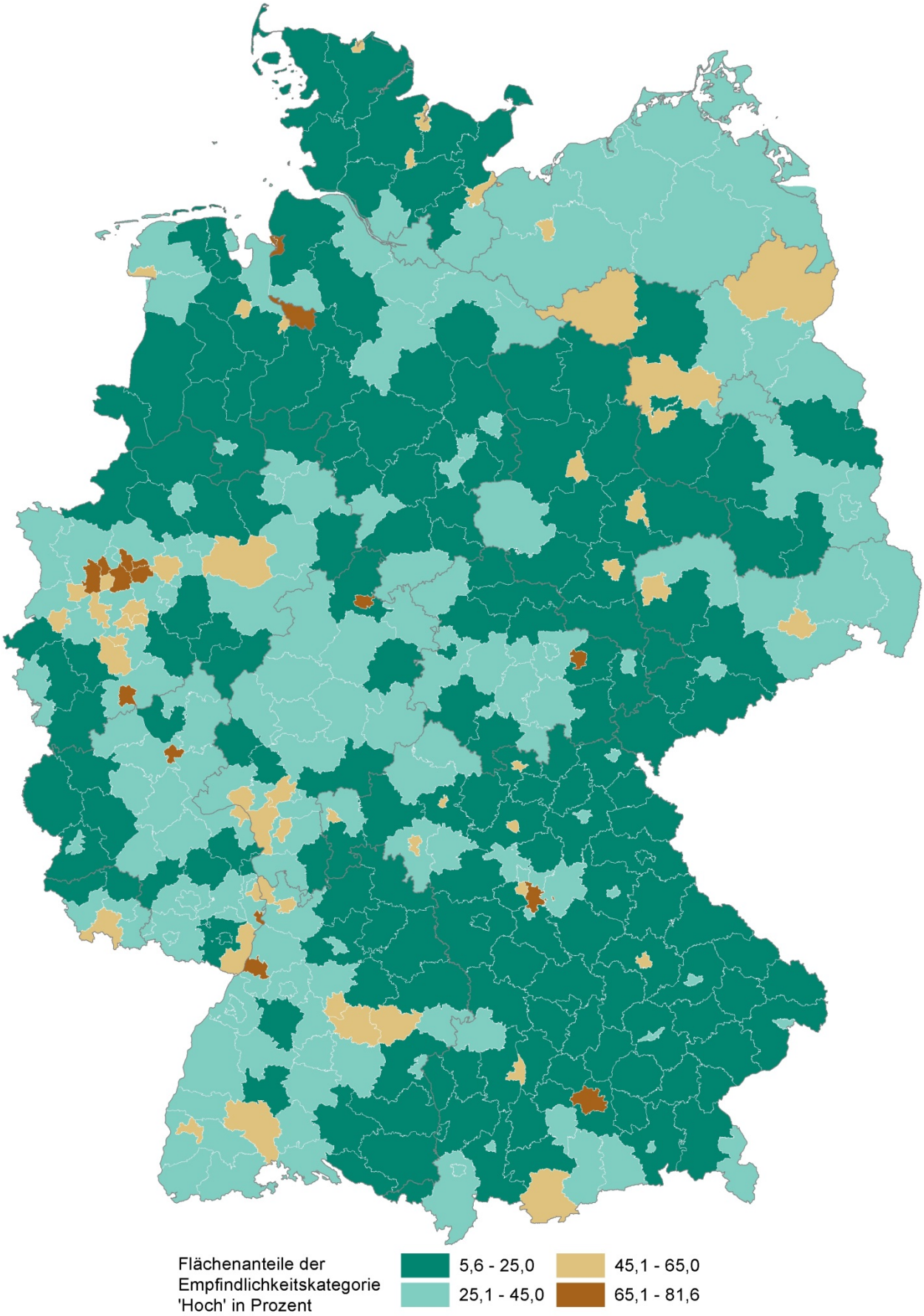


Abbildung 49: Kriterien der Empfindlichkeit „hoch“ in den (Land-)Kreise und kreisfreien Städte

Zusätzlich hat die Bundesnetzagentur eine weitere Analyse (vgl. Abbildung 49) mit Hilfe eines geografischen Informationssystems durchgeführt, die den Anteil der für Freileitungen als hochempfindlich eingestuften Flächen im jeweiligen (Land-)Kreis darstellt. Nicht die Kumulation von Planfestlegungen steht hier im Vordergrund, sondern die räumliche Kumulation von Flächen, die der Empfindlichkeit „hoch“ gegenüber dem Netzausbau eingestuft wurden. Die Darstellung zeigt daher, in welchen (Land-)Kreisen im Rahmen des Netzausbaus vermehrt mit Konflikten zu rechnen ist.

Um die beiden Auswertungen zum Thema kumulative Wirkungen vergleichbar zu machen, werden auch hier vier Klassen gewählt. Das Minimum des Flächenanteils von hochempfindlichen Flächen liegt bei 6 % in einem Kreis. Das Maximum bei knapp über 80 % Flächenanteil. Hohe Flächenanteile weisen vor allem kreisfreie Städte mit starkem Siedlungsflächenanteil auf.

Die Klasse mit den Werten bis zu 25 % (dunkelgrüne Färbung) deckt weite Teile der Bundesrepublik ab und bildet einen Halbkreis, ausgehend vom westlichen Niedersachsen, über Sachsen-Anhalt, Thüringen bis nach Bayern und Baden-Württemberg. Ein Großteil der Kreise in Schleswig-Holstein fällt ebenfalls in diese Klasse. Auch in anderen Bundesländern finden sich Kreise, die dieser Klasse zuzuordnen sind. Die Klasse mit den Werten bis 25 % Flächenanteil hochempfindlicher Flächen pro Kreis bildet den größten Anteil an der Gesamtfläche Deutschlands.

Die Klasse mit den Werten von 25,1 % bis 45 % Flächenanteil hochempfindlicher Flächen pro Kreis (hellgrüne Färbung) bildet flächenmäßig den zweitgrößten Anteil an der Gesamtfläche Deutschlands. Weite Teile Mecklenburg-Vorpommerns sowie Kreise in Brandenburg und Sachsen liegen auf der einen Seite in dieser Klasse. Auf der anderen Seite zeichnet sich entlang des Rheins, von der Niederländischen Grenze bis zur Schweiz eine Art Band von Kreisen dieser Klasse ab. Ebenfalls ist die Mitte Deutschlands etwa zwischen Bielefeld, Frankfurt und Erfurt in weiten Teilen dieser Klasse zugehörig. Auch in anderen Bundesländern (Niedersachsen, Bayern) finden sich Kreise, die dieser Klasse zuzuordnen sind.

Einen Flächenanteil um 50 % (gelbe Färbung) – d.h. etwa die Hälfte des Kreises ist mit Flächen bedeckt, die gegenüber dem Netzausbau eine hohe Empfindlichkeit aufweisen – haben nur wenige Kreise aufzuweisen. Hier sind besonders diejenigen Kreise hervorzuheben, in denen der Anteil der Siedlungsfläche niedrig ist, wie z.B. die Kreise Prignitz und Havelland, Uckermark, der Schwarzwald-Baar-Kreis, Garmisch-Patenkirchen und die Region westlich von Stuttgart. Auch finden sich in anderen Bundesländern (Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland) Kreise, die dieser Klasse zuzuordnen sind.

In der Klasse mit bis zu 82 % Flächenanteil hochempfindlicher Flächen gegenüber dem Netzausbau (braune Färbung) liegen ausschließlich kreisfreie Städte, die einen hohen Siedlungsflächenanteil aufzuweisen haben. Insbesondere im Raum Rhein-Ruhr liegen mehrere dieser Kreise.

Die Analyse gibt ein Indiz dafür, welche Gebiete für die zukünftige Planung weiterer Maßnahmen auf Ebene des NEP Strom 2024 bzw. für die Konkretisierung der Planung bereits gesetzlich bedarfsfestgestellter Vorhaben besonders konfliktträchtig sein können. Im Zuge des Netzausbaus sollten Bereiche, die in dieser Analyse einen hohen Flächenanteil ausweisen und sich auch auf den folgenden Planungsebenen als sehr konfliktträchtig herausstellen, möglichst umgangen werden. Es sollte – wie ohnehin gesetzlich vorgeschrieben – geprüft werden, ob Umweltauswirkungen durch die Beachtung des NOVA-Prinzips minimiert werden können.

Bündelungsoptionen

Entsprechend des in § 1 Abs. 5 S. 3 BNatSchG verankerten Bündelungsgebotes sind Bündelungen mit anderen linienhaften Infrastrukturen im Rahmen der konkreten Planung von Leitungstrassen grundsätzlich zu prüfen.

Bei der Prüfung der einzelnen Vorhaben wird innerhalb des Steckbriefs die Bündelung nur nachrichtlich dargestellt, indem potenziell bündelungstaugliche Infrastruktur (Höchstspannungsnetze, Bahnstromnetze, Bundesautobahnen) angegeben wird. Mögliche Bündelungsoptionen fließen jedoch nicht in die Bewertung der Umweltauswirkungen ein.

Die tatsächliche Möglichkeit einer Bündelung ist im Einzelfall konkret zu prüfen. Dies setzt zumindest eine grobe räumliche Verortung des Vorhabens voraus. Da auf dieser Ebene noch keine räumlichen Festlegungen zum Trassenverlauf getroffen werden, können auch keine Aussagen über die möglichen Bündelungsoptionen in die Prüfung aufgenommen werden. Die mögliche Bündelung mit bestehenden linienhaften Infrastrukturen ist dementsprechend auf der Ebene der Bundesfachplanung und der Planfeststellung sachgerecht zu berücksichtigen. Erst dort kann festgestellt werden, ob eine Bündelung möglich ist und in der Gesamtabwägung von Vor- oder Nachteil wäre.

Der NEP Strom 2024 fasst für das Festland darüber hinaus bestimmte HGÜ-Maßnahmen in ähnlicher räumlicher Lage zu Korridoren zusammen. Ob eine Bündelung dieser Maßnahmen sowie weiterer HDÜ-Maßnahmen im Einzelfall sinnvoll ist, kann auf dieser Planungsebene nicht sinnvoll abgeschätzt werden. Diese Untersuchungen sind daher auf den nachfolgenden Planungsebenen vorzunehmen.

Verhinderungs-, Verringerungs- und Ausgleichsmaßnahmen

Der Umweltbericht soll nach § 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 6 UVPG Maßnahmen darstellen, die geplant sind, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen aufgrund der Durchführung des Bundesbedarfsplanes zu verhindern, zu verringern und soweit wie möglich auszugleichen.

Dieser Betrachtung sind wegen des hohen Abstraktionsniveaus des Bundesbedarfsplans enge Grenzen gesetzt. Dies hängt insbesondere mit dem weitgehenden Fehlen von projektbezogenen, raumkonkreten Daten zusammen. Verhinderungs-, Verringerungs- und Ausgleichsmaßnahmen können erst benannt werden, wenn zumindest der grobe Verlauf der geplanten Leitung bekannt ist. Dies ist frühestens auf der Ebene der Bundesfachplanung im Rahmen der Festlegung eines raumverträglichen Trassenkorridors der Fall. Daher kann die SUP zum Bundesbedarfsplan keine Darstellungen hierzu treffen.

Gleichwohl sind in Kapitel 4.3 mögliche Maßnahmen aufgezeigt, die geeignet sein könnten, erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen aufgrund der Durchführung des Bundesbedarfsplans grundsätzlich zu verhindern oder zu verringern. Welche Maßnahmen tatsächlich hierzu geeignet sind, kann nur in Kenntnis der örtlichen Gegebenheit und der technischen Realisierbarkeit auf den nachfolgenden Planungsstufen entschieden werden.

Überwachungsmaßnahmen

Ferner soll der Umweltbericht Aussagen über Überwachungsmaßnahmen (§ 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 9 UVPG) enthalten. Hierzu bedarf es eines Konzepts, anhand dessen überwacht und geprüft werden soll, ob und welche erheblichen Umweltauswirkungen sich bei der Durchführung des Plans ergeben.[607]

Dieser Betrachtung sind durch das hohe Abstraktionsniveau des Bundesbedarfsplanes und aufgrund des weitgehenden Fehlens von projektbezogen Daten Grenzen gesetzt. Zum einen müsste aufgrund des Untersuchungsraums, der sich auf beinahe das gesamte Bundesgebiet erstreckt und der fehlenden räumlichen Verortung der Vorhaben, die Überwachung derart weiträumig angelegt werden, dass ernstliche Zweifel daran bestehen, ob dies mit zumutbarem Aufwand bewältigt werden kann. Zum anderen erscheint die Darstellung der Überwachungsmaßnahmen auf der Ebene der Bundesfachplanung als sachgerecht. Der im Bundesbedarfsplan festgestellte Übertragungsbedarf wird im Rahmen der anschließenden Bundesfachplanung durch das Auffinden eines raumverträglichen Trassenkorridors räumlich konkreter, so dass sich die negativen und positiven Umweltauswirkungen, die sich bei der Durchführung des Plans ergeben, auch tatsächlich messbar prüfen und raumkonkret darstellen lassen.

Die Darstellung der geplanten Überwachungsmaßnahmen kann daher sachgerecht auf der Ebene der Bundesfachplanung erfolgen. Es ist jedoch angedacht, die Erkenntnisse und Ergebnisse der Bundesfachplanung und Planfeststellung auch auf die davor gelegene Ebene des Bundesbedarfsplans wieder zurückzuspielen.

Hinweise für Folgeverfahren und Abschichtung

Im Umweltbericht konnten einige Aspekte nicht geprüft werden. Dies kann erst in den folgenden Planungsstufen (Bundesfachplanung/ Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahren) aufgrund der damit verbundenen räumlichen Konkretisierung sachgerecht erfolgen. Hierbei handelt es sich insbesondere um:

- Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen (strategische, wie z.B. die Korridorfindung, technische, wie z.B. Vogelmarker, und organisatorische, wie z.B. Bauzeitenregelungen)
- Prüfung der Betroffenheit von Überschwemmungsgebieten; Gewährleistung eines sicheren Hochwasserabflusses

Abschichtung

Sind Pläne und Programme Bestandteil eines mehrstufigen Planungs- und Zulassungsprozesses, sieht § 14f Abs. 3 UVPG die Möglichkeit der Abschichtung vor, um so Mehrfachprüfungen innerhalb eines Prozesses zu vermeiden. Die Abschichtung erfordert eine Entscheidung der Bundesnetzagentur bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens darüber, auf welcher Stufe bestimmte Umweltauswirkungen schwerpunktmäßig geprüft werden sollen. Ziel bei der Ermittlung der Prüfungsinhalte und damit der aufzunehmenden Kriterien ist es, diese Ebenen spezifisch zuzuordnen und auf der Planungsebene zu konzentrieren, auf der sie am sachgerechtesten geprüft werden können.[608] Für die Zuordnung der zu prüfenden Kriterien spielt dabei ihre

[607] Schieferdecker, B. (2012): S. 460, § 14m UVPG Rdn. 14, 29.

[608] Kment (2012) In: Hoppe (2012):S. 460, § 14f UVPG Rdn. 32.

Relevanz für die zu treffende Entscheidung auf der konkreten Planungsebene eine ausschlaggebende Rolle.[609] So soll eine Überfrachtung hochstufiger Planungsebenen mit Detailprüfungen und dort nicht sachgerecht abzuarbeitenden Kriterien vermieden und eine unsachgemäße Verschiebung von Prüfinhalten auf niedrigstufigere Planungsebenen verhindert werden.

Diesem Grundsatz folgend hat die Bundesnetzagentur zahlreiche Kriterien für Umweltschutzziele erst folgenden Planungsebenen (Bundesfachplanung/ Raumordnungsverfahren, Planfeststellung) zugeordnet. Bei diesen „abgeschichteten" Kriterien handelt es sich um solche, die zum einen auf dieser Ebene (z.B. aufgrund des Maßstabes) nicht „sichtbar" sind. „Nicht sichtbare" Kriterien können gleichwohl in nachgeordneten Planungsebenen durchaus starke Realisierungshindernisse darstellen. Zum anderen handelt es sich z.T. um wertvolle Bereiche, für die entweder gar keine oder bundesweit nicht vergleichbare räumliche Daten[610] vorliegen und Bereiche mit geringerer umweltfachlicher Bedeutung. Eine Betrachtung dieser Kriterien ist auf nachgeordneten Planungsebenen besser möglich, weil dort bei den Korridor- bzw. Trassenplanungen detailschärfer geprüft wird, und so kleinräumige Konflikte überhaupt erst ausfindig gemacht werden können. Zudem lassen sich in abschnittsweisen Planungen folgender Planungsebenen bundeslandspezifisch einheitliche Daten besser in die Umweltprüfung einbinden. Es entstünde hingegen ein unverhältnismäßiger Aufwand im Sinne von § 14f Abs. 2 Satz 2 UVPG, wenn im Rahmen der SUP bundesweit unterschiedliche Daten zunächst vereinheitlicht und für das GIS verwertbar gemacht werden müssten.

Verbindung mit anderen Prüfungen

Mit dem Bundesbedarfsplan werden Festlegungen getroffen, die sich bei der weiteren Konkretisierung im späteren Planungsverlauf potenziell auf FFH- und VS-Gebiete auswirken können. Aufgrund des der Prüfung zugrunde gelegten Maßstabs und der noch unklaren konkreten räumlichen Betroffenheit, können auf der Ebene des Bundesbedarfsplans allerdings keine konkreten Auswirkungen auf das Schutzgebietssystem Natura 2000 identifiziert werden, insbesondere keine Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete außerhalb der Untersuchungsräume. Dazu bedarf es auf den nachgeordneten Planungsebenen entsprechender Verträglichkeitsprüfungen. Daher erfasst die Bundesnetzagentur die potenzielle Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten durch eine dem Planungsstand angemessene Natura 2000-Abschätzung (vgl. Kapitel 3.6).

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass vorrangig durch die Wahl der Trassenkorridore in der Bundesfachplanung oder der Trassenwahl in den nachgelagerten Planverfahren vermieden werden soll und kann, dass Natura 2000-Gebiete beeinträchtigt werden. Zudem stellt die gesetzlich geforderte Prüfung (§ 36 i.V.m. § 34 Abs. 1 bis 5 BNatSchG) auch bei der Bundesfachplanung sicher, dass die gesetzlichen Anforderungen des § 34 Abs. 1 bis 5 BNatSchG in entsprechender Anwendung (§ 36 S. 1 Nr. 2 BNatSchG) eingehalten werden. Dies beinhaltet im Einzelfall ggf. die Durchführung einer dem Abstraktionsgrad der Planungsebene angepasste FFH-Verträglichkeitsprüfung sowie u.U. die Prüfung und Darlegung einer Ausnahmemöglichkeit nach § 34 Abs. 3 bis 5 BNatSchG. Allerdings werden bereits zur Bedarfsplanung die Vorhaben identifiziert, bei denen ein solches Beeinträchtigungsrisiko für Natura 2000-Gebiete zu erwarten ist. Der Schutzzweck und die Erhaltungsziele sowie die Umgebung der jeweiligen Gebiete konnten aufgrund der

---

609 Entwurf eines Gesetzes zur Einführung einer Strategischen Umweltprüfung und zur Umsetzung der Richtlinie 2001/42/EG (SUPG), BT-Drs. 15/3441, S. 31.

610 Diese Daten müssten häufig erst aufwändig harmonisiert werden, um dem Ziel der Festlegung gerecht zu werden, bzw. würden das einheitliche Bewerten von Untersuchungsräumen dadurch erschweren, dass eine unterschiedliche Ausweisungspraxis zu flächenmäßigen Unterschieden in Dichte und Größe führt.

Planungsebene allerdings nicht einbezogen werden. Die Abschätzung erstreckt sich zudem nur auf Natura 2000-Gebiete, die innerhalb der Teiluntersuchungsräume liegen.

Fragen der Kohärenz wären im Rahmen einer Abweichungsprüfung zu klären (§ 34 Abs. 5 BNatSchG). Diese wird aufgrund des groben Maßstabes dieser Planungsebene und da auf dieser Ebene konkrete Beeinträchtigungen noch nicht feststellbar sind, abgeschichtet. Demzufolge ist keine abschließende Feststellung zur Kohärenz(wahrung) des Schutzgebietsnetzwerkes möglich. In den nachfolgenden Planungsstufen ist darauf zu achten, dass die zur Sicherung des Zusammenhangs des Netzes Natura 2000 notwendigen Maßnahmen vorgesehen werden.

Auf der Grundlage der geprüften potenziellen Auswirkungen der Vorhaben ergeben sich auf Ebene des Bundesbedarfsplans erste Hinweise zum Umfang der potenziellen Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten:

Bereits bei getrennter Betrachtung betroffener FFH- und betroffener Vogelschutz-Gebiete ergeben sich für die Teiluntersuchungsräume nicht umgehbare Bereiche. In knapp 36 % der Teiluntersuchungsräume des NEP ergeben sich bei den Maßnahmen Riegel aus FFH-Gebieten. Durch Vogelschutz-Gebiete gebildete Riegel ergeben sich in weniger als 10 % (8 %) der Teiluntersuchungsräume. Bei dieser Riegelbildung spielen insbesondere Flüsse eine wichtige Rolle die quer zum Teiluntersuchungsraum verlaufen. Für die landseitigen Teiluntersuchungsräume des O-NEP führen weder FFH- noch Vogelschutz-Gebiete zu Riegeln. Hingegen ergeben sich für alle drei seeseitigen Untersuchungsräume des O-NEP Riegel aufgrund von FFH- und Vogelschutz-Gebieten.

Unter Berücksichtigung der hohen Abstraktionsebene und des geringen Konkretisierungsgrades der Maßnahmen kann allerdings auch für einige FFH- und Vogelschutzgebiete eine Betroffenheit ausgeschlossen bzw. als unwahrscheinlich angesehen werden: Bei knapp 8 % der Maßnahmen des NEP ist eine Betroffenheit von FFH-Gebieten ausgeschlossen bzw. kann als unwahrscheinlich angesehen werden. Hinsichtlich der Vogelschutz-Gebiete kann zumindest bei etwa 18 % der Maßnahmen des NEP eine Betroffenheit mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Für die land- und seeseitigen Teiluntersuchungsräume der Maßnahmen des O-NEP ist eine Betroffenheit landseitig wahrscheinlich und seeseitig sicher.

Für die Natura 2000-Gebiete insgesamt, d.h. bei gemeinsamer Betrachtung von FFH- und Vogelschutz-Gebieten, ist festzustellen, dass bei 32 der 98 im Szenario B 2024 bewerteten Maßnahmen eine Querung von Natura 2000-Gebieten mit Sicherheit erfolgen muss (Kategorie III der Natura 2000-Abschätzung, Erläuterung der Kategorien siehe Kapitel 3.6). Angesichts der Vielzahl der FFH- und Vogelschutz-Gebiete und ihrer starken Streuung über das deutsche Staatsgebiet sowie ihrer unterschiedlichen Größen wird allerdings lediglich ein geringer Anteil der Gesamtanzahl der deutschen Natura 2000-Gebiete tatsächlich betroffen sein. Gleichwohl ist angesichts der überragenden Bedeutung des kohärenten Netzes in den Fällen einer „sicheren“ Betroffenheit das Risiko erheblicher Auswirkungen auf das kohärente Netz besonders hoch. Zusätzlich zu den Maßnahmen mit sicherer Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten, liegen bei 36 der 64 für Szenario B 2024 betrachteten Maßnahmen ein oder mehrere Schutzgebiete des Natura 2000-Netzes innerhalb der Teiluntersuchungsräume (Kategorie II der Natura 2000-Abschätzung, Erläuterung siehe Kapitel 3.6), so dass auch für diese Beeinträchtigungen nicht auszuschließen sind.

Ob es im Falle von Riegeln in den Teiluntersuchungsräumen bzw. von wahrscheinlich betroffenen Gebiete tatsächlich zu erheblichen Beeinträchtigungen der Natura 2000-Gebiete kommt, ist in folgenden

Planungsebenen u.a. anhand der Erhaltungsziele und unter Berücksichtigung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen zu untersuchen, ggf. ist eine FFH-Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 BNatSchG durchzuführen.

8. Alternativenprüfung

Nach Abschluss der Behörden- und Öffentlichkeitbeteiligung hat die Bundesnetzagentur die Darstellungen und Bewertungen des Entwurfs des Umweltberichts unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen und Äußerungen überprüft. Die Überprüfung hat zu folgenden Anpassungen bzw. Ergänzungen in diesem Kapitel geführt:

- 8.1.1: Eine Erläuterung, warum es für die Bundesnetzagentur nicht möglich ist eine höhere Anzahl von vorhabenbezogenen Alternativen zu prüfen, wurde u.a. mit einem Verweis auf den Entwurf des Gesetzes zur Änderung von Bestimmungen des Rechts des Energieleitungsausbaus ergänzt.
- 8.1.1: Die Auswahl der Gesamtplanalternativen wurde bezüglich der im Rahmen der Konsultation vorgebrachten Anregungen erläutert.
- 8.2.1: Die Ergebnisse des Koalitionsgipfels vom 01.07.2015, in dem die „Eckpunkte für eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende“[611] zwischen den drei Parteivorsitzenden von CDU, CSU und SPD beschlossen wurden, wurden auf notwendige Anpassungen bei der Auswahl der Alternativen überprüft.
- 8.3. + 8.4: Anpassung der Zahlen und des Textes auf Basis der bestätigten Maßnahmen im NEP Strom 2024 und O-NEP 2024.
- 8.5.1.2: Im Rahmen der Prüfung von vorhabenbezogenen Alternativen wurde zur Maßnahme D18 (Wolmirstedt – Gundremmingen) zusätzlich die Alternative Wolmirstedt – Isar ausführlich betrachtet.
- 8.5.2.2: Der Sachstand zum Raumordnungsverfahren für den Trassenkorridor zwischen der 12 Seemeilen-Zone und dem Netzverknüpfungspunkt Halbemond am Festland (Norderney II Korridor) – abgeschlossen mit der landesplanerischen Beurteilung des Amtes für regionale Landesentwicklung Weser-Ems am 06.05.2015 – wurde angepasst. Eine Erläuterung zum Thema Alternativenprüfung in diesem Bereich wurde ergänzt.

8.1 Inhalte und Methodik der Alternativenprüfung

Gem. § 14g Abs. 1 S. 2 UVPG besteht die gesetzliche Verpflichtung, die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen nicht nur des Plans selbst, sondern auch der „vernünftigen Alternativen“ zu prüfen. Das Gesetz gliedert die Alternativenprüfung in zwei Schritte. Der erste Schritt ist die Auswahl der „vernünftigen Alternativen“. Diese erfolgt nicht allein nach Umweltgesichtspunkten, sondern darf auch andere Belange – wie etwa technische Realisierbarkeit und wirtschaftliche Effizienz – einbeziehen.[612] Auf dieser Grundlage sind im zweiten Schritt die ausgewählten „vernünftigen Alternativen“ zu prüfen, d.h. nach dem umweltfachlichen Prüfprogramm sind die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten. Dabei sind die „vernünftigen Alternativen“ miteinander und mit dem Plan selbst zu vergleichen. Beide Schritte werden durch den Umweltbericht dokumentiert.

[611] Internetseite Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/eckpunkte-energiewende,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf)

[612] Wulfhorst, R. (2013): § 14g UVPG, Rn. 36.

Im Rahmen des ersten Prozesses der energiewirtschaftlichen Bedarfsermittlung im Jahr 2012 ist eine Alternativenprüfung in dem rechtlich gebotenen und tatsächlich möglichen Umfang erfolgt. So wurden mehrere Alternativen betrachtet, darunter beispielsweise auch die verschiedenen Szenarien sowie andere Übertragungstechniken. Gleichwohl nahm die Bundesnetzagentur im Rahmen des zweiten Prozesses der energiewirtschaftlichen Bedarfsermittlung auf Grundlage des NEP Strom 2013 und des O-NEP 2013 auch aus Gründen der Akzeptanz eine weitergehende Alternativenprüfung vor. Zum Netzausbaubedarf des Szenarios B 2023 wurden als Gesamtplanalternativen die Netzberechnungen auf Grundlage der Szenarien A 2023 und C 2023 sowie zusätzlich 13 vohabenbezogene Alternativen betrachtet und bewertet, die in den Plänen der ÜNB als „Planungsüberlegungen“ formuliert waren.

Auch im Rahmen des diesjährigen Umweltberichts auf Grundlage des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 wird die Alternativenauswahl wie oben beschrieben aus einem Auswahl- und einem Bewertungsprozess bestehen. Beide Prozesse werden in den folgenden Kapiteln 8.2 sowie 8.4 und 8.5 detailliert dargestellt. Die Auswahl der Alternativen steht in diesem Jahr insbesondere unter dem Einfluss der seit dem 01.08.2014 in Kraft getretenen gesetzlichen Rahmenbedingungen des geänderten EEG, unter Berücksichtigung des „Aktionsprogramm Klimaschutz 2020“ vom 03.12.2014 sowie dem Grünbuch des BMWi „Ein Strommarkt für die Energiewende“ vom 31.10.2014. Diese gesetzlich verankerten und politisch beabsichtigten Ziele weisen einen unterschiedlichen Verbindlichkeitsgrad auf und führen die Bundesnetzagentur zu folgender Einschätzung:

- Die Vorgabe des Gesetzgebers in § 1 EEG hinsichtlich des angenommenen Anteils erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch von 40 - 45 % im Jahr 2025 hat letztlich zur Folge, dass sich die Bandbreite der zu prognostizierenden installierten Leistung erneuerbarer Energien schon für das Jahr 2024 gegenüber den im letzten Jahr getätigten Annahmen verengt. Aus Sicht der Bundesnetzagentur kommt demnach als wahrscheinliche Entwicklung nur noch ein angemessener Prognosekorridor in Frage, der im Jahr 2024 die Werte von 40 - 45 % Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch nicht wesentlich verfehlt.[613]
- Gleichzeitig geht die Bundesnetzagentur davon aus, dass die Klimaschutzziele durch das am 31.10.2014 veröffentlichte Grünbuch des BMWi: „Ein Strommarkt für die Energiewende“ und zuletzt durch das am 03.12.2014 vom Bundeskabinett beschlossene „Aktionsprogramm Klimaschutz 2020“ insgesamt nicht in Frage gestellt werden. Die Auswahl der Gesamtplanalternativen wird hierdurch jedoch nicht wesentlich beeinflusst.

Die Alternativenprüfung wird in diesem Jahr für den von den Übertragungsnetzbetreibern ermittelten Netzentwicklungsbedarf des Szenarios A 2024 sowohl für das Festland als auch für den Bereich des Meeres durchgeführt. Hierbei werden zunächst die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der einzelnen Netzausbaumaßnahmen des Szenarios A 2024 ermittelt, beschrieben und bewertet. Danach werden die einzelnen Bewertungen jeweils in einer Gesamtplanbetrachtung zusammengefasst und mit der Gesamtplanbetrachtung des Szenarios B 2024[614] verglichen.

---

613 Vgl. BNetzA (2014): S. 65.

614 Bei der Überarbeitung ihres ersten Entwurfs des NEP Strom 2024 haben die Übertragungsnetzbetreiber das Szenario B 2024 an neue Rahmenbedingungen, u.a. des EEG angepasst. Dieses aktualisierte Szenario wird im zweiten Entwurf des NEP Strom 2024 als Szenario B2024* bezeichnet. Da die SUP und insbesondere dieser Umweltbericht jedoch nach § 12c EnWG zur Vorbereitung eines Bundesbedarfsplan erstellt wird, der Netzentwicklungsplan und Offshore-Netzentwicklungsplan vereint, spricht der Umweltbericht einheitlich von Szenario B 2024.

Die Grundlagen der umweltfachlichen Prüfung sind dabei zunächst sämtliche von den Übertragungsnetzbetreibern im zweiten Entwurf des NEP Strom 2024 und des O-NEP 2024 vorgeschlagenen einzelnen Maßnahmen des Szenarios A 2024. Das Szenario A 2024 wird also in gleichem Umfang wie das Szenario B 2024 im Umweltbericht geprüft.

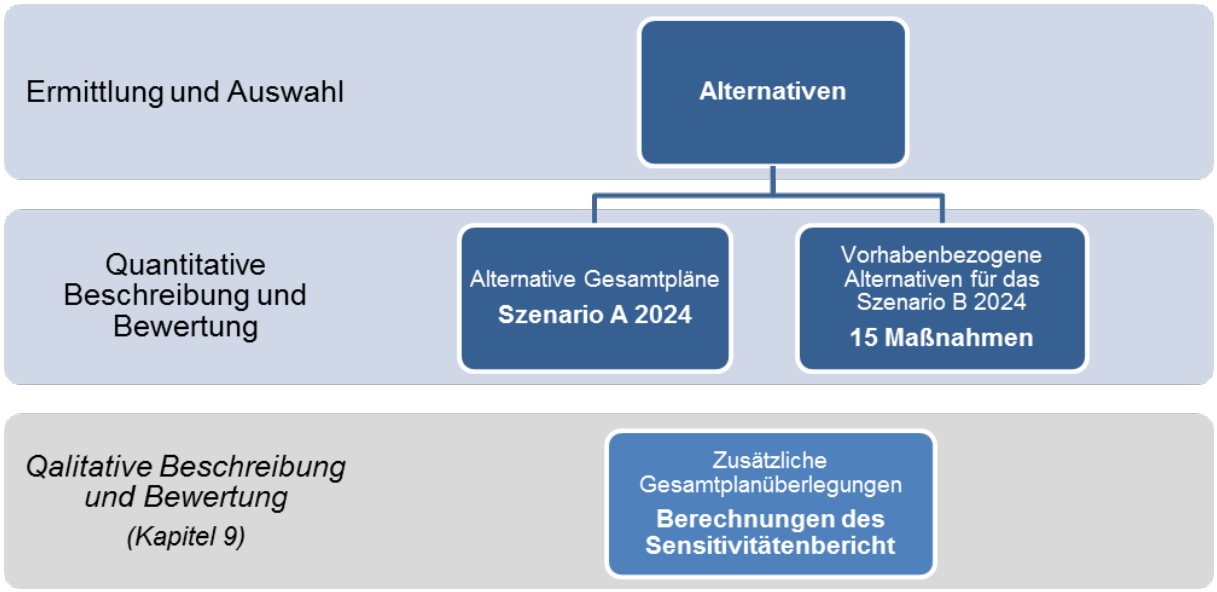


Abbildung 50: Alternativenprüfung

Zusätzlich zu dem aus dem Szenario A 2024 abgeleiteten Netzentwicklungsbedarf wird eine vorhabenbezogene Alternativenprüfung für das Szenario B 2024 durchgeführt (vgl. Abbildung 50). Dazu gehört auch die Prüfung alternativer landseitiger Netzverknüpfungspunkte der Offshore-Anbindungsleitungen des Szenarios B 2024. Hierbei werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen vorhabenbezogener Alternativen ermittelt, beschrieben, bewertet und mit den jeweiligen Vorzugsvarianten verglichen (Kapitel 8.5). Die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der vorhabenbezogenen Alternativen und der jeweiligen, durch die ÜNB benannten, Vorzugsvarianten werden in gleichem Umfang und Detaillierungsgrad betrachtet.

Die Grundlagen der vorhabenbezogenen Alternativenprüfung sind zunächst sämtliche von den Übertragungsnetzbetreibern im zweiten Entwurf des NEP Strom 2024 enthaltenen anderweitigen Planungsüberlegungen für das Szenario B 2024, die die Bundesnetzagentur als „nicht offensichtlich fernliegend“ identifiziert hat. Diese Auswahlentscheidung für alternative Netzverknüpfungspunkte wird im NEP Strom 2024 von den ÜNB häufig als „Planungsüberlegungen“ innerhalb der jeweiligen Projekte beschrieben. Das bundesweit vermaschte Stromnetz stellt die weitere Alternativenprüfung vor besondere Herausforderungen, da jede Verbindung zwischen Netzverknüpfungspunkten unterschiedliche netzent- und netzbelastende Folgen hat. Eine eigene Entwicklung von Alternativen durch die Bundesnetzagentur ist daher in der Regel ausgeschlossen. Gleichwohl zeigt die Bundesnetzagentur großes Verständnis für die im Rahmen der Konsultation vereinzelt vorgebrachten Forderungen, dass zusätzliche Alternativen zu Maßnahmen innerhalb des NEP enthalten sein müssten, um entsprechend im Rahmen des Umweltberichts geprüft werden zu können.

Um dieser Forderung Nachdruck zu verleihen verabschiedete die Bundesregierung im Frühjahr 2015 den Entwurf eines Gesetzes zur Änderung von Bestimmungen des Rechts des Energieleitungsausbaus[615]. In diesem Gesetzesentwurf ist vorgesehen § 12b Abs. 1 Satz 3 EnWG so anzupassen, dass die „Darlegung der in Betracht kommenden anderweitigen Planungsmöglichkeiten von Netzausbaumaßnahmen“ Teil des Bestandteils des NEP wird. „Gemeint sind vor allem Planungsmöglichkeiten von Netzverknüpfungspunkten, an denen die jeweiligen Netzausbaumaßnehmen beginnen und enden sowie die Prüfung des Verzichts auf den Neubau und dessen Ersatz durch eine Optimierung oder Verstärkung des bestehenden Netzes. […] Insgesamt dient die Klarstellung der Darlegungspflicht auch der Konsistenz mit den umweltfachlichen Anforderungen an eine Alternativenprüfung.“[616]

Die Neuregelung des Energiewirtschaftsgesetzes greift aus Sicht der Bundesnetzagentur die entscheidende Frage der Alternativenprüfung auf, stellt zugleich jedoch klar, dass die Darlegungspflicht auf in Betracht kommende anderweitige Planungsmöglichkeiten begrenzt ist. Gleichzeitig nimmt sie die ÜNB als entscheidende Akteure in die Pflicht. Rückblickend zur Konsultation wird somit den Forderungen nach einer Aufweitung der Alternativenprüfung für die kommenden Prozesse bestmöglich Rechnung getragen. Gleichzeitig wird aber auch klar gestellt und aus Sicht der Bundesnetzagentur unterstützt, dass offensichtlich fernliegende Alternativen, so wie sie bspw. bereits im Rahmen der Genehmigung des Szenariorahmens als Grundlage des NEP abgewogen und verworfen wurden nicht als Prüfung von Alternativen verlangt werden können. Hierunter fallen beispielsweise in der Konsultation des Umweltberichts vorgebrachte Alternativen einer stärkeren regionalen und somit dezentralen Stromerzeugung, einer stärkeren Berücksichtigung von Speichertechnologien sowie höheren Stromeinsparungen.

Bereits durch die Genehmigung des Szenariorahmens entschiedene und somit auch indirekt abgeschichtete Aspekte können im Rahmen der SUP ohne eine zeitaufwendige Neuberechnung des NEP nur schwer berücksichtigt werden. Alternative Eingangsgrößen zur Berechnung des NEP, die nach aktuellem Stand nicht Gegenstand politischer Zielvereinbarungen oder Gesetze sind, lassen sich nicht berücksichtigen. Eine rückwärtsgerichtete Überprüfung von politisch gesetzten Eckpunkten des Strommarktes, anschaulich gemacht durch den Sachverhalt des Netzausbaus, kann durch die Strategische Umweltprüfung zum Bundesbedarfsplan nicht geleistet werden.

Die Grundlage der vorhabenbezogenen Alternativenprüfung für den Bereich des O-NEP sind eigene Überlegungen der Bundesnetzagentur. Die Bundesnetzagentur wird mangels entsprechender Untersuchungen der Übertragungsnetzbetreiber auch in diesem Jahr eine eigene energiewirtschaftliche Plausibilisierung alternativer landseitiger Netzverknüpfungspunkte der Offshore-Anbindungsleitungen vornehmen. Da die Anbindungsleitungen zu den OWP den Charakter von Kraftwerkanschlussleitungen haben, spielt hier die Frage der Integration in das Gesamtnetz eine weniger entscheidende Rolle. Daher prüft die Bundesnetzagentur eine alternative Anbindungszuordnung für den Bereich der Nord- und Ostsee aus umweltfachlicher Sicht. Durch die Festlegung einer technischen Regelvorgabe des BSH durch den Bundesfachplan Offshore[617] im Bereich der Ostsee entfällt ein Vergleich zwischen den Umweltauswirkungen von Gleichstrom und Drehstrom in diesem Bereich. Wie bereits im Untersuchungsrahmen zu diesem Umweltbericht umfangreich dargelegt, ist die Prüfung einer stärkeren Vermaschung von

615 Bundestagsdrucksache 18/4655.

616 Bundestagsdrucksache 18/4655: S. 35.

617 BSH (2014a): S. 18.

Anbindungsleitungen im Bereich des O-NEP ebenfalls nicht Gegenstand des Umweltberichts. Diesbezüglich wird auf die Ausführungen im Umweltbericht 2013 verwiesen.

Die Bundesnetzagentur weist darauf hin, dass im Rahmen der SUP keine Abwägungsentscheidung zugunsten einer Alternative getroffen wird. Auch bei vorhabenbezogenen Alternativen mit alternativen Anfangs- und/oder Endpunkten wird innerhalb der SUP kein Netzverknüpfungspunkt ausgewählt oder festgelegt. Die SUP etabliert kein eigenständiges Entscheidungsverfahren, sondern liefert eine Beurteilungsgrundlage für die Entscheidung über die Annahme des Plans. Die eigentliche Abwägungsentscheidung zugunsten einer Alternative ist nicht mehr Teil der SUP, sondern findet statt, wenn das Ergebnis der SUP zusammen mit anderen Belangen in das weitere Planverfahren eingebracht wird.[618] Dem Gesetzgeber obliegt es die im Umweltbericht dargestellten Gesamtplan- und vorhabenbezogenen Alternativen zu würdigen und in den Entscheidungsprozess bei der Annahme des Plans einzustellen.

Obwohl bei der Auswahl der möglichen Gesamtplanalternativen die Netzberechnungen aus dem im April 2014 von den ÜNB vorgelegten Sensitivitätenbericht nicht als „vernünftige Alternativen“ im Sinne des § 14g Abs. 1 S. 2 UVPG gewertet werden können, werden diese im nachfolgenden Kapitel 9 einem qualitativen Vergleich unterzogen. Dieses unterstreicht, dass die Bundesnetzagentur an einer umfänglichen Alternativenprüfung interessiert ist. Gleichzeitig ist die SUP jedoch auf solche Alternativen zu beschränken, die nicht offensichtlich fernliegen.

8.2 Auswahl vernünftiger Alternativen

Folgende Gründe waren ausschlaggebend für die Auswahl der geprüften Alternativen:

Bei „vernünftigen Alternativen“ im Sinne des § 14g Abs. 1 S. 2 UVPG muss es sich um realistische und realisierbare Alternativen handeln, mit denen die durch den Plan verfolgten Ziele – unter dem Vorbehalt gewisser Abstriche – erreicht werden können (sog. Planzielkonformität). „Vernünftige Alternativen“ sind daher mehr als sich „ernsthaft anbietende“ oder „aufdrängende“, „ernsthaft in Betracht kommende“ oder „von der Sache her nahe liegende“ Alternativen. Umfasst sind vielmehr alle Alternativen, die „nicht offensichtlich – ohne vernünftigen Zweifel – fernliegen“.[619] In Betracht kommen allerdings nur Alternativen, die mit einem zumutbaren Aufwand ermittelt werden können. Die „Vernünftigkeit“ der Alternativen ist somit auch im Sinne einer Zumutbarkeitsgrenze zu verstehen.[620]

Auf der Ebene des Bundesbedarfsplanes kann die Frage der Zumutbarkeit eine entscheidende Rolle spielen, da die bundesweite energiewirtschaftliche Bedarfsermittlung äußerst aufwendig und komplex und nicht vergleichbar mit anderen SUP-pflichtigen Plänen ist. Die Zumutbarkeit ist jedoch nicht dahingehend zu verstehen, dass nicht auch eine höhere Anzahl von vorgelegten alternativen Gesamtplänen oder Alternativen zu einzelnen Maßnahmen durch die Bundesnetzagentur geprüft werden könnte.

Die Komplexität schlägt sich darin nieder, dass jede einzelne Maßnahme in das Gesamtnetz integriert ist. Ändert sich eine Maßnahme im vermaschten Netz, hat dies regelmäßig Auswirkungen auf weitere Maßnahmen. Die vor- und nachgelagerten Lastflüsse verschieben sich und das Gesamtnetz ist erneut auf

618 Wulfhorst, R. (2013): § 14g UVPG Rn. 38.

619 Kment (2012) In: Hoppe (2012):§ 14g Rn. 23.

620 Kment (2012) In: Hoppe (2012):§ 14g Rn. 21.

seine Konsistenz hin zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen. Dies erfordert vom Grundsatz her eine vollständige Neuberechnung des NEP. Im Bereich des Meeres ist diese Komplexität weniger ausgeprägt, da die Anbindungsleitungen von den Offshore-Windparks tatsächlich den Charakter von Kraftwerksanschlussleitungen haben. Die Eignung alternativer Netzverknüpfungspunkte ist daher anhand des umliegenden Netzes und des Netzentwicklungsplanes für das Festland zu prüfen.

Gesetzliche Vorgaben, ob alternative Gesamtpläne oder Alternativen innerhalb eines Plans zu prüfen sind, gibt es nicht. Grundsätzlich denkbar sind beide Wege. Die Bundesnetzagentur hat beide Möglichkeiten in der diesjährigen SUP umfassend geprüft.

8.2.1 Alternative Gesamtpläne

Zur Auswahl der Gesamtplanalternativen wurden im Rahmen der Konsultation sehr heterogene Aussagen vorgetragen. Einerseits wird dargelegt, dass das Szenario C 2024 mit dem größten Beitrag zum Klimaschutz als Alternative geprüft werden müsse. Andererseits wird vorgetragen, dass nachvollziehbar dargelegt sei, dass das Szenario C 2024 aufgrund der offensichtlichen Zielabweichung nicht Gegenstand des Umweltberichts sein könne. Auch wird die Meinung vertreten, dass weder das Szenario A 2024, noch das Szenario C 2024 Gegenstand der Alternativenprüfung sein sollte.

Als Folge des Konsultationsprozesses sieht sich die Bundesnetzagentur mehrheitlich in ihrer Auffassung bestätigt, mit der Gesamtplanalternative des Netzausbaubedarfs des Szenarios A 2024 eine nachvollziehbare Auswahl getroffen zu haben. Keine der beiden Szenarien als Alternative zu prüfen stellte aus hiesiger Sicht keine Option dar, um nicht den ebenfalls geäußerten Eindruck zu gefährden, die Alternativenprüfung sei „grundsätzlich positiv". Auch die Ergebnisse des Koalitionsgipfels vom 01.07.2015, in dem die „Eckpunkte für eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende"[621] zwischen den drei Parteivorsitzenden von CDU, CSU und SPD beschlossen wurden, lassen die Bundesnetzagentur nicht an ihrer Einschätzung zweifeln, dass grundsätzlich weiterhin die Szenarien A 2024 und B 2024 im Bereich einer wahrscheinlichen Entwicklung liegen. Sowohl die „schrittweise Stilllegung von Braunkohlekraftwerksblöcken" in Höhe von 2,7 GW Leistung bis 2020, als auch die „Reservelösung für Süddeutschland" mit bis zu 2 GW zusätzlichen Kraftwerkskapazität für schnell startfähige Kraftwerke sind durch den maßgeblichen Szenariorahmen zum NEP 2024 in Szenario A 2024 und B 2024 nicht ausgeschlossen. Gegenüber dem Bestandswert für Strom aus Braunkohlekraftwerken aus dem Jahr 2013 mit einer Erzeugungskapazität von 21,2 GW wird im Szenario A 2024 eine Reduktion auf 16,0 GW und im Szenario B 2024 auf 15,4 GW (minus 5,8 GW, bzw. minus 27 %) vollzogen. Das Szenario C 2024 wird nicht als Gesamtplanalternative betrachtet, besitzt aber für den Energieträger Braunkohle die gleichen Werte wie das Szenario B 2024. Die Summe der konventionellen Erzeugungskapazität zwischen den Szenarien B 2024 und C 2024 ist überdies identisch.

8.2.1.1 Szenario A 2024

Die Bundesnetzagentur unterzieht sowohl für das Festland als auch für den Bereich des Meeres den aus dem Szenario A 2024 abgeleiteten Netzentwicklungsbedarf einer Alternativenprüfung.

Die Bundesnetzagentur hat – aufgrund der Pflicht zur frühzeitigen Erstellung des Umweltberichts bereits während des Prozesses der Erstellung des NEP und O-NEP – ihrer Prüfung alle Maßnahmen unabhängig von

621 Internetseite Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/eckpunkte-energiewende,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf)

der energiewirtschaftlichen Prüfung in die SUP einbezogen, sowohl bei Szenario B, als auch bei dem als Alternative geprüften Szenario A 2024. Dies erfolgte auch vor dem Hintergrund, dass die Einschätzung zur Bestätigungsfähigkeit zum Zeitpunkt der Konsultation noch nicht abschließend vorlag. Während der Konsultation hat eine elektrotechnische Plausibilisierung dieser Alternative stattgefunden. Bei der Prüfung des Szenarios wurde ein vereinfachter Prüfmaßstab zugrunde gelegt. Die Wirksamkeit der in dem Szenario enthaltenen Maßnahmen wurde unterstellt und das Kriterium der Erforderlichkeit (d.h. der Belastung der Leitungen) überprüft. Dabei haben sich einige Maßnahmen als nicht erforderlich erwiesen und wurden bei der im überarbeiteten Umweltbericht vorgenommenen Alternativenprüfung nicht mehr beachtet. Zudem haben sich aus der Bestätigung bzw. Nichtbestätigung einzelner Maßnahmen des Szenarios B zwangsläufig auch Anpassungen für das Szenario A ergeben.

Bei Plänen für lange Zeiträume sind alternative Szenarien eine gute Möglichkeit, Alternativen und deren Auswirkungen zu untersuchen.[622] In der Szenariomethode ist es üblich, dass die so abgebildeten wahrscheinlichen Entwicklungen auf unterschiedlichen Annahmen beruhen[623], die in diesem Fall zu dem Zeitpunkt der Genehmigung des Szenariorahmens unter dem Lichte der vorhandenen Erkenntnisse getroffen wurden. Der relevante Szenariorahmen für den NEP Strom und O-NEP 2024 wurde bereits am 30.08.2013 genehmigt. Der genehmigte Szenariorahmen für die Netzentwicklungsplanung gem. § 12a EnWG legt die Szenarien der energiewirtschaftlichen Entwicklung fest, die dem NEP Strom und dem O-NEP zu Grunde zu legen sind (§§ 12b Abs. 1 S. 1, 17b Abs. 1 S. 1 EnWG), wobei die einzelnen Szenarien einen sog. „Szenario-Trichter“ bilden. Die Wahl des Szenarios, welches dem Bundesbedarfsplan zu Grunde gelegt wird, ist eine zentrale Weichenstellung im Rahmen des Netzentwicklungs- und somit auch Bundesbedarfsplans nach §§ 12a ff. EnWG. Aus den unterschiedlichen Szenarien des genehmigten Szenariorahmens lassen sich auch unterschiedliche Netzentwicklungsbedarfe ableiten. Die Entwicklungspfade der Szenarien A 2024 und C 2024 waren zum Zeitpunkt der Genehmigung der untere bzw. obere Rand der wahrscheinlichen Entwicklungen der deutschen Energielandschaft für die nächsten zehn Jahre.[624]

Im Rahmen der Alternativenprüfung sind Zielabweichungen in geringem Umfang durchaus hinnehmbar, wie der Umweltbericht des Jahres 2013 zeigt. Die Geringfügigkeitsschwelle war nach Einschätzung der Bundesnetzagentur nicht überschritten. Die Bundesnetzagentur kam im Umweltbericht 2013 zu der Einschätzung, dass die Szenarien A 2023 und C 2023 als planzielkonform anzusehen waren, da sie die mit dem Bundesbedarfsplan als Trägerverfahren verfolgte Zielsetzung, die gesetzliche Feststellung der energiewirtschaftlichen Notwendigkeit und des vordringlichen Bedarfs (§ 12e Abs. 4 S. 1 EnWG), erreichen konnten. Der aus den Szenarien A 2023 und C 2023 jeweils abgeleitete Netzentwicklungsbedarf war vom Grundsatz her einer gesetzlichen Bedarfsfeststellung ebenso zugänglich, wie derjenige aus dem Szenario B 2023. Zwar erfüllte das Szenario A 2023, ebenso wie das Szenario A 2022 im Vorjahr, nach den Untersuchungen der Übertragungsnetzbetreiber die energiepolitischen Ziele der Reduktion der Treibhausgasemissionen und der Senkung des Primärenergieverbrauchs nicht.[625] Im Vergleich zum Vorjahr wurde 2013 aber nunmehr das energiepolitische Ziel der Erhöhung des Anteils von Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung in Szenario A 2023 erfüllt. Auch bei den energiepolitischen Zielen der Reduktion der

622 EU-Kommission (2003): S. 30.

623 UBA (2014): S. 54.

624 Bundesnetzagentur (2013a): S. 40 f.

625 Übertragungsnetzbetreiber (2013): S. 67 ff.

Treibhausgasemissionen und der Senkung des Primärenergieverbrauchs gab es entscheidende Fortschritte, sodass die Bundesnetzagentur die Szenarien A 2023 und C 2023 als vernünftige Alternativen ansah.

Als maßgebliche Zielgrößen für die drei Szenarien galten im Jahr 2012 und 2013 die Ziele der Reduktion der Treibhausgasemissionen sowie die Senkung des Primärenergieverbrauchs. Dabei ist zu beachten, dass sich diese energiepolitischen Ziele nach wie vor sektorübergreifend auf die gesamten Treibhausgasemissionen bzw. den gesamten Primärenergieverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland, nicht aber sektorspezifisch auf den Bereich der Stromerzeugung beziehen. Das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 sowie der Szenariorahmen 2025[626] beginnen dieses zu ändern. „Von 1990 bis 2012 ist es durch eine Vielzahl von klima- und energiepolitischen Maßnahmen gelungen, die Treibhausgasemissionen im Sektor Energiewirtschaft um rund 18 Prozent zu senken – von 458 Mio. t auf 377 Mio. t CO_2-Äq.“[627], weitere 22 t CO_2-Äq. sollen nun bis 2020 durch eine Kombination verschiedener Maßnahmen erbracht werden.[628] Werden im Bereich der Stromerzeugung die Reduktionsziele nicht erfüllt, ist ein Ausgleich durch entsprechend überproportionale Reduktionen in anderen Bereichen möglich. Da es sich hier um den Umweltbericht auf Grundlage des NEP und O-NEP 2024 handelt und nicht um einen Umweltbericht zu politischen Entscheidungen bezüglich des Klimaschutzes durch Maßnahmen der Bundesregierung, kann eine tiefergehende Bewertung unterbleiben. Die Untersuchungen der Übertragungsnetzbetreiber beziehen sich ebenfalls sektorspezifisch auf den Bereich der Stromerzeugung. Diese gehen davon aus, dass ein Erreichen des interpolierten Zieles von 46% der Treibhausgas-Reduktionen im Jahr 2024 gegenüber 1990 aufgrund der Resultate der Szenarien nicht offensichtlich ist.[629]

Die beiden oben angesprochenen Ziele (Reduktion der Treibhausgasemissionen, Senkung des Primärenergieverbrauchs) gelten unverändert fort und sind auch für diesen Umweltbericht maßgeblich. An ihre Seite treten jedoch weitere energiepolitische Ziele, die ebenfalls bei der Auswahl der vernünftigen Alternativen zu beachten sind und durch das kürzlich veröffentlichte Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 bekräftigt wurden. „Unser nächstes Etappenziel im Klimaschutz ist es, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um mindestens 40 Prozent gegenüber 1990 zu senken. (...) Ein wichtiger Schritt , um diese Klimaschutzziele zu erreichen, ist die mit den Zielsetzungen im Energiekonzept 2010 eingeleitete und 2011 mit dem exakt fest gelegten Atomausstieg bekräftigte Energiewende.“[630] Die Energiewende und die damit verbundenen Veränderungen in der Erzeugungs- und Verbrauchsstruktur sowie der damit einhergehende Netzausbau ist somit Teil des Aktionsprogramms. Flankierende Maßnahmen, die auch speziell auf den Stromsektor und dessen Potenzial zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen wirken werden, sind von der Bundesregierung beabsichtigt. Als energiepolitische Ziele im Energiesektor bekräftigt das Aktionsprogramm weiterhin die Senkung des Primärenergieverbrauchs bis zum Jahr 2020 gegenüber 2008 um 20 % sowie die Senkung der Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 im Jahr 2020 auf 40 %. Zusätzlich tritt hinzu, dass auch unter dem Blickwinkel des Klimaschutzes der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch bis zum Jahr 2025 nach § 1 EEG bei 40 – 45 % liegen soll. Die Einhaltung aller drei Ziele ist aus Sicht der Bundesnetzagentur

---

626 Erstmalig legt die Genehmigung des Szenariorahmen 2025 fest, dass in konkreten Szenarien sektorspezifisch der deutsche Kraftwerkspark im Jahr 2025 maximal 187 Mio. t CO_2 im Bereich Stromwirtschaft emittieren darf.

627 BMUB (2014b): S. 14.

628 BMUB (2014b): S. 28.

629 Übertragungsnetzbetreiber (2014c): S. 54.

630 BMUB (2014b): S. 7.

bei der Auswahl der vernünftigen Alternativen mit ihrem entsprechenden Gewicht der Verbindlichkeit zu berücksichtigen.

Ausgestaltet wird die übergreifende Zielvorgabe von 40 – 45 % über sämtliche Erzeugungsarten erneuerbarer Energien durch § 3 EEG. Hier wird festgelegt, dass insbesondere die Erzeugungsarten Windenergie auf See, Windenergie an Land und Photovoltaik zukünftig einem klaren Ausbaukorridor zu folgen haben. Gerade diese Erzeugungsarten sind es aber auch, die den Netzausbaubedarf, insbesondere in Nord-Süd-Richtung, beeinflussen[631] können, auch wenn der zweite Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2014 darauf hinweist, dass die bisher bestätigten Maßnahmen der Jahre 2012 und 2013 sowie der Bundesbedarfsplan ein sehr robustes Gerüst darstellen.

Bei der Überprüfung der möglichen alternativen Szenarien A 2024 und C 2024 auf die Einhaltung der energiepolitischen Ziele fällt auf, dass alle drei Szenarien mit dem Bezugsjahr 2024 das Ziel der Reduktion der CO_2-Emmissionen nicht vollständig erreichen. Die Alternativenprüfung verlangt jedoch nicht, besonders umweltschonende Alternativen zu entwickeln und zu prüfen. Vielmehr sollen die im obigen Sinne „vernünftigen“ Alternativen hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen vergleichend dargestellt werden[632]. Ein Schritt in die Richtung, Szenarien zu genehmigen, die bewusst die CO_2-Reduktionsziele erreichen, wird durch den kürzlich genehmigten Szenariorahmen zum Netzentwicklungsplan 2025 gemacht[633]. Klimaschutz im Energiesektor spielt eine herausragende Rolle und wird zukünftig noch stärker als bisher auch in der Energieerzeugung, dem Verbrauch und damit auch indirekt dem Netzausbaubedarf verankert sein. Durch bspw. den weiter zunehmenden Anteil erneuerbarer Energien sowie der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sind bereits wichtige Schritte gemacht. Im Bereich KWK gilt für alle Szenarien, dass die geforderte Zielmarke von 25 % Anteil des Stroms aus Kraft-Wärme-Kopplung im Jahr 2020 erreicht wird.

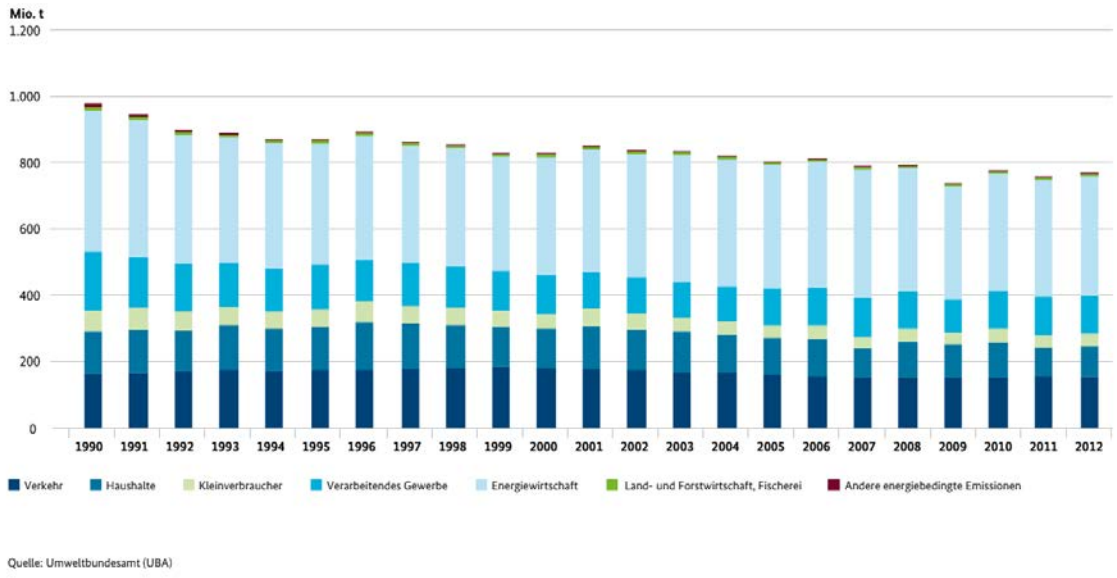


Abbildung 51: Energiebedingte CO_2-Emissionen in Deutschland, Stand Mai 2014

631 Übertragungsnetzbetreiber (2014a): S. 23.

632 UBA (2009): S. 32.

633 BNetzA (2014): S. III.

Die Senkung des Primärenergieverbrauchs kommt ebenfalls dem Klimaschutz zugute mit der Zielvorgabe bis zum Jahr 2020 mindestens 20 % Energie gegenüber dem Jahr 2008 einzusparen. Hier ist zu berücksichtigen, dass zwar der Energiesektor einen großen Teil des Primärenergieverbrauchs verursacht, jedoch das Ziel der Senkung sektorübergreifend zu erreichen ist. Nur der Energiesektor würde bereits in allen Szenarien den geforderten Wert im Jahr 2020 einhalten.[634] Die Genehmigung des Szenariorahmens 2025 trifft ebenfalls die Aussage, dass alle dort Festgelegten Szenarien einer optimistischen Einschätzung zur Zielerreichung unterzogen werden können.

Als dritte entscheidende Größe, die für den Netzausbaubedarf im Jahr 2024 maßbeglich ist, ist die räumliche Verteilung der installierten Leistung erneuerbarer Energien in Deutschland anzusehen. Hier haben sich aufgrund der Novellierung des EEG vom 01.08 2014 sowohl hinsichtlich der Menge der installierten Erzeugungsleistung, als auch in der durch die Übertragungsnetzbetreiber angewandten Regionalisierung als Grundlage für die Netzberechnungen des zweiten Entwurfs des NEP Strom 2024, folgende Änderungen ergeben:

- Der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch wurde auf einen Ausbaukorridor von 40 – 45 % im Jahr 2025 festgelegt, § 1 EEG. Um dieses Ziel zu erreichen sind insbesondere die Steigerungen der installierten Leistungen der unterschiedlichen Energieträger aus Windenergieanlagen auf See, Windenergieanlagen an Land und Photovoltaikanlagen z. T. in einem jährlichen Ausbaukorridor stärker als bislang gesetzlich vorgegeben worden, § 3 EEG.
- Die installierte Leistung von Windenergieanlagen auf See soll bis zum Jahr 2020 auf 6,5 GW und bis zum Jahr 2030 auf 15 GW gesteigert werden. Im Jahre 2024 können somit etwa 9,7 GW installierte Erzeugungsleistung angenommen werden.
- Für Windenergieanlagen an Land soll die installierte Erzeugungsleistung jährlich um 2,5 GW (netto) gesteigert werden. Im Jahre 2024 können somit etwa 51-61 GW[635] installierte Erzeugungsleistung angenommen werden.

Für Anlagen aus solarer Strahlungsenergie (Photovoltaikanlagen) soll die installierte Erzeugungsleistung jährlich um 2,5 GW (brutto) gesteigert werden. Im Jahre 2024 können somit etwa 52 GW installierte Erzeugungsleistung angenommen werden.

634 Übertragungsnetzbetreiber (2014b): S. 54.

635 BNetzA (2014): S. II.

Tabelle 20: Vergleich der installierten Erzeugungsleistung in den genehmigten Szenarien für den NEP Strom 2024 und den Zielvorgaben des EEG

Zielvorgaben des EEG für das Jahr 2024	Szenario A 2024	Szenario B 2024	Szenario C 2024
Windenergie auf See 9,7 GW	11,5 GW	12,7 GW	16,1 GW
Windenergie an Land 51 GW bis 61 GW	49 GW	55 GW	87,4 GW
Photovoltaik ca. 52 GW	54,8 GW	56 GW	58,6 GW

Bei der Prüfung der drei vorliegenden Szenarien mit dem Horizont 2024 zeigt sich, dass insbesondere das Szenario C 2024 bei den Werten von Offshore-Windenergie das vorgegebene Ziel aus § 3 EEG um 5,6 GW, bzw. gut 66 % überschreitet. Ebenfalls im Bereich der Onshore-Windenergie liegt der Wert des Szenarios C 2024 mit 87,4 GW installierter Erzeugungsleistung weit über der zu erwartenden Entwicklung von bis zu 61 GW. Hier wird der Prognosewert, gesetzt durch das neue EEG, um etwa 43 % überschritten. Alle drei Szenarien für das Jahr 2024 weisen im Vergleich dazu im Bereich Photovoltaik eine verhältnismäßig geringe Zielüberschreitung von gerade einmal bis zu 6,6 GW, bzw. 13 % auf.

Wie Tabelle 20 zeigt, wird abweichend zu Szenario C 2024 das Szenario A 2024 den neuen Anforderungen in höherem Maße gerecht. Der Ausbau der Windenergie auf See übersteigt den Zielwert des EEG um 1,8 GW, bzw. maximal 19 % und liegt somit der Zielvorgabe am nächsten. Die installierte Erzeugungsleistung der Windenergie an Land unterschreitet zwar den Zielwert um 2 GW, in Prozent jedoch nur um rund 4 %. Der Ausbau der installierten Erzeugungsleistung aus Photovoltaikanlagen liegt ebenfalls unter dem Zielwert, jedoch nur um 2,8 GW, bzw. etwa gerade einmal 5 %.

Der übergeordnete Ausbaukorridor für die erneuerbaren Energien insgesamt zeigt in Tabelle 21 ein ähnliches Bild wie die Einzelwerte. Das Szenario C 2024 überschreitet die Zielvorgaben deutlich.

Tabelle 21: Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch* in den genehmigten Szenarien für den NEP Strom 2024 und der Zielvorgabe des EEG

Zielvorgaben des EEG für das Jahr 2025**	Szenario A 2024	Szenario B 2024	Szenario C 2024
40 % bis 45 %	43 %	47 %	59 %

* Die Angaben in der Tabelle beziehen sich auf einen Bruttostromverbrauch von einheitlich 600 TWh pro Jahr[636], so wie er etwa im Jahr 2013 und als Projektionsgröße für das Jahr 2025 in der Genehmigung des Szenariorahmens dokumentiert ist.

** Für das Jahr 2024 besteht keine jahresgenaue Zielvorgabe. Ausgehend von einem Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch von etwa 26 % im Jahr 2013 und der Annahme eines kontinuierlichen Anstiegs, beträgt der Zielkorridor im Jahr 2024 etwa 38,3 - 43,3 % Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch um die gesetzte Zielvorgabe im Jahr 2025 nicht zu verfehlen.

Für das Szenario A 2024 kommt die Bundesnetzagentur daher zu der Einschätzung, dass die Zielabweichungen in einem Rahmen liegen, die als nicht offensichtlich fernliegend angesehen werden können. Hingegen kann, selbst wenn die Genehmigung des Szenariorahmens einen prognostizierten Trichter einer Bandbreite der möglichen Entwicklungen bis zum Jahr 2024 aufgestellt hat, ab Inkrafttreten treten des EEG am 01.08.2014 das Szenario C 2024 als offensichtlich fernliegend eingestuft werden.

Die Bundesnetzagentur bezieht – aufgrund der Pflicht zur frühzeitigen Erstellung der SUP bereits während des Prozesses der Erstellung des NEP Strom und O-NEP – in ihren Umweltberichtsentwurf alle Maßnahmen unabhängig von der energiewirtschaftlichen Prüfung ein, sowohl bei Szenario B 2024, als auch bei dem als Alternative geprüften Szenario A 2024. Dies erfolgt auch vor dem Hintergrund, dass die abschließende Einschätzung zur Bestätigungsfähigkeit zum Zeitpunkt der Konsultation noch nicht vorliegt. Wie bereits bei der SUP zum Netzentwicklungsplan 2013 wird die Wirksamkeit der in Szenario A enthaltenen Maßnahmen unterstellt und das Kriterium der Erforderlichkeit (d.h. der Auslastung der Leitungen) eingehend überprüft.

Der aus dem Szenario B 2034 abzuleitende Netzentwicklungsbedarf kommt wegen des abweichenden Prognosejahres – 2034 statt 2024 – hingegen nicht für die Alternativenprüfung in Betracht.

8.2.1.2 Sensitivitäten

Verbindlich vorgegebene Sensitivitäten

Die Übertragungsnetzbetreiber wurden in der Genehmigung des Szenariorahmens zum NEP Strom 2024 verpflichtet, Sensitivitätsbetrachtungen für die im Szenario B 2024 enthaltenen Maßnahmen des NEP Strom 2024 durchzuführen. Aufgrund der energiepolitischen Entwicklungen, insbesondere der absehbaren Änderungen des EEG, wurden die Sensitivitäten nicht im Vergleich zum Szenario B 2024, sondern im Vergleich zum Szenario A 2024 untersucht.[637] Das Ziel dieser Sensitivitäten ist es zu überprüfen, welche Auswirkungen die Veränderung bestimmter Parameter auf den Netzausbaubedarf haben. Dies soll zeigen,

[636] BNetzA (2014): S. 110f.

[637] Übertragungsnetzbetreiber (2014b): S. 5.

welche Maßnahmen bei abweichenden Rahmenbedingungen (noch) nicht oder gegebenenfalls zusätzlich erforderlich sind.

Am 16. April 2014 haben die Übertragungsnetzbetreiber der Bundesnetzagentur die Ergebnisse der zwei Sensitivitätsbetrachtungen vorgelegt und auf ihrer Internetseite veröffentlicht.[638]

Bei den gerechneten Sensitivitäten handelt es sich erstens um eine Reduzierung der installierten Erzeugungsleistung von Offshore-Windenergieanlagen auf 9,9 GW (Sensitivität 1: „Deckelung Offshore“) und zweitens um die Anwendung eines Einspeisemanagements von neuen, ab dem 01.01.2015 errichteten Windenergieanlagen an Land (Sensitivität 2: „Einspeisemanagement“). Der ursprünglich im Genehmigungsdokument[639] des Szenariorahmens zum NEP Strom 2024 geforderte Wert von 8,4 GW Offshoreleistung, gesetzt aufgrund des Koalitionsvertrages der Bundesregierung vom 27.11.2013, wurde entsprechend § 3 EEG nachträglich auf 9,9 GW durch die Bundesnetzagentur angepasst. Insbesondere die Sensitivität 2 geht auf Forderungen der Umweltverbände im Rahmen der Konsultation des Szenariorahmens vom 5. April bis 17. Mai 2013 zurück.

Beide Sensitivitäten können nicht als vernünftige Alternative im Sinne des § 14g Abs. 1 S. 2 UVPG im Rahmen dieser SUP angesehen werden. Dieses wird im Rahmen der Konsultation überwiegend geteilt. Sensitivität 1 stellt keine vernünftige Alternative dar, insbesondere weil die Berechnungen der Übertragungsnetzbetreiber auf dem Szenario A 2024 des ersten Entwurfs des NEP Strom 2024 basieren. Verglichen mit dem zweiten Entwurf des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024, der als maßgebliche Grundlage der Bestätigung von Maßnahmen dient, wurde in den ersten Entwürfen zudem eine veränderte Regionalisierung vorgenommen. Ein Vergleich der Sensitivitäten mit den Zielnetzen der Szenarien A 2024 und B 2024 des zweiten Entwurfs des NEP 2024 wäre daher zu vielen veränderten Parametern unterworfen. Ebenfalls liegt eine Inkonsistenz zwischen dem ersten Entwurf des NEP Strom und O-NEP 2024 vor. Die abweichenden Einspeiseleistungen der Offshore-Windparks an den entsprechenden Netzverknüpfungspunkten des O-NEP konnten nach Angaben der Übertragungsnetzbetreiber bei den Netzanalysen des ersten Entwurfs des NEP Strom 2024 nicht mehr adäquat berücksichtigt werden. Allerdings bedeutet ein Verschwenken der Netzverknüpfungspunkte zwischen dem ersten und zweiten Entwurf insb. eine Änderung der lokalen Lastflüsse im nordwestlichen Niedersachsen.[640] Dabei wurden die installierten Erzeugungsleistungen aus Offshore-Windenergieanlagen aufgrund neuerer Erkenntnisse im maßgeblichen zweiten Entwurf anderen Netzverknüpfungspunkten zugewiesen, als noch im ersten Entwurf des NEP Strom 2024 beabsichtigt.[641] Da die Sensitivität 2 aufbauend auf der Sensitivität 1 berechnet wurde, gilt für diese die gleiche Schlussfolgerung.

Die Sensitivität 1 „Deckelung Offshore“ ist der Sensitivität 2 „Einspeisemanagement“ vorgelagert und bildet dessen Grundlagennetz zur Berechnung. Beiden Netzberechnungen ist die beschriebene Inkonsistenz zwischen O-NEP und NEP immanent, so dass sie § 17b Abs. 2 S. 6 EnWG widersprechen, nach dem der O-NEP im Einklang mit dem NEP stehen muss. Die Sensitivität 1 „Deckelung Offshore“ liegt zwar im Bereich einer wahrscheinlichen Entwicklung, kann jedoch aufgrund der oben beschriebenen Inkonsistenz zwischen

638 Übertragungsnetzbetreiber (2014b).

639 BNetzA (2013a): S. 94f.

640 Übertragungsnetzbetreiber (2014c): S. 65ff.

641 Übertragungsnetzbetreiber (2014a): S. 59.

Netzentwicklungsplan und Offshore-Netzentwicklungsplan nicht als Gesamtplanalternative angesehen werden.

Die Sensitivität 2, „Einspeisemanagement“ kann nicht als vernünftige Alternative im Sinne des UVPG angesehen werden, weil sie zum einen dieselbe Inkonsistenz zwischen NEP und O-NEP aufweist und zum anderen nicht den derzeitigen gesetzlichen Rahmenbedingungen entspricht. Bereits in der Genehmigung des Szenariorahmens zum NEP Strom 2024 stellte die Bundesnetzagentur fest, dass bei der Entwicklung des Konzepts des Einspeisemanagements die Kappung von Windenergieanlagen nicht als Ersatz zum Netzausbau zu verstehen ist. Vielmehr ist bei der Ausgestaltung des Konzepts der Umfang der Kappung so zu wählen, dass das Ziel der Umstellung der Stromversorgung auf erneuerbare Energien nicht konterkariert wird[642]. Auch wird daraufhin gewiesen, dass die vorgegebene Sensitivität nicht ausgereift ist und so das Risiko besteht, dass ein zu großer Interpretations- und Gestaltungsspielraum zugelassen wird, dass die Auswirkungen der Kappung fehlinterpretiert und damit ein vermeintlich vielversprechender Ansatz verworfen werden könnte. Die Bundesnetzagentur setzt ihre Position in diesem Umweltbericht somit fort. Des Weiteren wurde im zweiten Entwurf des NEP Strom 2024 eine neue Regionalisierung von den Übertragungsnetzbetreibern vorgenommen, die die räumliche Entwicklung des aktuellen EEG besser abbildet.[643] Diese Weiterentwicklung konnte bei der Erstellung beider Sensitivitäten noch nicht berücksichtigt werden.

Der Sensitivitätenbericht der ÜNB schreibt ebenfalls, dass getroffene Annahmen bei der Berechnung der Sensitivität 2 aktuell nicht die gesetzliche Vorrangregelung von erneuerbaren Energien berücksichtigt. Weiterhin folge der Einsatz der konventionellen Kraftwerke nicht dem Marktgeschehen. Insgesamt kommt der Sensitivitätenbericht zu der Aussage, dass unter den derzeitigen gesetzlichen und marktlichen Rahmenbedingungen die Sensitivität des Einspeisemanagements in dieser Form noch nicht in der Praxis anwendbar wäre.[644]

Parallel dazu hält auch das im Oktober 2014 veröffentlichte Grünbuch des Bundeswirtschaftsministeriums fest, dass die Ausgestaltung des Einspeisemanagements noch ausstehe und einer der nächsten Schritte im Zuge der Energiewende sei. Angestrebt wird ein System, in dem eine Spitzenkappung von maximal drei Prozent der von Windkraft- und Photovoltaikanlagen erzeugbaren Jahresenergie zugelassen wird.[645] Dabei soll an einer vollständigen Kompensation aller Anlagenbetreiber festgehalten werden. „Bei der Netzausbauplanung des Übertragungsnetzes soll mindestens die in den Verteilernetzplanungen unterstellte Begrenzung von Einspeisespitzen zu Grunde gelegt werden“[646] dürfen. In der nun vorliegenden Netzberechnung der Sensitivität 2 wurde jedoch eine Kappung von Photovoltaikeinspeisespitzen nicht berücksichtigt. Aufgrund der vorgenannten Gründe handelt es sich somit bei der Netzberechnung der Sensitivität 2 „Einspeisemanagement“ insgesamt nicht um eine vernünftige Alternative.

Gleichwohl können beide Sensitivitätsanalysen als lohnenswerte Betrachtung eingestuft werden, da die Bundesregierung beabsichtigt mit einer weiteren EnWG/EEG Novelle 2015/2016 eine Einspeiseregelung per

642 BNetzA (2013a): S. 96.

643 Übertragungsnetzbetreiber (2014c): S. 21.

644 Übertragungsnetzbetreiber (2014b): S. 19.

645 BNetzA (2014): S. III.

646 BMWi (2014c): S. 27.

Gesetz zu verankern. Auch wenn für die Sensitivität 2 der gesetzliche Rahmen derzeitig noch nicht gegeben ist, so hat die Bundesregierung eine entsprechende Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen in ihrem Koalitionsvertrag vereinbart und zeitlich durch die 10-Punkte-Energie-Agenda[647] für Ende 2015 bzw. Anfang 2016 in Aussicht gestellt. Nicht die Offshore-Reduzierung und die Kappung von Einspeisespitzen an sich sind in den weiteren Überlegungen zum Netzausbau zu verwerfen, sondern lediglich die Berechnung der Sensitivitäten vom April 2014 nicht geeignet um sie hier einer gleichwertigen Prüfung als alternative Gesamtpläne zu unterziehen. Berücksichtigt wurde die Offshore-Reduzierung und eine Kappung von Erzeugungsspitzen aus Windenergieanlagen an Land im Rahmen der Gutachtermarktmodellierung als Grundlage der Bestätigung des Szenarios B 2024. Insofern haben die Erkenntnisse aus den Sensitivitäten zumindest zusätzlichen indikativen Wert und werden daher in Kapitel 9 qualitativ untersucht. Dies zeigt, dass die Bundesnetzagentur über das geforderte Maß hinaus bereit ist, vorgelegte Netzberechnungen umweltfachlich zu würdigen, um diese in ihre Erkenntnisse einfließen zu lassen.

8.2.2 Vorhabenbezogene Alternativen

8.2.2.1 Alternativen zu konkreten Einzelmaßnahmen des NEP

Die Bundesnetzagentur überprüft diejenigen Maßnahmen auf ihre voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen, die nach der Auswertung der im NEP Strom 2024 dargestellten anderweitigen Planungsmöglichkeiten von der Bundesnetzagentur als „vernünftige Alternativen“ im Sinne des § 14g Abs. 1 S. 2 UVPG identifiziert wurden. In erster Linie handelt es sich hierbei um solche Angaben der Übertragungsnetzbetreiber, die in den einzelnen Steckbriefen der vorgeschlagenen Ausbauprojekte als „Planungsüberlegungen“, bzw. in den Beschreibungen der Maßnahmen formuliert sind.

Die vorhabenbezogene Alternativenprüfung ist von vornherein auf die Höchstspannungsebene beschränkt, da nur für diese die Ermittlung und Festlegung des Bedarfs nach dem EnWG vorgeschrieben ist. Die im NEP aufgezeigten anderweitigen Planungsmöglichkeiten auf der Hochspannungsebene (> 60 bis < 220 kV) kommen daher nicht in Betracht, da allein das Übertragungsnetz Gegenstand der Netzentwicklungs- und Bundesbedarfsplanung nach §§ 12a ff. EnWG ist. Als Übertragungsnetz werden die überregionalen auf der Höchstspannungsebene (220 und 380 kV) betriebenen Netze bezeichnet.[648] Bei anderweitigen Planungsmöglichkeiten in den nachgelagerten Netzen handelt es sich daher nicht um vernünftige Alternativen und sie wurden nicht in die Prüfung einbezogen.

Zum anderen ist auch auf der abstrakten Ebene des Bundesbedarfsplans keine Differenzierung zwischen Netzoptimierungs-, Netzverstärkungs- und Netzausbaumaßnahmen vorgesehen. Gemäß § 14f Abs. 3 S. 2 UVPG sind bei der SUP für einen Plan, der Bestandteil eines mehrstufigen Planungs- und Zulassungsprozesses ist, Inhalt und Entscheidungsgegenstand des Plans zu berücksichtigen. Mit Erlass des Bundesbedarfsplans wird für die darin enthaltenen Vorhaben die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf festgestellt (§ 12e Abs. 4 S. 1 EnWG). Nicht entschieden wird hingegen, ob es sich bei den Vorhaben um Netzoptimierungs-, Netzverstärkungs- oder Netzausbaumaßnahmen handelt. Hierüber wird erst auf den nachfolgenden Planungsstufen entschieden. Im NEP Strom 2024 aufgezeigte anderweitigen Planungsmöglichkeiten, die keine räumlich andere Maßnahme, sondern z. B. einen Neubau statt einer Umbeseilung zum Gegenstand hatten, wurden daher nicht geprüft.

---

647 BMWi (2014a): S. 6.

648 Vgl. Einteilung der Spannungsebenen, BT-Drs. 17/6073: S.18.

Über den Standort von Nebenanlagen, beispielsweise von Konverterstationen im Bereich der HGÜ, wird verbindlich erst auf den nachfolgenden Planungsstufen bzw. in anderen Genehmigungsverfahren entschieden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Konverterstationen nicht zwingend unmittelbar am Standort des Netzverknüpfungspunktes errichtet werden müssen. Der Standort von Nebenanlagen kann auch mehrere Kilometer von dem Netzverknüpfungspunkt entfernt gelegen sein und durch eine Stichleitung mit dem Netzverknüpfungspunkt verbunden werden.

Da auch über konkrete Trassenkorridore oder Trassenverläufe erst auf den nachfolgenden Planungsstufen entschieden wird, kommen auch diese für die vorhabenbezogene Alternativenprüfung auf Ebene der Bundesbedarfsplanung nicht in Betracht.

Aus dieser eingehenden Prüfung haben sich für den Umweltbericht für 13 Maßnahmen alternative Netzverknüpfungspunkte ergeben, die auf ihre voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen überprüft werden. Eine entsprechende energiewirtschaftliche Plausibilisierung der Alternativen liegt inzwischen vor. Insgesamt wurden 15 Alternativen geprüft.

Im Einzelnen hat die Bundesnetzagentur auf Grundlage der Angaben der Übertragungsnetzbetreiber im NEP Strom 2024 folgende vorhabenbezogenen Alternativen als „nicht offensichtlich fernliegend“ identifiziert:

Tabelle 22: Vorhabenbezogene Alternativen aus dem NEP Strom 2024 und Alternativen zum O-NEP 2024

Anzahl	Vorzugsvariante der Übertragungsnetzbetreiber	Alternative
1	D 18: Wolmirstedt - Gundremmingen	D 09: Lauchstädt - Meitingen
2	D 18: Wolmirstedt - Gundremmingen	Wolmirstedt - Isar sowie Oberbachern - Ottenhofen
3	P 21/M 51b: Cloppenburg/Ost – Merzen	Cloppenburg/Ost - Westerkappeln
4	P 30/M 61: Hamm/Uentrop - Kruckel	Lippe - Mengede
5	P33/M24b: Wolmirstedt - Wahle	Stendal/West - Wahle
6/7	P 37/M 25a: Vieselbach - PSW Talsperre Schmalwasser (Punkt Sonneborn) P 37/M 25b: PSW Talsperre Schmalwasser (Punkt Sonneborn) - Mecklar	Lauchstädt - Wolkramshausen - Vieselbach Wolkramshausen - Mecklar
8	P 38/M 27: Pulgar - Vieselbach	Pulgar - Lauchstädt
9	P 39/M 29: Röhrsdorf - Remptendorf	Eula - Weida - Remptendorf
10	P 39/M 29: Röhrsdorf - Remptendorf	Röhrsdorf - Crossen - Herlasgrün – Mechlenreuth
11	P 41/M 57: Punkt Metternich – Niederstedem	Oberzier - Dahlem - Niederstedem
11		
12	P 65/M 98: Oberzier - Punkt Bundesgrenze (BE)	Dahlem - Brume (BE)
13	P 72/M 50: Kreis Segeberg - Raum Lübeck	Raum Lübeck - Hamburg/Nord
14	NOR-3-3: Cluster 3 - Grenzkorridor II - Raum Halbemond	Cluster 3 - Grenzkorridor II - Conneforde
15	NOR-1-1: Cluster 1 - Grenzkorridor II - Raum Cloppenburg/Ost	Cluster 1 - Grenzkorridor II - Conneforde

Anders als für die Maßnahmen des NEP beschrieben, haben Änderungen der Anbindungsleitungen vor allem Änderungen an der von den betreffenden Netzverknüpfungspunkten abgehenden Leistung auf dem Festland zur Folge. Die Komplexität ist somit deutlich geringer. Vor diesem Hintergrund unterzieht die Bundesnetzagentur die landseitigen Netzverknüpfungspunkte der Offshore-Anbindungsleitungen des Szenarios B 2024 einer Alternativenprüfung, ohne dass die Übertragungsnetzbetreiber insoweit anderweitige Planungsmöglichkeiten im O-NEP oder NEP Strom 2024 vorgeschlagen haben. Durch den gestaffelten Ausbau der Anbindungsleitungen und die schrittweise Nutzung der Netzverknüpfungspunkte in Küstennähe verbleibt der bereits bestehende Netzverknüpfungspunkt Conneforde als alternativer Anschlusspunkt an das Netz des Festlandes. Für die geplanten Anbindungsleitungen NOR-3-3 sowie die Maßnahme NOR-1-1 werden im Rahmen dieser SUP als Alternativen Verbindungen von Halbemond nach Conneforde, bzw. von Cloppenburg nach Conneforde betrachtet.

Aufgrund der bestehenden Wechselwirkungen zwischen den landseitigen Netzverknüpfungspunkten der Offshore-Anbindungsleitungen und dem vermaschten Netz an Land sowie mangels entsprechender Untersuchungen der Übertragungsnetzbetreiber führt die Bundesnetzagentur eine energiewirtschaftliche Plausibilisierung der alternativen landseitigen Netzverknüpfungspunkte der Offshore-Anbindungsleitungen durch.

Die umweltfachliche Prüfung der vernünftigen Alternativen zu den konkreten Einzelmaßnahmen des NEP erfolgt unter Kapitel 8.5.1.

8.3 Szenario A

Das Szenario A 2024 bildet – wie das Szenario B 2024 – die zu erwartende Energielandschaft für das Jahr 2024 ab. Im Gegensatz zu diesem verfolgt Szenario A 2024 jedoch eine geringere Nutzung von Erneuerbaren Energien. In Szenario A 2024 liegt die installierte Nettoleistung (in GW) im Bereich der konventionellen Energieträger bei 39 %, bei den regenerativen Energieträgern bei 61 %, wobei hiervon die größten Nutzungspotenziale in der Photovoltaik und der Windkraft (On- und Offshore) gesehen werden. Die installierte Gesamtnettoleistung beträgt 211 GW. Szenario A 2024 ist zudem von einem verringerten Anteil der installierten Windenergieleistung (On- und Offshore) von 61 GW (Vergleich B: 68 GW) gegenüber Szenario B 2024 geprägt. In den Küstenbundesländern beträgt die prognostizierte Windenergieleistung 32 GW. Die installierte Windleistung ist in Szenario A 2024 somit geringer als im Szenario B. Der Anteil von Kraftwerksleistung auf der Basis von Erdgas ist um etwa 5 GW verringert, der Anteil von Steinkohle hingegen um 1,4 GW erhöht.[649]

Insgesamt hat sich die konventionelle Erzeugung im Szenario A 2024 um 8,1 GW gegenüber dem Szenario A 2023 verringert. Die regenerative Erzeugung betreffend weist Szenario A 2024 gegenüber dem Vorjahr eine Erhöhung um 4,1 GW auf. Die Summe konventioneller und regenerativer Erzeugung wird damit für das Szenario A um 4 GW zurückgenommen.

Szenario A 2024 beinhaltet insgesamt 67 energiewirtschaftlich notwendige Leitungsmaßnahmen, davon sind 65 Maßnahmen aus dem NEP Strom 2024 und zwei Maßnahmen aus dem O-NEP 2024. Gegenüber dem Szenario B 2024 werden in Szenario A 2024 sechs zusätzliche Maßnahmen berücksichtigt, es fallen jedoch auch drei Maßnahmen weg. Die Anzahl der Maßnahmen aus dem O-NEP 2024 reduziert sich im Vergleich zu den drei Maßnahmen des Szenarios B 2024 (zwei in der Nordsee sowie eine in der Ostsee) im Szenario A 2024 auf zwei Maßnahmen (beide in der Nordsee). Das Szenario A 2024 weist im Vergleich den insgesamt geringsten Netzausbaubedarf im Küstenmeer aus. Die Gesamtlänge des Zubau-Offshorenetzes beläuft sich auf rund 310 km HGÜ-Netzanbindungssysteme in der Nordsee. Die Gesamtübertragungskapazität des Zubau-Offshorenetzes beträgt 1,8 GW.

8.3.1 Maßnahmenbetrachtung

Die SUP erfolgt für das Szenario A 2024 anhand der 67 Leitungsmaßnahmen des NEP und O-NEP[650]. Die Maßnahmen werden unter Anwendung der in Kapitel 3 beschriebenen Methodik jeweils in einem Steckbrief

[649] Übertragungsnetzbetreiber (2014c): S. 31.

[650] Maßnahmen werden im Rahmen dieser SUP nur betrachtet, soweit sie sich nicht auf den Bereich der Ausschließlichen Wirtschaftszone beziehen, da diesbezüglich nach § 12c Abs. 2 i.V.m. § 17a Abs. 2 EnWG auf die SUP zum Bundesfachplan Offshore des BSH verwiesen wird. Dies betrifft auch Maßnahmen, die zwischenzeitlich planfestgestellt worden sind. Es kann somit zu einer

überprüft. Dieser enthält sowohl den Ist-Zustand der Umwelt, als auch die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen. In den Steckbriefen werden diese ermittelt, beschrieben und bewertet. **Diese Einzelbewertungen der Steckbriefe befinden sich im Anhang.**

Die Luftliniendistanz zwischen den Netzverknüpfungspunkten dient der Orientierung über die Größe der Teiluntersuchungsräume.

Tabelle 23: Zusätzliche Maßnahmen in Szenario A 2024 und Bewertung der Umweltauswirkungen

Maßnahmen Nr.	Maßnahme	Luftlinien-distanz in km	Bewertung
M79	Elbekreuzung	15	B #
M206	Sottrum - Landesbergen	65	B #
M252	Lippe - Mengede	10	A ##
M253	Borken - Gießen	66	A ##
M254	Dollern - Punkt Sottrum	50	A ##
M374	Eichstetten - Kühmoos	58	B ##

Abweichung zwischen den Angaben zur Anzahl der Maßnahmen im NEP und O-NEP und der Gesamtanzahl der hier betrachteten Maßnahmen kommen.

8.3.2 Statistische Betrachtung

Die nachstehende Betrachtung erfolgt wie bei der Prüfung des Szenarios B 2024 in Kapitel 7.2 und stellt die einzelnen Bewertungsergebnisse der zugrundeliegenden Maßnahmen statistisch ausgewertet dar.

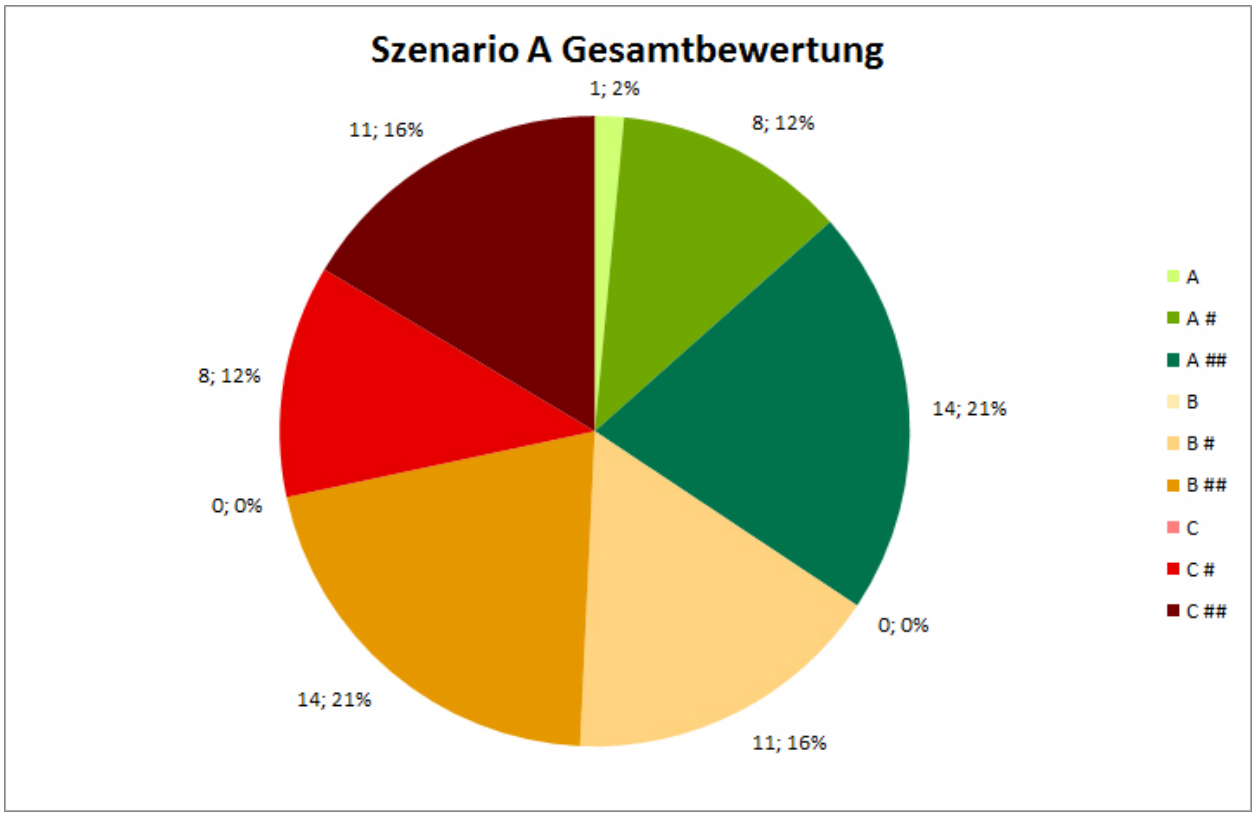


Abbildung 52: Häufigkeitsverteilung der Bewertungen im Szenario A 2024

Die Teiluntersuchungsräume enthalten demnach zu 65 % Riegel im Sinne der Definition (Buchstaben B und C). In 28 % der Fälle handelt es sich dabei um einen breiten bzw. um mehrere Riegel (Buchstabe C). 35 % der Untersuchungsräume enthalten keinen Riegel (Buchstabe A).

Die Rauten-Symbole # und ## zeigen an, in welchem Umfang in der übrigen Fläche der geprüften Teiluntersuchungsräume mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist.

In 2 % der Fälle sind voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen bezogen auf alle Schutzgüter potenziell in nur geringem Umfang zu erwarten (kein Rauten-Symbol). In 40 % der Maßnahmen sind erhebliche Umweltauswirkungen potenziell in moderatem Umfang möglich (Rauten-Symbol #) und in 58 % der Fälle ist davon auszugehen, dass erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden (Doppelrauten-Symbol ##) (vgl. Abbildung 52). Wie bereits in Kapitel 7.2 erläutert, handelt es sich hierbei um eine Worst-Case-Betrachtung.

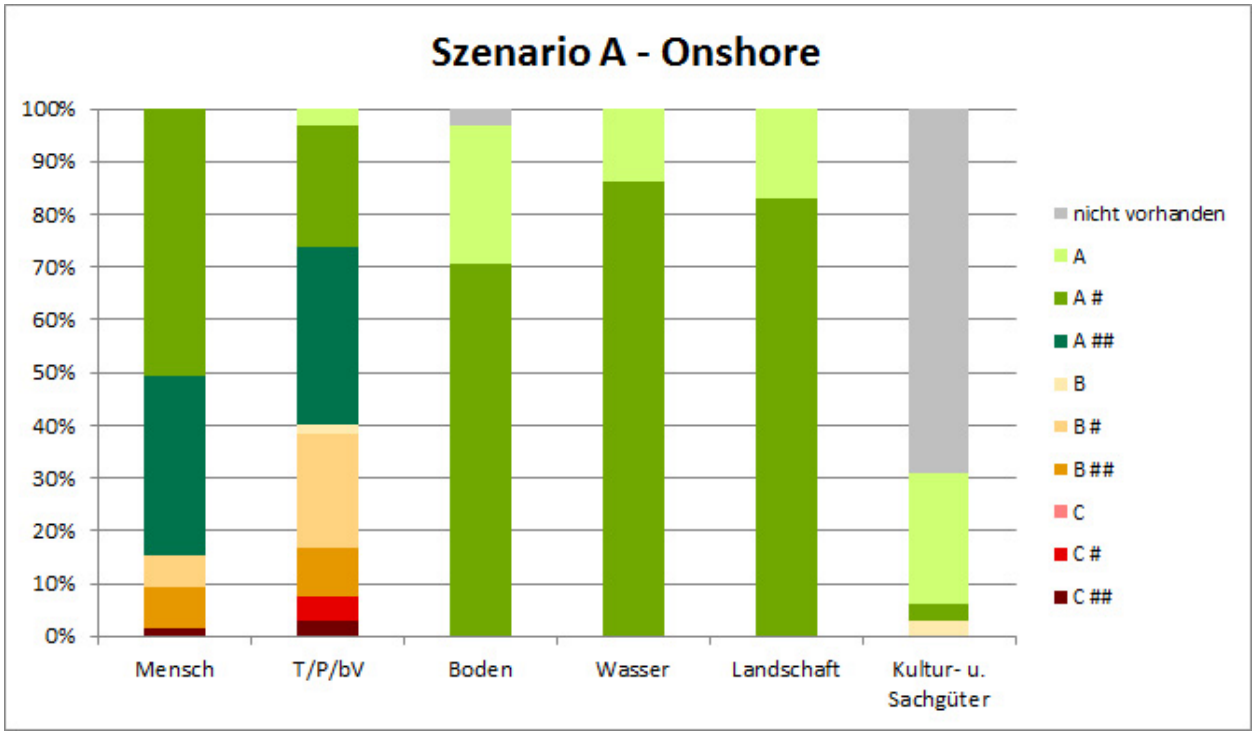


Abbildung 53: Häufigkeitsverteilung der schutzgutbezogenen Bewertungen der NEP-Maßnahmen

In Szenario A 2024 stellt sich die Häufigkeitsverteilung für die einzelnen Schutzgüter des UVPG wie folgt dar:

Wie in Abbildung 53 und Abbildung 54 veranschaulicht, zeigt sich bei den Maßnahmen des Szenarios A 2024 des NEP, dass nicht umgehbare Bereiche (Riegel) v.a. aufgrund der räumlichen Anordnung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt und des Schutzgutes Mensch gebildet werden. Der überwiegende Teil der Maßnahmen wurde hinsichtlich der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt mit A # (23 %) und A ## (34 %) bewertet. Das Schutzgut Mensch wird ebenfalls von den Bewertungen A # (51 %) und A ## (34 %) geprägt. Bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt liegen bei 40 % der Maßnahmen Riegel vor, welche überwiegend durch Natura 2000-Gebiete gebildet werden. Häufig bestehen auch Kombinationen aus den Kriterien der genannten Schutzgüter. In Bezug auf das Schutzgut Mensch bestehen bei 15 % der Maßnahmen nicht umgehbare Bereiche. Dies liegt i.d.R. daran, dass einige der Netzverknüpfungspunkte – bei dem zugrundeliegenden Prüfungsmaßstab – innerhalb von Siedlungsgebieten liegen oder unmittelbar an diese Bereiche angrenzen.

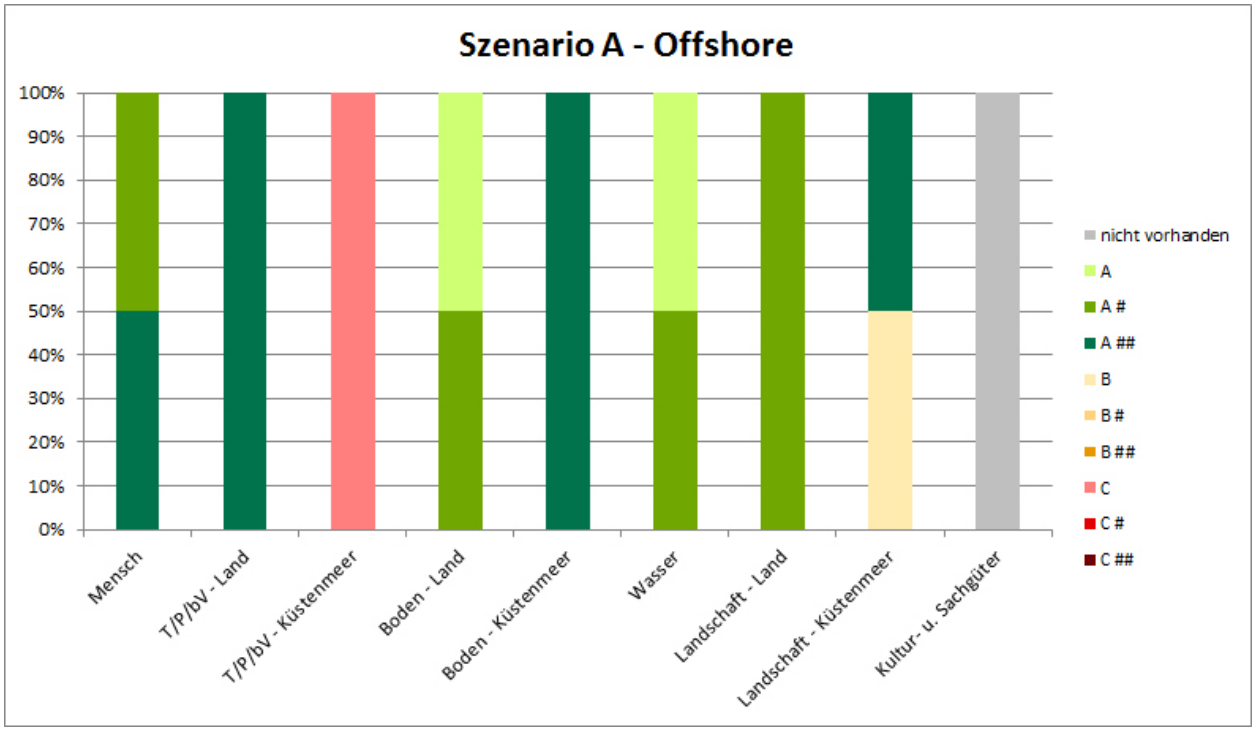


Abbildung 54: Häufigkeitsverteilung der schutzgutbezogenen Bewertungen der O-NEP-Maßnahmen

In der Auswertung der Maßnahmen des Szenarios A 2024 des O-NEP werden sowohl die landseitigen als auch die seeseitigen Auswirkungen betrachtet. Im Bereich der landseitigen Maßnahmen erhält hinsichtlich des Schutzgutes Mensch eine Maßnahme die Bewertung A #, die andere die Bewertung A ##. Die Auswirkungen auf den Menschen sind überwiegend mit den Anbindungsleitungen auf dem Festland zu begründen. Nicht umgehbare Bereiche innerhalb der seeseitigen Maßnahmen entstehen durch die Anordnung der Kriterien der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt. Hier wurden beide Maßnahmen mit C bewertet. Dies liegt vor allem an den im Küstenmeer gelegenen hoch empfindlichen Bereichen und geschützten Gebieten, wie z.B. dem Nationalpark Wattenmeer sowie vielen geschützten Natura 2000-Gebieten entlang der Küste und auf den vorgelagerten Inseln in der Nord- und Ostsee, welche bei einer Realisierung der Maßnahmen tangiert oder gequert werden müssen. Durch den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer besteht bei einer Maßnahme auch für das Schutzgut Landschaft ein nicht umgehbarer Bereich.

8.3.3 Untersuchungsraum und Umweltzustand

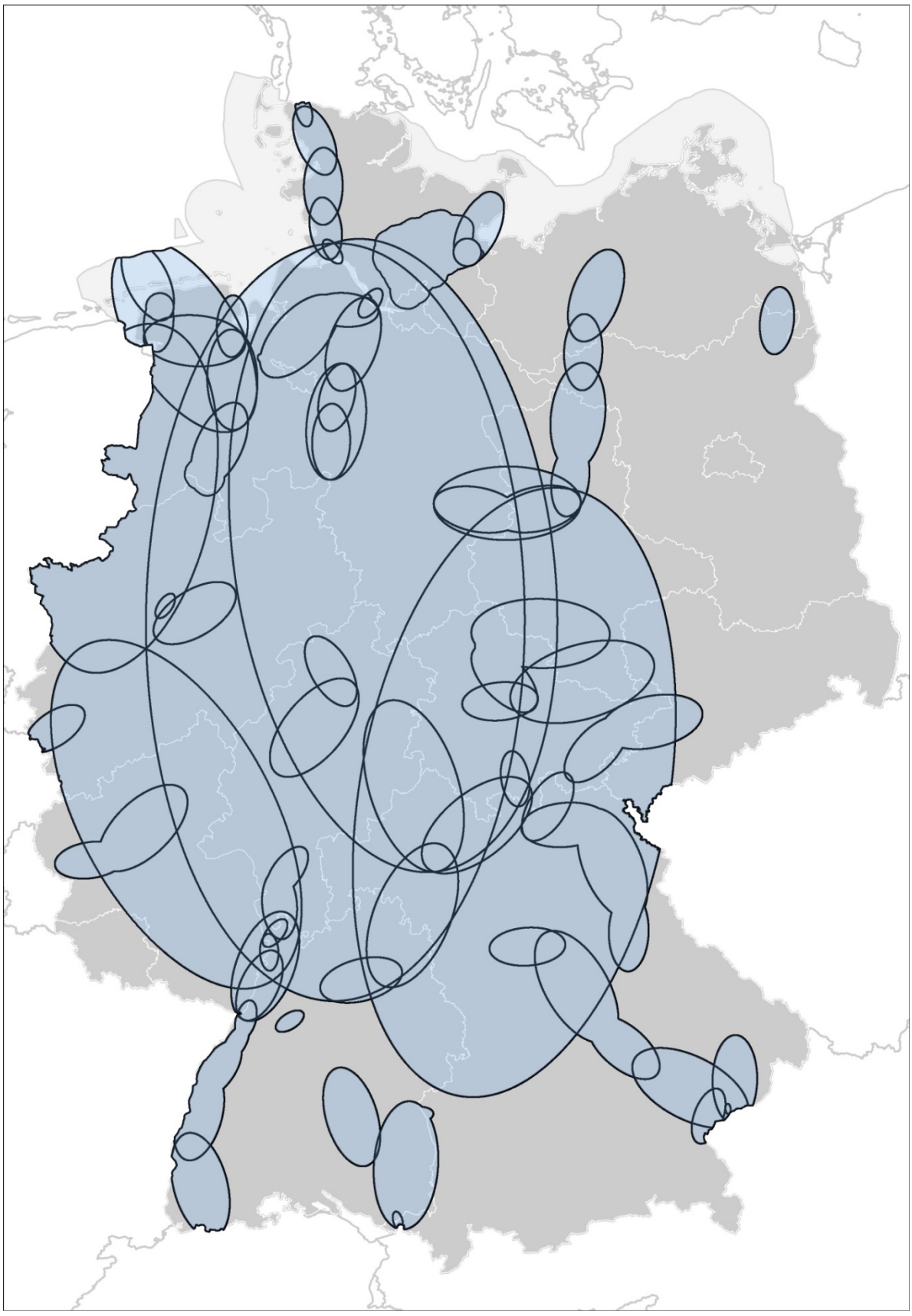


Abbildung 55: Übersicht der Untersuchungsräume im Szenario A 2024

Der Untersuchungsraum des Gesamtplans für das Szenario A 2024 ergibt sich aus der Summe der Teiluntersuchungsräume der Maßnahmen (vgl. Kapitel 7.3.1 und Abbildung 55). Gegenüber dem Szenario B 2024 verändert sich der gesamte Untersuchungsraum durch den Entfall von insgesamt drei Maßnahmen, davon eine Offshore-Anbindungsleitung in der Ostsee. Auf dem Festland entfallen zwei Maßnahmen im zentralen Untersuchungsraum im Bereich der Landesgrenze von Hessen und Thüringen. Hinzukommen fünf Maßnahmen, davon drei in Niedersachsen, eine in Nordrhein-Westfalen und eine in Hessen sowie eine den Gesamtuntersuchungsraum erweiternde Maßnahme im Südwesten Baden-Württembergs (vgl. auch Kapitel 7.4). Die Verlagerung von Maßnahmen liegt an den unterschiedlichen Transportbedarfen der beiden Szenarien. Das Szenario A 2024 wurde für den zweiten Entwurf des NEP Strom 2024 nicht komplett neu berechnet, jedoch die bei einzelnen Maßnahmen identifizierten Veränderungen auf Basis des modifizierten Szenarios B 2024 überprüft und gleichfalls für das Szenario A 2024 als netztechnisch belegt erkannt.[651]

Darstellung des derzeitigen Umweltzustands

Da der Gesamtuntersuchungsraum des Szenarios A 2024 – wie beschrieben – nur geringfügig von demjenigen des Szenarios B 2024 abweicht, gelten die Ausführungen in Kapitel 7.3.2 zur Darstellung des Umweltzustands hier entsprechend. Hervorzuheben ist in Szenario A 2024 die hinzukommende Maßnahme im südwestlichen Baden-Württemberg, welche den Untersuchungsraum des Szenarios B erweitert. Der Untersuchungsraum dieser Maßnahme in der Region des Südschwarzwaldes und der Oberrheinebene ist geprägt vom Siedlungsbereich der Stadt Freiburg i.Br. und von zahlreichen größeren, naturschutzfachlich wertvollen Bereichen wie FFH- und Vogelschutzgebieten sowie Naturschutzgebieten. Der Naturpark Südschwarzwald und angrenzende Landschaftsschutzgebiete erstrecken sich über große Teile des Raumes.

Gesamtbetrachtung des Ist-Zustands inkl. Wechselwirkungen

Die Gesamtbetrachtung des Ist-Zustands inkl. der Wechselwirkungen wird für den Untersuchungsraum des Szenarios B 2024 in Kapitel 7.3.3 erläutert. Aufgrund der in Relation zum Gesamtuntersuchungsraum geringfügigen Abweichungen des Untersuchungsraums des Szenarios A 2024 gelten die dort getroffenen Ausführungen hier entsprechend.

Entwicklung des Umweltzustands bei Nichtdurchführung des Plans und bedeutsame Umweltprobleme

Die unter Kapitel 7.5 gemachten Ausführungen gelten hier ebenfalls entsprechend.

8.3.4 Gesamtplanauswirkungen

8.3.4.1 Darstellung für einzelne Schutzgüter

Aufgrund der nur geringfügigen Abweichungen des Untersuchungsraums für Szenario A 2024 gelten die Darstellungen der Umweltauswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter in Kapitel 7.5.1 entsprechend. Im Folgenden werden die signifikanten Unterschiede und Besonderheiten des Szenarios A 2024 hervorgehoben.

In Szenario A 2024 zeigt sich für das Festland eine ähnliche prozentuale Verteilung in den Gesamtbewertungen wie in Szenario B 2024. Hervorzuheben sind geringfügige Unterschiede bei den Maßnahmen des O-NEP für die Schutzgüter Mensch, Boden und Landschaft (seeseitig). Dabei ist zu berücksichtigen, dass in Szenario A 2024 eine von drei Anbindungsleitungen wegfällt.

---

[651] Übertragungsnetzbetreiber (2014c): S. 119f.

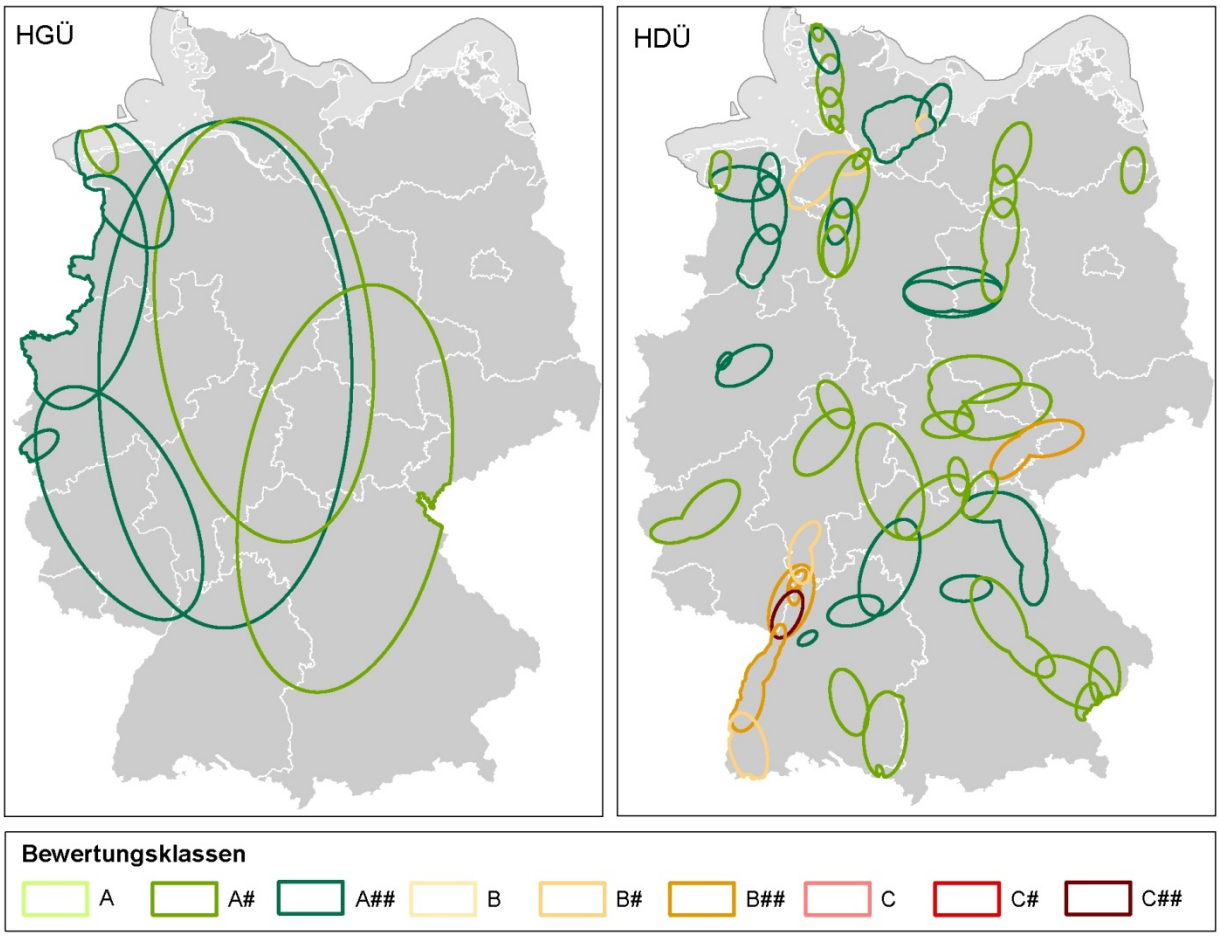


Abbildung 56: Bewertung des Schutzgutes Mensch im Szenario A

Bezüglich des Schutzgutes Mensch liegt die Bewertung bei dem Großteil der Maßnahmen bei A # (51 %) und A ## (34 %). In 15 % der Maßnahmen liegt ein nicht umgehbarer Bereich (Riegel) vor, wobei bei einer Maßnahme mehrere Riegel bestehen (Bewertung mit C ##) (vgl. Abbildung 56). Die genannten Maßnahmen mit einem Riegel befinden sich überwiegend in den Bereichen des westlichen Baden-Württembergs an der Grenze zu Frankreich und der Schweiz sowie im Dreiländergrenzbereich der Bundesländer Rheinland-Pfalz, Hessen und Baden-Württemberg (Bewertungen B ## und C ##), in Teilen Thüringens und Sachsens (Bewertung B ##), in Teilen Niedersachsens nördlich von Bremen (Bewertung B, B # und B ##) und in Schleswig-Holstein (Bewertung B #) bei Lübeck.

Zu begründen ist dies – bei dem zugrundeliegenden Prüfungsmaßstab – mit der Lage und räumlichen Nähe der Netzverknüpfungspunkte in Siedlungsbereichen oder in unmittelbarem Umfeld zu Siedlungen. Die genaue Lage dieser Netzverknüpfungspunkte ist jedoch bei einem Maßstab von 1:250.000 mit einer entsprechenden Unschärfe verbunden. Daher ist ggf. auch für Netzverknüpfungspunkte, die in unmittelbarer Nähe von Siedlungen liegen, eine Beeinträchtigung nicht ausgeschlossen.

Weiterhin wird auf die Ausführungen unter Kapitel 8.2 zur Bestimmung der genauen Lage einzelner Nebenanlagen im Rahmen der folgenden Planungsstufen verwiesen.

Die Bewertung der Maßnahmen des O-NEP hinsichtlich des Schutzgutes Mensch zeigt eine Verschiebung der prozentualen Verteilung im Vergleich zu derjenigen in Szenario B 2024. So werden hier 50 % der Maßnahmen mit A #, 50 % der Maßnahmen mit A ## bewertet, gegenüber 67 % (A #) bzw. 33 % (A ##) in Szenario B 2024.

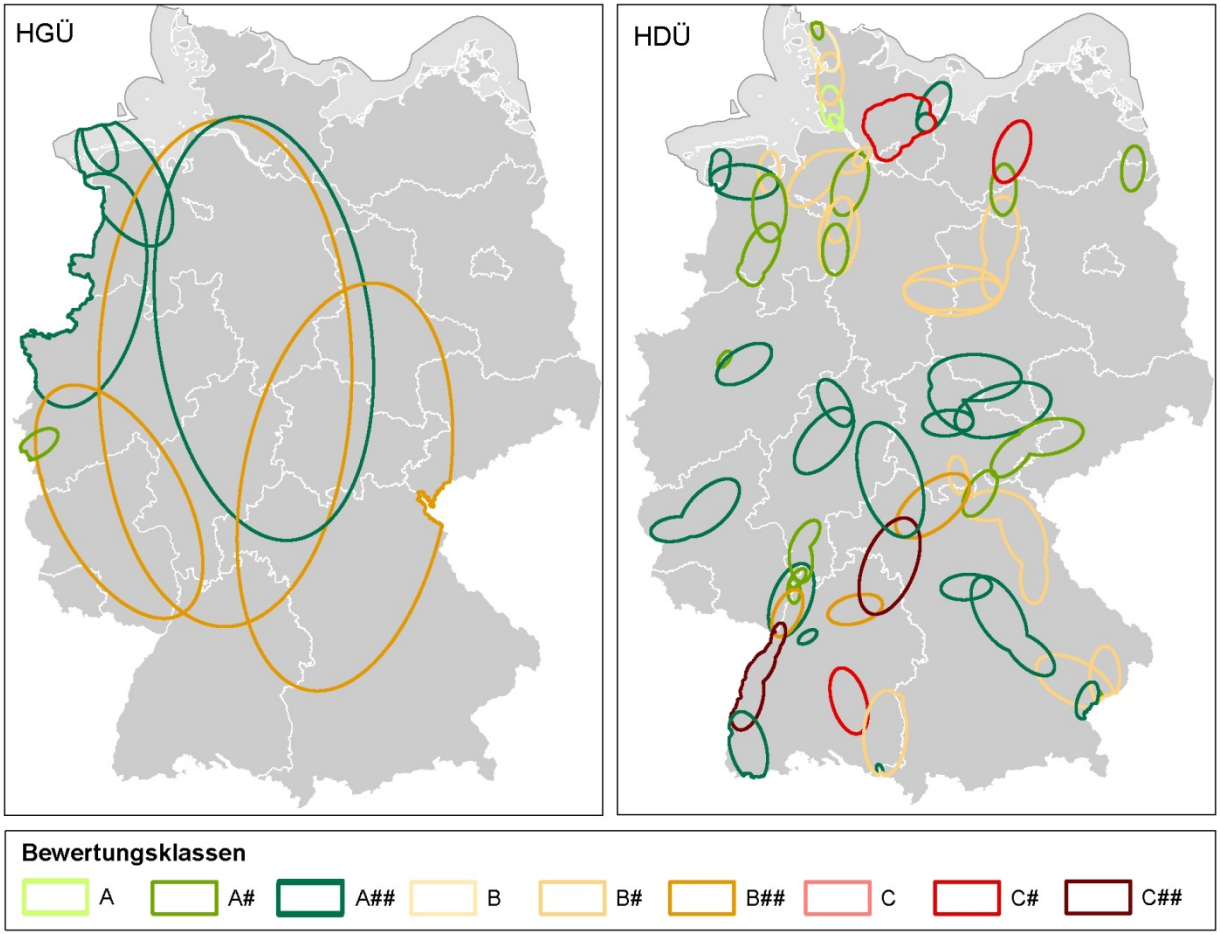


Abbildung 57: Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt im Szenario A

Bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ergeben sich kaum Unterschiede hinsichtlich der Bewertung. Hier zeigt sich bei den Maßnahmen eine ähnliche prozentuale Verteilung wie in Szenario B 2024 (vgl. 7.5.1). Bei 41 Maßnahmen (61 %) besteht kein Riegel (Bewertung A, A # und A ##). 21 Maßnahmen (31 %) wurden mit B, B # und B ## und fünf Maßnahmen (7 %) mit C, C # und C ## bewertet. Somit liegen bei 39 % der Maßnahmen des NEP (HGÜ- und HDÜ-Maßnahmen) ein bzw. mehrere Riegel vor (vgl. Abbildung 57).

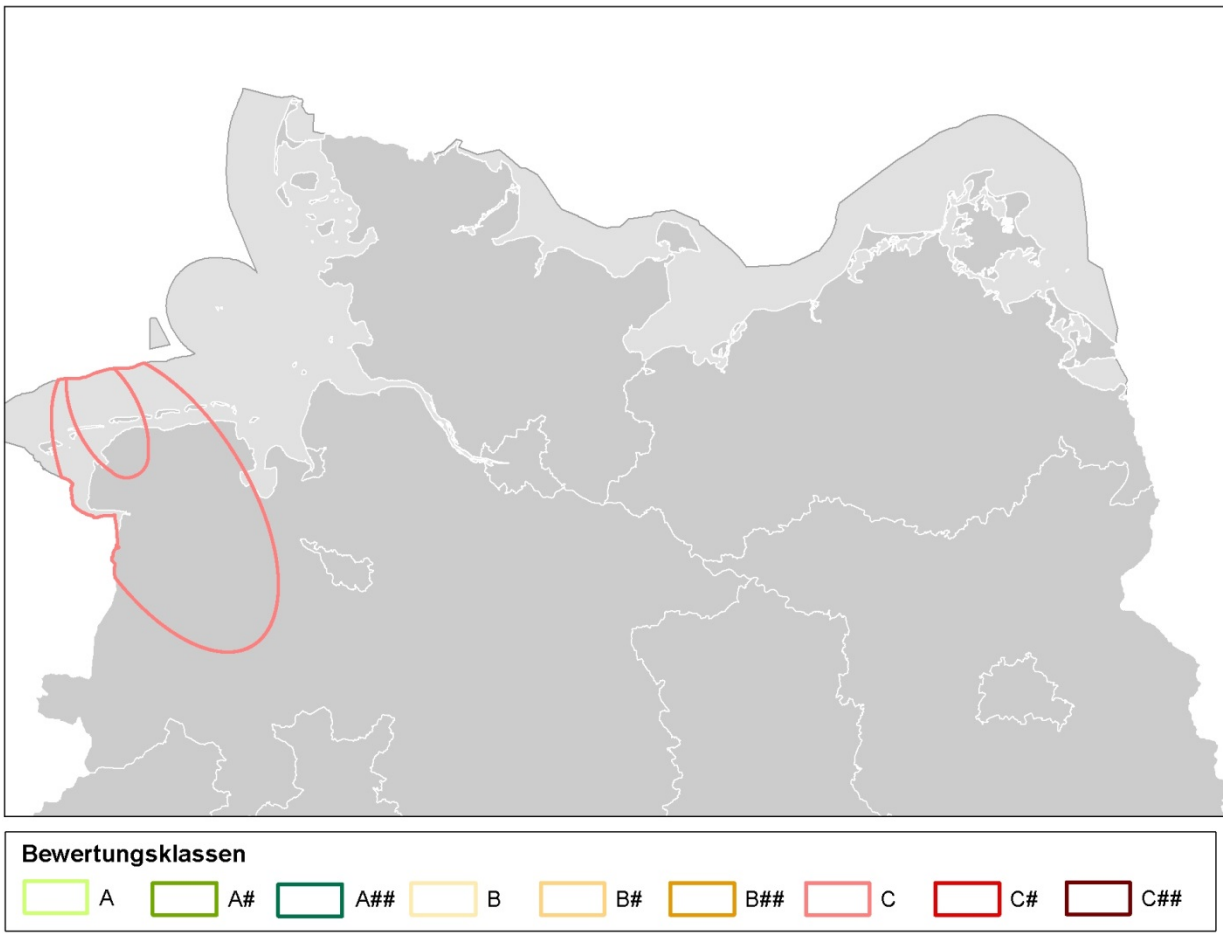


Abbildung 58: Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt in den Maßnahmen des O-NEP 2024 im Szenario A

Bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt erhalten beide Maßnahmen des O-NEP landseitig die Bewertung A ##. Es ergeben sich also keine Riegel in den betrachteten Untersuchungsräumen. Im betrachteten Restraum ist jedoch voraussichtlich umfangreich mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen.

Seeseitig bestehen bei beiden Maßnahmen des O-NEP ein breiter oder mehrere Riegel und werden daher beide mit C bewertet (vgl. Abbildung 58). Wie bereits in Kapitel 7.5.1 erläutert, liegen die Bewertungen mit C insbesondere an den in den Küstengewässern liegenden Natura 2000-Schutzgebieten sowie an den Nationalparken Niedersächsisches, Hamburgisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, welche bei einer Realisierung der Maßnahme gequert werden müssen. Hervorzuheben sind auch die Bewertungen des Schutzgutes Boden im Bereich der Maßnahmen des O-NEP. Hier werden beide Maßnahmen seeseitig mit A ## bewertet. Hinsichtlich des Schutzgutes Landschaft ergeben sich seeseitig ebenfalls Unterschiede gegenüber dem Szenario B 2024. Eine Maßnahme wurde mit A ## bewertet, eine, bei der das Kriterium Nationalparke (im Eulitoral) sicher betroffen ist, mit B.

8.3.4.2 Gesamtbetrachtung

Das Szenario A 2024 enthält 67 Maßnahmen. Die schutzgutübergreifende Gesamtbetrachtung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen erfolgt anhand der in der statistischen Analyse in Kapitel 8.3.2 gewonnenen Ergebnisse.

Übersicht der Umweltauswirkungen

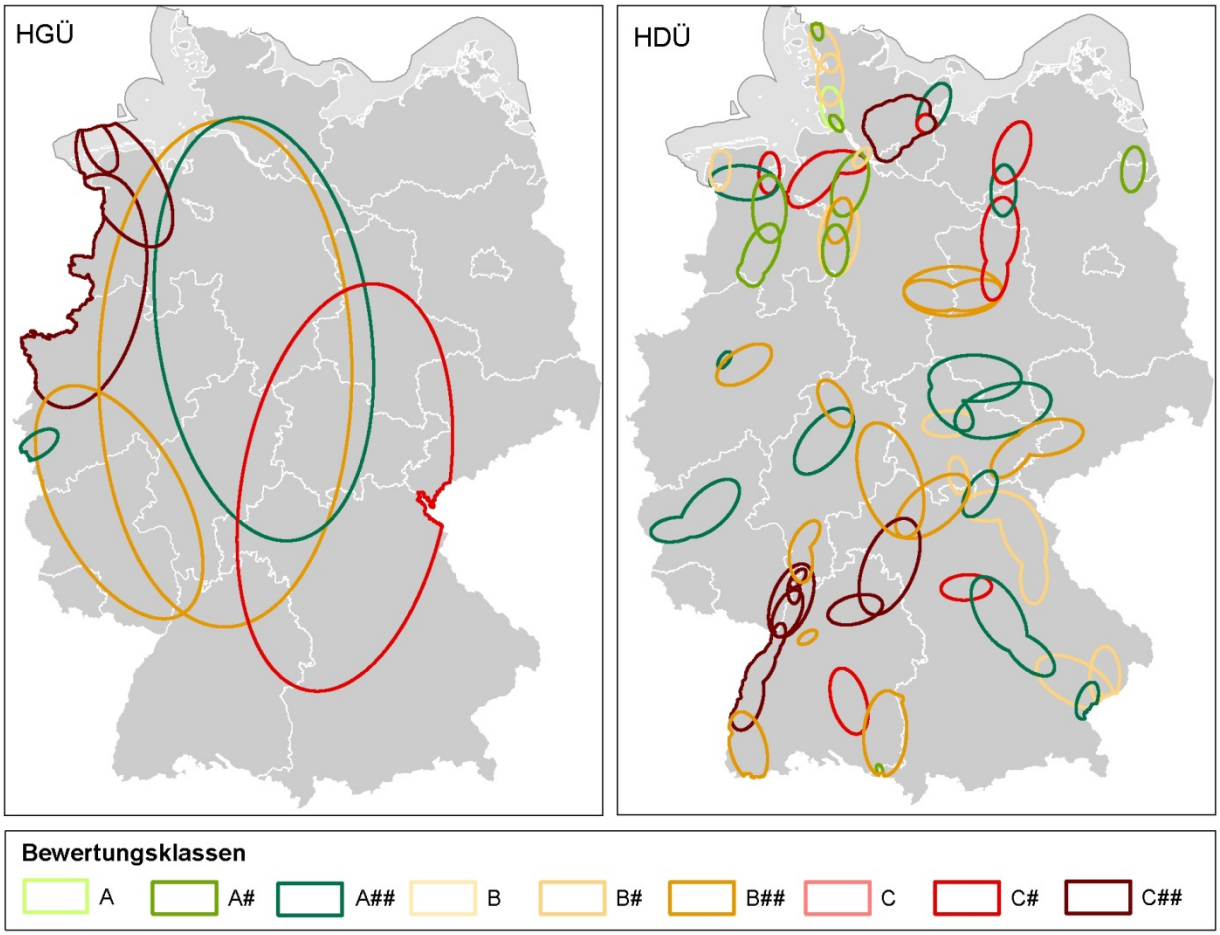


Abbildung 59: Gesamtbewertung der HGÜ- und HDÜ-Maßnahmen im Szenario A

Neben der Bewertung der Maßnahmen des NEP und O-NEP des Szenarios A 2024 ist auch deren räumliche Lage für die Gesamtplanbetrachtung relevant. Die Abbildung 59 zeigt, wie sich die Maßnahmen in Szenario A 2024 des NEP und des O-NEP in Deutschland anordnen, wobei die jeweilige Gesamtbewertung der Maßnahmen aus den Steckbriefen farblich zugeordnet ist.

Es wird deutlich, dass bei fast allen HGÜ-Maßnahmen und HDÜ-Maßnahmen – wie auch im Szenario B 2024 – sicher mit voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Unter gemeinsamer Betrachtung aller Schutzgüter und der Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit bestehen Riegel, d.h. nicht umgehbare Bereiche hoher Empfindlichkeit. Aufgrund der nur geringfügigen Abweichungen des Untersuchungsraums des Szenarios A 2024 gelten die Darstellungen zu Gesamtplanauswirkungen zu Szenario B 2024 unter Kapitel 7.5.2 hier entsprechend.

Durch den geringeren Anteil der installierten Windenergieleistung reduziert sich die Anzahl der Maßnahmen des O-NEP gegenüber Szenario B 2024 um eine auf zwei Maßnahmen, die beide in der Nordsee liegen. Somit kommt es zu geringeren Umweltauswirkungen. Dennoch ist bei einer Realisierung der geprüften Maßnahmen mit erheblichen Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich zu rechnen. Dies betrifft die Seekabelverlegung in den hochempfindlichen Bereichen der Nationalparke Niedersächsisches, Hamburgisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer.

Für den Gesamtuntersuchungsraum des Szenarios A 2024 ist festzuhalten, dass ohne die Berücksichtigung von Verhinderungs-, Verringerungs- und Ausgleichsmaßnahmen sowie Bündelungsoptionen durch alle Maßnahmen lokal mit voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Dies bezieht sich i.d.R. auf wenige, besonders empfindliche ggf. nicht umgehbare Bereiche. In weiten Teilen der Untersuchungsräume kann dagegen davon ausgegangen werden, dass erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich gar nicht oder nur in geringem Umfang zu erwarten sind.

8.4 Vergleich der Umweltauswirkungen der Szenarien A 2024 und B 2024

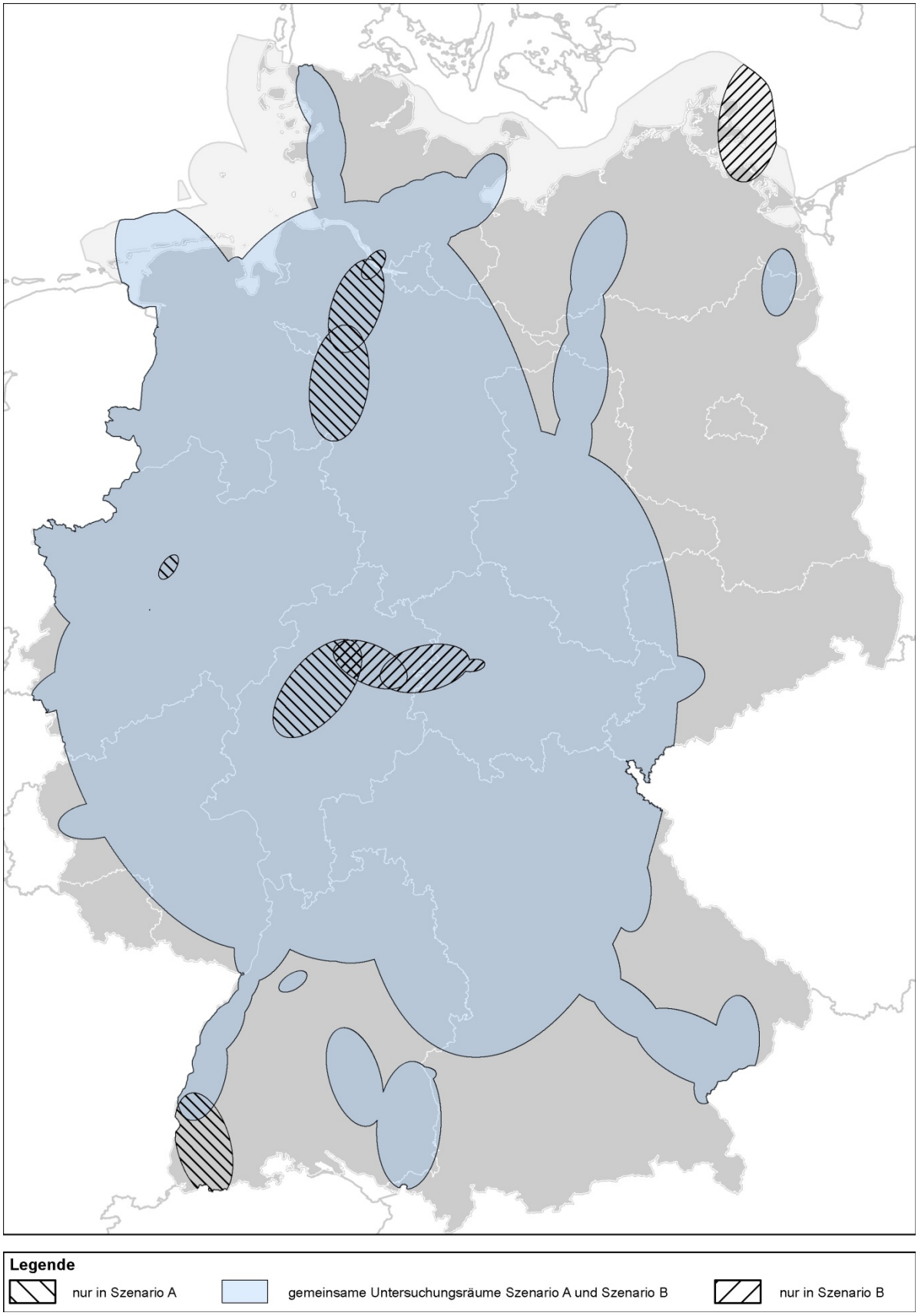


Abbildung 60: Untersuchungsräume der Szenarien A 2024 und B 2024

Im Hinblick auf HGÜ-Maßnahmen bestehen keine Unterschiede gegenüber Szenario B 2024. Die HDÜ-Maßnahmen betreffend entfällt in Szenario A 2024 die mit C ## bewertete Maßnahme zwischen Lubmin und dem Ostsee-Cluster 1. Des Weiteren entfallen mit A ## und B ## bewertete HDÜ-Maßnahmen im Bereich der Landesgrenze von Hessen und Thüringen.

Die in Szenario A 2024 zusätzlich erforderlichen HDÜ-Maßnahmen über die Elbe werden mit B ##, südlich anschließend mit B # und A #, in NRW mit A ## und in Hessen gleichfalls mit A ## bewertet. Die den Gesamtuntersuchungsraum erweiternde HDÜ-Maßnahme im Südwesten Baden-Württembergs wird mit B ## bewertet. Die zusätzlichen Maßnahmen betreffend sind erhebliche Umweltauswirkungen demnach schutzgutübergreifend potenziell in moderatem Umfang möglich oder können voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden.

Ein Vergleich der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Szenarien A 2024 und B 2024 erfolgt auf der Grundlage der absoluten Gesamtbewertung der einzelnen Maßnahmen sowie der relativen Verteilung der Bewertung innerhalb des jeweiligen Szenarios. Zudem werden die Umweltauswirkungen der einzelnen Maßnahmen der zwei Szenarien mit der jeweiligen Länge des ermittelten Gesamtausbaubedarfs der Szenarien in Beziehung gesetzt.

Entsprechend des bestätigten NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 sind in Szenario A 2024 67 Maßnahmen, in Szenario B 2024 64 Maßnahmen enthalten. Die Untersuchungsräume beider Szenarien sind in Abbildung 60 abgebildet, wobei für das Szenario A 2024 explizit diejenigen Maßnahmen dargestellt sind, die den Gesamtuntersuchungsraum gegenüber Szenario B 2024 verändern.

Vergleich der Gesamtbewertungen

Innerhalb der jeweiligen Szenarien verteilen sich die einzelnen Bewertungen wie folgt:

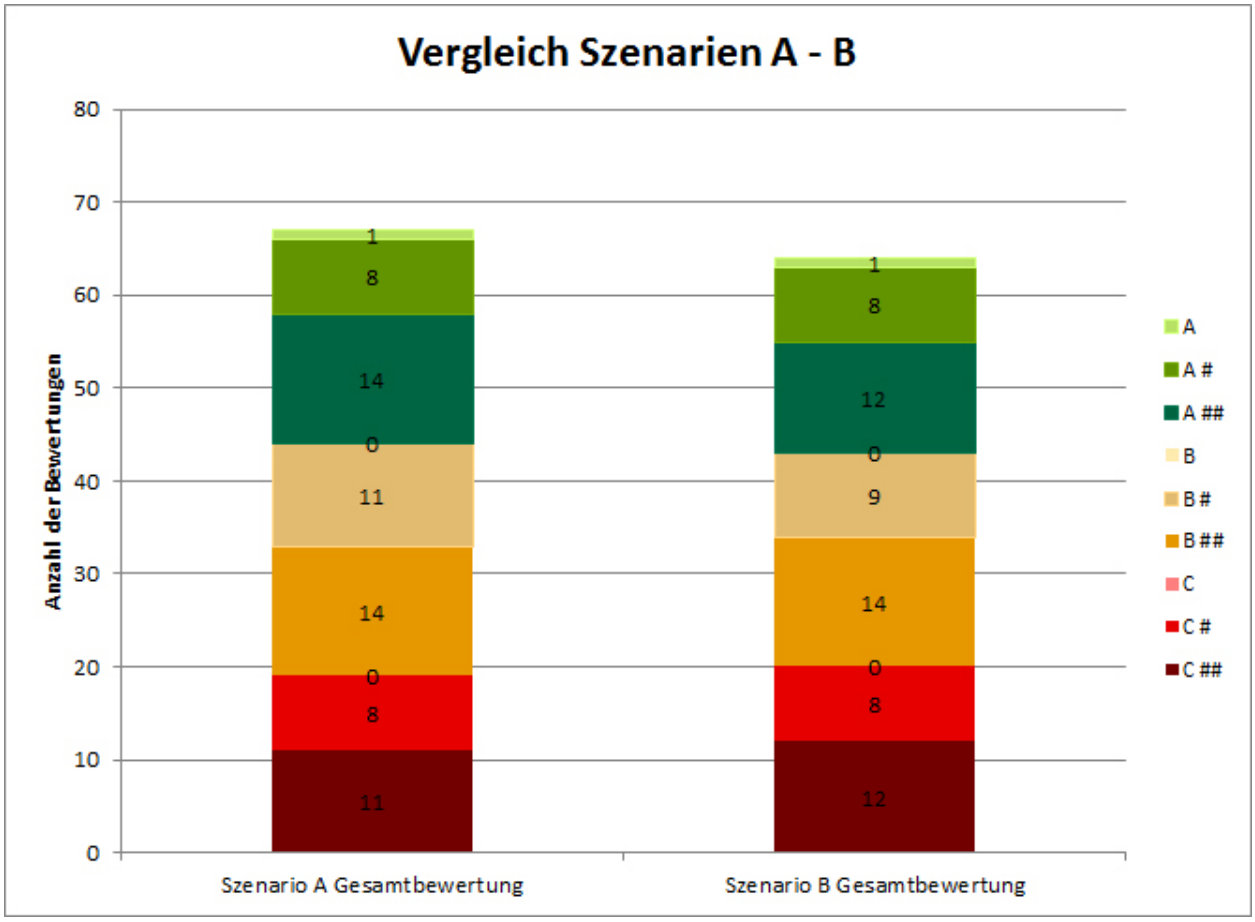


Abbildung 61: Vergleich der Szenarien A und B

In **Szenario A 2024** werden 19 Maßnahmen mit C, 25 Maßnahmen mit B und weitere 23 Maßnahmen mit A bewertet. Der prozentuale Anteil der einzelnen Bewertungsergebnisse weist marginale Unterschiede zu Szenario B 2024 auf. Zu etwa 72 % bestehen in den Untersuchungsräumen keine oder lediglich schmale Riegel. Bei etwa 28 % der Maßnahmen bestehen mehrere oder ein breiter Riegel. Bezogen auf die Bewertung des restlichen Raums der Maßnahmen mit dem Raute-Symbol ergibt sich ein Anteil von 2 % ohne Raute-Symbol, 40 % mit der Bewertung # und weitere 58 % mit der Bewertung ##.

Bei **Szenario B 2024** werden 20 Maßnahmen mit C, 23 Maßnahmen mit B und 21 Maßnahmen mit A bewertet. Im relativen Anteil bezogen auf das gesamte Szenario liegen bei 31 % der Maßnahmen ein breiter oder mehrere Riegel, bei 36 % der Maßnahmen ein schmaler Riegel und bei knapp 33 % kein Riegel vor. Ferner ergibt sich für den betrachteten Restraum im Untersuchungsraum die folgende Verteilung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen: in 2 % der Maßnahmen wurde keine Bewertung mit Raute-Symbol vergeben, 39 % der Maßnahmen erhielten die Bewertung # und 59 % die Bewertung ##.

Tabelle 24: Bewertungsvergleich der Umweltauswirkungen der Szenarien A 2024 und B 2024

Bewertungskategorie	A 2024	B 2024
A	35 %	33 %
B	37 %	36 %
C	28 %	31 %
ohne Raute	2 %	2 %
#	40 %	39 %
##	58 %	59 %

Zusammenfassend ist festzuhalten: Das Szenario B 2024 weist mit 59 % eine im Vergleich zu Szenario A 2024 geringfügig höhere Prozentzahl bei den Bewertungen mit ## (erhebliche Umweltauswirkungen werden voraussichtlich umfangreich ausgelöst) auf. Gleiches gilt für den Anteil der Bewertungskategorie C (breiter oder mehrere Riegel). Bei den Bewertungen A und B verschiebt sich der Anteil der Bewertungskategorie B (ein oder schmaler Riegel) von Szenario B 2024 zu Szenario A 2024 um ein Prozent nach oben und der Anteil der Bewertungskategorie A (kein Riegel) um zwei Prozentpunkte nach oben.

Einbeziehung der Ausbaulänge nach Angabe im NEP/O-NEP

Setzt man die Bewertung der einzelnen Maßnahmen mit der ungefähren Ausbaulänge des Netzes je Szenario in Beziehung, so zeigt sich folgendes Bild:

Tabelle 25: Vergleich Netzausbau und Einspeisung Erneuerbarer Energien[652]

	Szenario A	Szenario B
Trassenkilometer NEP	6.250 km	6.100 km
Trassenkilometer O-NEP	310 km	395 km
Differenz zwischen den Szenarien		- 1,0 % zu Szenario A
Installierte Leistung Erneuerbarer Energie	129 GW	138,6 GW
Anteil Erneuerbarer Energie am Bruttostromverbrauch	43 %	47 %
Differenz zwischen installierter Leistung Erneuerbarer Energie		+ 7,4 % zu Szenario A

[652] Berücksichtigt wurden die Angaben des 2. Entwurfs des Netzentwicklungsplanes Strom 2014 (S. 81f.), des Offshore-Netzentwicklungsplanes 2014 (S. 40f.) sowie die Genehmigung des Szenariorahmen 2013 (S. 2) sowie Eigenberechnungen der Bundesnetzagentur auf Basis der bestätigten Vorhaben des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024. Die Gesamtlänge der O-NEP-Maßnahmen wurde abzüglich notwendiger AC-Anschlüsse in der AWZ der Nordsee berücksichtigt. Eine Darstellung hierzu findet sich im 2. Entwurf des Netzentwicklungsplanes Strom 2014 auf Seite 69-73.

Die ungefähre Ausbaulänge des Netzes ergibt sich für die SUP aus der Summe der einzelnen Trassenkilometer pro Maßnahme in den jeweiligen Szenarien. In Szenario A 2024 sind 67 Maßnahmen, in Szenario B 2024 64 Maßnahmen enthalten. Die Länge der Trassenkilometer zwischen den Netzverknüpfungspunkten in NEP und O-NEP zusammen verändert sich für das jeweilige Szenario: 6.560 km in Szenario A 2024 und 6.495 km in Szenario B, das damit einen geringfügig geringeren Netzausbaubedarf aufweist (ein Prozent Minderung gegenüber Szenario A 2024). Diese Zahlen zum Netzausbau beinhalten keine Differenzierung zwischen Neubau, Optimierung und Verstärkung, da auf der Ebene des Bundesbedarfsplanes hierzu noch keine Festlegungen erfolgen, sondern erst auf den nachfolgenden Planungsstufen.

Gleichzeitig verändert sich bei dem Vergleich der Szenarien auch der Energiemix zwischen konventionellen Energieträgern und regenerativer Erzeugung, der laut der Genehmigung des Szenariorahmens eingespeist wird, minimal. In Szenario A 2024 beträgt der Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch 43 %. In Szenario B 2024 erhöht sich diese Zahl u.a. durch Anstieg der Onshore-Windenergieeinspeisung und Senkung des Erdgasanteils auf 47 %. Die GW-Erzeugungskapazität durch Erneuerbare Energien erhöht sich von Szenario A 2024 zu Szenario B 2024 um 7,4 %.

Das Szenario A 2024 weist eine mit C bewertete Maßnahme weniger und eine mit ## bewertete Maßnahmen mehr auf als Szenario B 2024. Um 6,7 % erhöht hat sich die Gesamtausbaulänge für das Szenario B gegenüber A. Beim Vergleich der Umweltauswirkungen ist auch die Länge der erforderlichen Netzausbaumaßnahmen zu betrachten. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich tendenziell mit zunehmender Leitungslänge auch die Umweltauswirkungen erhöhen. Betrachtet man die ungefähre Streckenlänge der Maßnahmen und den Anteil der im Szenario A enthaltenen Erneuerbaren Energien ergibt sich folgendes Bild: Das Szenario A weist in der Summe 65 Trassenkilometer mehr auf als Szenario B. Der minimal verringerte Ausbaubedarf in Szenario B 2024 geht mit einer höheren Erzeugungskapazität Erneuerbarer Energien einher.

8.5 Vorhabenbezogene Alternativen

8.5.1 Alternativen zu konkreten Einzelmaßnahmen des NEP

Wie in Kapitel 8.1 dargestellt, werden die im NEP Strom 2024 enthaltenen vernünftigen Alternativen zu konkreten Einzelmaßnahmen auf ihre voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen geprüft und die Bewertungen mit denjenigen der Vorzugsvariante[653] verglichen. **Die einzelnen Bewertungen sind in den Steckbriefen im Anhang enthalten.**

Tabelle 26: Vorhabenbezogene Alternativen aus dem NEP Strom 2024 und Alternativen zum O-NEP 2024

Anzahl	Vorzugsvariante der Übertragungsnetzbetreiber	Alternative
1	D 18: Wolmirstedt - Gundremmingen	D 09: Lauchstädt - Meitingen
2	D 18: Wolmirstedt - Gundremmingen	Wolmirstedt - Isar sowie Oberbachern - Ottenhofen
3	P 21/M 51b: Cloppenburg/Ost – Merzen	Cloppenburg/Ost - Westerkappeln
4	P 30/M 61: Hamm/Uentrop - Kruckel	Lippe - Mengede
5	P33/M24b: Wolmirstedt - Wahle	Stendal/West - Wahle
6/7	P 37/M 25a: Vieselbach - PSW Talsperre Schmalwasser (Punkt Sonneborn) P 37/M 25b: PSW Talsperre Schmalwasser (Punkt Sonneborn) - Mecklar	Lauchstädt - Wolkramshausen - Vieselbach Wolkramshausen - Mecklar
8	P 38/M 27: Pulgar - Vieselbach	Pulgar - Lauchstädt
9	P 39/M 29: Röhrsdorf - Remptendorf	Eula - Weida - Remptendorf
10	P 39/M 29: Röhrsdorf - Remptendorf	Röhrsdorf - Crossen - Herlasgrün – Mechlenreuth
11	P 41/M 57: Punkt Metternich - Niederstedem	Oberzier - Dahlem - Niederstedem
12	P 65/M 98: Oberzier - Punkt Bundesgrenze (BE)	Dahlem - Brume (BE)
13	P 72/M 50: Kreis Segeberg - Raum Lübeck	Raum Lübeck - Hamburg/Nord
14	NOR-3-3: Cluster 3 - Grenzkorridor II Raum Halbemond	Cluster 3 - Grenzkorridor II - Conneforde
15	NOR-1-1: Cluster 1 - Grenzkorridor II Raum Cloppenburg/Ost	Cluster 1 - Grenzkorridor II - Conneforde

[653] Als Vorzugsvariante werden diejenigen Maßnahmen bezeichnet, die von den Übertragungsnetzbetreibern im NEP Strom 2024 zur Prüfung und Bestätigung vorgelegt wurden.

Geprüft wurden alle im NEP Strom 2024 enthaltenen anderweitigen Planungsmöglichkeiten und darüber hinaus zwei Alternativen zum O-NEP 2024, die von der Bundesnetzagentur als „vernünftige Alternativen“ i.S.d. § 14g Abs. 1 S. 2 UVPG identifiziert wurden. Diese Maßnahmen wurden von den Übertragungsnetzbetreibern z.T. aus energiewirtschaftlichen Gründen nicht weiter verfolgt. Die Bundesnetzagentur hat diese dennoch einer weiteren Prüfung unterzogen, um so die weiteren Erkenntnisse aus der Konsultation zu dem NEP Strom 2024 berücksichtigen zu können.

Die folgende umweltfachliche Prüfung der vernünftigen Alternativen erfolgt schutzgutbezogen. Dabei werden nicht nur die Gesamtbewertungen der Vorzugsvariante und der geprüften Alternative miteinander verglichen, sondern auch signifikante Unterschiede bei den Bewertungen der einzelnen Schutzgüter aufgezeigt. Die Prüfung erfolgt jeweils für jede einzelne Maßnahme, eine Gesamtbetrachtung der Umweltauswirkungen aller geprüften Alternativen findet nicht statt.

Als Ergebnis des Vergleichs der 15 vorhabenbezogenen Alternativen mit den Vorzugsvarianten zeigt sich, dass in sechs Fällen die Alternative je eine Stufe der Riegelbewertung weniger aufweist als die Vorzugsvariante. In zwei weiteren Fällen schneidet die Alternative im betrachteten Restraum außerhalb der vorliegenden Riegel besser ab als die Vorzugsvariante. Zudem sind fünf der 15 Alternativen in ihrer Bewertung in der Anzahl und Größe der Riegel sowie der Bewertung des Restraumes identisch. Bei vier Maßnahmen aus dem NEP Strom 2024 ist die Anzahl der Rauten andererseits geringer als bei der betrachteten Alternative. Eine eindeutige Vorzugswürdigkeit der Alternativen kann auf dieser abstrakten Ebene daher in keinem der betrachteten Fälle festgestellt werden.

Zu beachten ist, dass der Vergleich der Umweltauswirkungen zwischen der Vorzugsvariante und der Alternative lediglich Tendenzen aufzeigt und keine Aussage über die „Vorzugswürdigkeit“ einer Maßnahme treffen kann. Dies liegt insbesondere an der der Prüfung zugrundeliegenden Worst-Case-Betrachtung (vgl. Kapitel 7.2). Zudem ist die Prüfung – dem Auftrag der SUP entsprechend – auf Umweltaspekte beschränkt. Die Gesamtschau aller relevanten Faktoren (umweltfachliche, technische, wirtschaftliche Aspekte usw.) erfolgt erst bei der Entscheidung über die Annahme oder Nichtannahme des der SUP zugrundeliegenden Plans. D.h. vor der Verabschiedung eines Bundesbedarfsplans wägt der Gesetzgeber alle relevanten Aspekte mit- und gegeneinander ab.

8.5.1.1 D09: Lauchstädt – Meitingen

Alternative zu D18: Lauchstädt – Meitingen (D09) – Neubau

Energiewirtschaftliche Plausibilisierung:

Die Maßnahme ist als Vorhaben des Bundesbedarfsplans Teil des bestätigten NEP 2012. Sie stellt den gesetzlichen Status quo dar. Die energiewirtschaftliche Plausibilisierung ist in der Bestätigung des NEP 2012 dokumentiert. Die Maßnahme kann insofern als Alternative gegenüber den im NEP 2024 gewählten Netzverknüpfungspunkten Wolmirstedt und Gundremmingen geprüft werden.

Umweltfachliche Prüfung:

Die Netzverknüpfungspunkte der Vorzugsvariante liegen bei Wolmirstedt in Sachsen-Anhalt und Gundremmingen an der Donau in Bayern. Die Luftliniendistanz zwischen den beiden Punkten beträgt ca. 427 km. Die Alternative verbindet Lauchstädt bei Halle (Saale) mit dem Netzverknüpfungspunkt Meitingen,

nördlich von Augsburg. Die Luftliniendistanz zwischen den beiden Punkten beträgt ca. 328 km. Zu berücksichtigen ist zudem, dass bei Realisierung der Vorzugsvariante eine Maßnahme (P 124 / M 209a[654]) von Klostermansfeld nach Wolmirstedt (Luftlinie: ca. 77 km) entfällt (vgl. NEP 2024 S. 21).

Ausführung als Freileitung

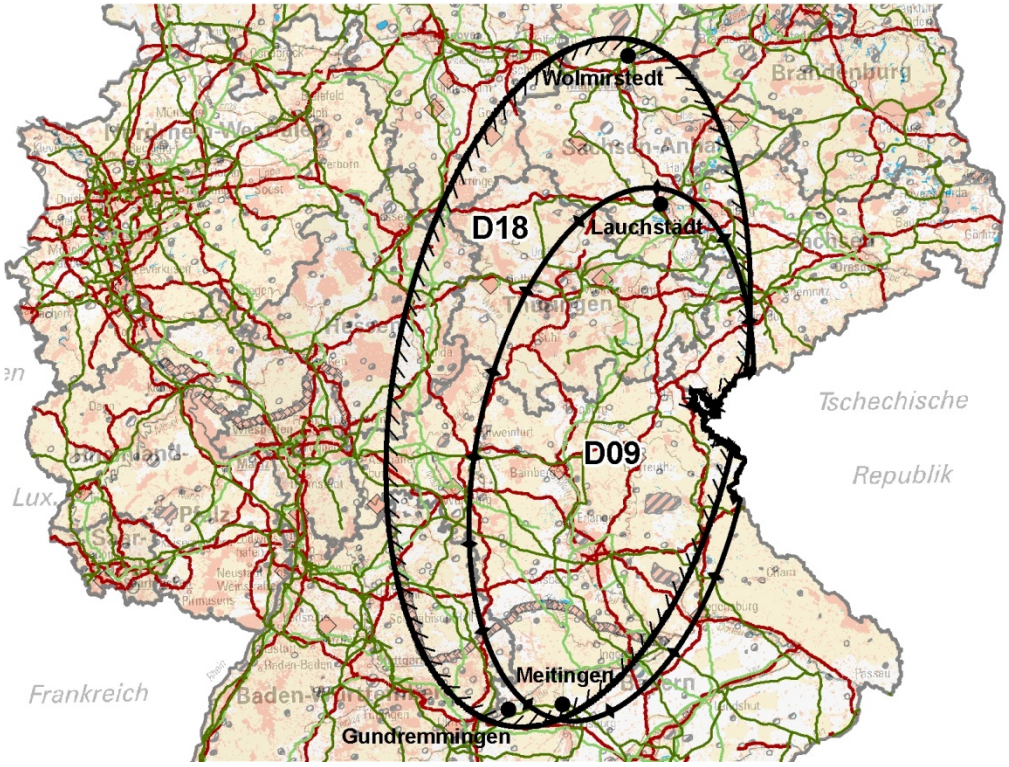


Abbildung 62: Alternative zu D18: Lauchstädt – Meitingen (Freileitung)

Insgesamt sind bei beiden Maßnahmen voraussichtlich erhebliche Umweltauswirkungen in ähnlichem Ausmaß zu erwarten. Bei der Vorzugsvariante (Bewertung C #) bestehen mehrere nicht umgehbare Bereiche, in denen mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Nahe des Punktes Wolmirstedt bilden FFH-Gebiete entlang von Fließgewässern ein durchgehendes Band. Dieser Riegel besteht in der Alternative nicht, weshalb diese mit B # bewertet wurde. Bei Realisierung der Alternative wird allerdings zusätzlich die Maßnahme von Klostermansfeld nach Wolmirstedt notwendig, in welcher ebenfalls der Riegel aus FFH-Gebieten um Wolmirstedt besteht.

Bei der Vorzugsmaßnahme bildet der Limes im Süden des Raumes einen weiteren zu querenden Bereich. Bei der Alternative besteht mit dem Limes in Kombination mit Siedlungen und naturschutzfachlich wertvollen Gebieten entlang der Donau ebenfalls ein nicht umgehbarer Bereich, der den südlichen Untersuchungsraum linienhaft durchquert und in dem mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Zudem sind bei beiden Maßnahmen im betrachteten Restraum erhebliche Umweltauswirkungen schutzgutübergreifend potenziell in moderatem Umfang möglich.

Für das Schutzgut Mensch ergeben sich keine gravierenden Unterschiede bei den Bewertungen (A #). Es ist in beiden Varianten voraussichtlich davon auszugehen, dass erhebliche Beeinträchtigungen in moderatem

654 Die Maßnahme (P 124 / M 209a) ist im 1. Entwurf des NEP Strom 2024 enthalten.

Umfang ausgelöst werden, da sich mehrere große Städte (u.a. Erfurt, Jena, Leipzig, Halle, Magdeburg, Nürnberg) in beiden Untersuchungsräumen befinden. Bezüglich der Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt bestehen hingegen signifikante Unterschiede. Bei der Vorzugsvariante besteht ein nicht umgehbarer Bereich aus FFH-Gebieten beim Punkt Wolmirstedt, in dem mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Zudem können im betrachteten Restraum erhebliche Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden (Bewertung B ##). Zudem werden die teils großflächig im Raum verteilten Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume sicher tangiert bzw. gequert. Bei der Alternative können erhebliche Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter aufgrund der wahrscheinlichen Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden (Bewertung A ##). Auch hier werden die Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume sicher tangiert bzw. gequert.

Bei den Schutzgütern Boden, Wasser und Landschaft ergeben sich in der Bewertung keine Unterschiede zwischen der Vorzugsvariante und der Alternative. Bei beiden Varianten sind bei allen drei Schutzgütern erhebliche Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter potenziell in moderatem Umfang möglich (Bewertung A #). Bei der Alternative müssen teilweise großflächige, zusammenhängende bzw. eng vermaschte Landschaftsschutzgebiete und Naturparke sicher gequert werden. Beim Schutzgut Kultur- und Sachgüter besteht ein signifikanter Unterschied in der Bewertung zwischen Vorzugsvariante und Alternative. Bei der Vorzugsvariante muss die Weltkulturerbestätte Limes sicher gequert werden und bildet daher einen nicht umgehbaren Bereich. Im betrachteten Restraum sind erhebliche Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter potenziell in geringem Umfang möglich (Bewertung B). Bei der Alternative sind erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut aufgrund der wahrscheinlichen Betroffenheit des Limes potenziell in moderatem Umfang möglich (Bewertung A #).

Ausführung als Erdkabel

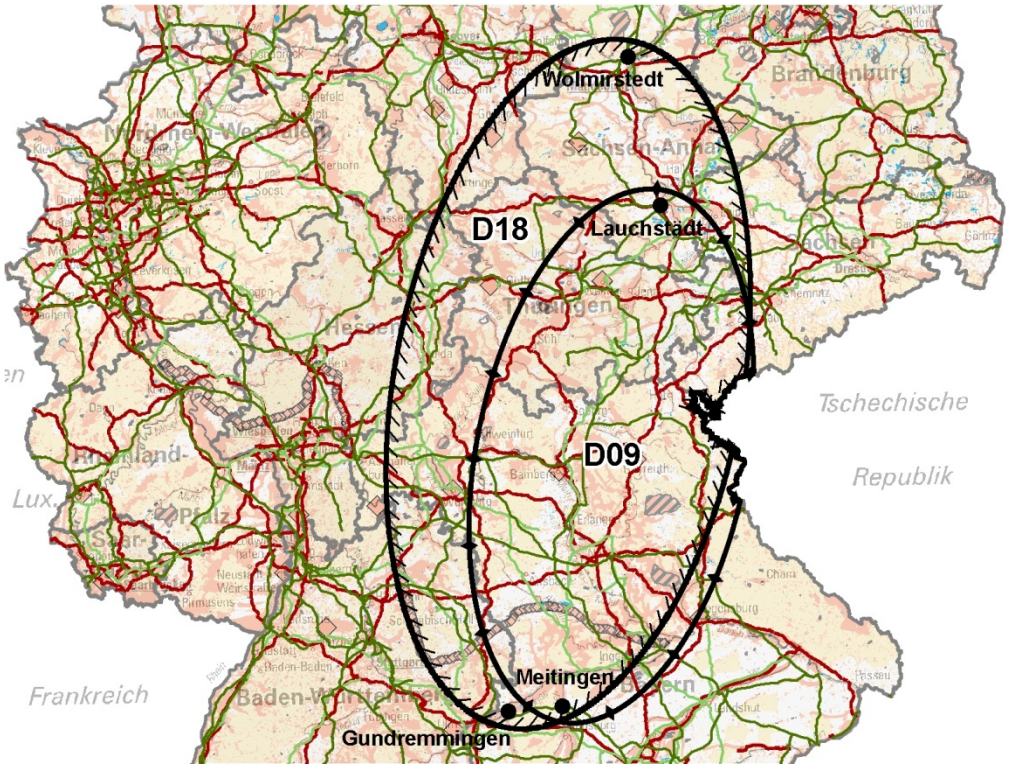


Abbildung 63: Alternative zu D18: Lauchstädt – Meitingen (Erdkabel)

Zu der vorstehenden Ausführung des Projekts D18 als Freileitung wird auch die Ausführung als Erdkabel geprüft.

In der Gesamtbewertung wurde die Vorzugsvariante bei einer Ausführung als Erdkabel mit C ## bewertet und die Alternative mit C #. Damit liegen bei beiden Varianten mehrere nicht umgehbare Bereiche im Untersuchungsraum vor, in denen mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist.

Nahe des Punktes Wolmirstedt bilden FFH-Gebiete entlang von Fließgewässern ein durchgehendes Band. Dieser Riegel besteht in der Alternative nicht. Bei Realisierung der Alternative wird allerdings zusätzlich die Maßnahme von Klostermansfeld nach Wolmirstedt notwendig, in welcher ebenfalls der Riegel aus FFH-Gebieten um Wolmirstedt besteht.

Bei der Vorzugsmaßnahme bildet der Limes im Süden des Raumes einen weiteren zu querenden Bereich. Bei der Alternative besteht mit dem Limes in Kombination mit Siedlungen und naturschutzfachlich wertvollen Gebieten entlang der Donau ebenfalls ein nicht umgehbarer Bereich, der den südlichen Untersuchungsraum linienhaft durchquert und in dem mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Zudem ergeben sich bei beiden Maßnahmen weitere Riegel aus der Betroffenheit des Schutzgutes Boden.

Für das Schutzgut Mensch ergeben sich keine gravierenden Unterschiede bei den Bewertungen (A #). Es ist in beiden Varianten voraussichtlich davon auszugehen, dass erhebliche Beeinträchtigungen in moderatem Umfang ausgelöst werden, da sich mehrere große Städte (u.a. Erfurt, Jena, Leipzig, Halle, Magdeburg, Nürnberg) in beiden Untersuchungsräumen befinden.

Bezüglich der Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt bestehen hingegen signifikante Unterschiede. Bei der Vorzugsvariante besteht ein nicht umgehbarer Bereich aus FFH-Gebieten beim Punkt Wolmirstedt, in dem mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Zudem können im betrachteten Restraum erhebliche Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden (Bewertung B ##). Zudem werden die teils großflächig im Raum verteilten Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume sicher tangiert bzw. gequert. Bei der Alternative können erhebliche Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter aufgrund der wahrscheinlichen Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden (Bewertung A ##). Auch hier werden die Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume sicher tangiert bzw. gequert.

Beim Schutzgut Boden bestehen bei beiden Varianten mehrere nicht umgehbare Bereiche in denen mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist, da sich feuchte verdichtungsempfindliche Böden entlang aller größeren und kleineren Flüsse netzartig im gesamten Untersuchungsraum erstrecken, die sicher gequert werden müssen. Die Netzverknüpfungspunkte Gundremmingen, Lauchstädt und Meitingen liegen inmitten solcher Flächen. Bei der Alternative müssen auch die erosionsempfindlichen Böden zwischen dem Oberpfälzisch-Obermainischen Hügelland und der Fränkischen Alb, in Teilen des Thüringer Waldes sowie entlang der Oberläufe von Ilm und Saale sicher gequert werden. Bei der Vorzugsvariante können im betrachteten Restraum erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden (Bewertung C ##). Bei der Alternative sind im betrachteten Restraum erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut potenziell in moderatem Umfang möglich (Bewertung C #).

Bzgl. der Auswirkungen auf die o.g. Schutzgüter wird auf die Beschreibung zur Ausführung als Freileitung verwiesen, die hier entsprechend gelten.

Beim Schutzgut Wasser bestehen bei beiden Varianten aufgrund der sicher zu querenden Flüsse (u.a. Donau, Ohre, Mittellandkanal) mehrere nicht umgehbare Bereiche, in denen mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Der Punkt Meitingen liegt in unmittelbarer Nähe zum Lech. Bei der Vorzugsvariante sind im betrachteten Restraum zudem erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Wasser umfangreich (Bewertung C ##), bei der Alternative in moderatem Umfang möglich (Bewertung C #).

Erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Landschaft sind bei beiden Varianten potenziell in moderatem Umfang möglich (Bewertung A #). Bei der Alternative müssen teilweise großflächige, zusammenhängende bzw. eng vermaschte Landschaftsschutzgebiete und Naturparke sicher gequert werden.

Beim Schutzgut Kultur- und Sachgüter besteht ein signifikanter Unterschied in der Bewertung zwischen Vorzugsvariante und Alternative. Bei der Vorzugsvariante muss die Weltkulturerbestätte Limes sicher gequert werden und bildet daher einen nicht umgehbaren Bereich. Im betrachteten Restraum sind erhebliche Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter potenziell in geringem Umfang möglich (Bewertung B). Bei der Alternative sind erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut aufgrund der wahrscheinlichen Betroffenheit des Limes potenziell in moderatem Umfang möglich (Bewertung A#).

Alternative zu D18: Wolmirstedt – Isar (AL-D18) – Neubau

Die ÜNB wurden im Ergebnis der Konsultation der Netzentwicklungspläne und des Umweltberichts von der Bundesnetzagentur aufgefordert (auf Grundlage der Stellungnahme des Landes Bayerns sowie der politischen Vereinbarungen des Koalitionsgipfels der Parteivorsitzenden von CDU, CSU und SPD vom 01.07.2015) eigene Berechnungen für die Maßnahme Wolmirstedt – Isar als weitere Alternative für die im NEP 2024 beantragte Maßnahme Wolmirstedt - Gundremmingen (D 18) vorzulegen

Energiewirtschaftliche Plausibilisierung:

Die Alternative behebt ebenfalls wirksam auftretende Leitungsüberlastungen. Da die Verschiebung des Netzverknüpfungspunkts erhöhte Belastungen im süd-östlichen Bayern auslöst, ist dort zusätzlich zur betrachteten Maßnahme Wolmirstedt-Isar eine Verstärkung des Wechselstromnetzes zwischen Oberbachern und Ottenhofen notwendig. In Verbindung mit dieser regionalen Erhöhung der Übertragungsleistung ist der Netzverknüpfungspunkt Isar elektrotechnisch ebenfalls als südlicher Netzverknüpfungspunkt geeignet.

Umweltfachliche Prüfung:

Die Netzverknüpfungspunkte liegen in Wolmirstedt in Sachsen-Anhalt und Gundremmingen an der Donau in Bayern. Die Luftliniendistanz zwischen den beiden Punkten beträgt ca. 427 km. Die Alternative verbindet den nördlichen Punkt Wolmirstedt bei Magdeburg mit dem Netzverknüpfungspunkt Isar, nordöstlich von München. Die Luftliniendistanz zwischen den beiden Punkten Wolmirstedt und Isar beträgt ca. 410 km. Zu berücksichtigen ist zudem, dass genau wie der bei Realisierung der Variante von Wolmirstedt nach Gundremmingen die Maßnahme (P 124 / M 209a[655]) von Klostermansfeld nach Wolmirstedt (Luftlinie: ca. 77 km) entfällt (vgl. NEP 2024 S. 21). Gleichzeitig ist bei der Maßnahme Wolmirstedt – Isar die Maßnahme

[655] Die Maßnahme (P 124 / M 209a) ist im 1. Entwurf des NEP 2014 enthalten.

Oberbachern – Ottenhofen als Netzoptimierung (Luftlinie ca. 38 km) nördlich von München zusätzlich notwendig.

Tabelle 27: Vergleich der Alternativen zur Maßnahme Wolmirstedt – Gundremmingen

Maßnahme	Luftlinie	Bewertung Freileitung/Erdkabel	zusätzliche/entfallende Maßnahmen
1.) Wolmirstedt – Gundremmingen	ca. 427 km	C # / C ##	
2.) Wolmirstedt – Isar	ca. 410 km	B ## / C ##	Im Gegensatz zu 3.) entfällt die Maßnahme Klostermansfeld - Wolmirstedt mit einer Luftlinie von ca. 77 km und einer Bewertung von A # (vgl. Umweltbericht 2013). Zusätzlich gegenüber 1.) wäre die Maßnahme Oberbachern - Ottenhofen mit einer Luftlinie von ca. 38 km und einer Bewertung von B ## notwendig.
3.) Lauchstädt - Meitingen	ca. 328 km	B # / C #	Im Gegensatz zu 1.) ist zusätzlich die Maßnahme Klostermansfeld - Wolmirstedt mit einer Luftlinie von ca. 77 km und einer Bewertung von A # (vgl. Umweltbericht 2013) notwendig.

Ausführung als Freileitung

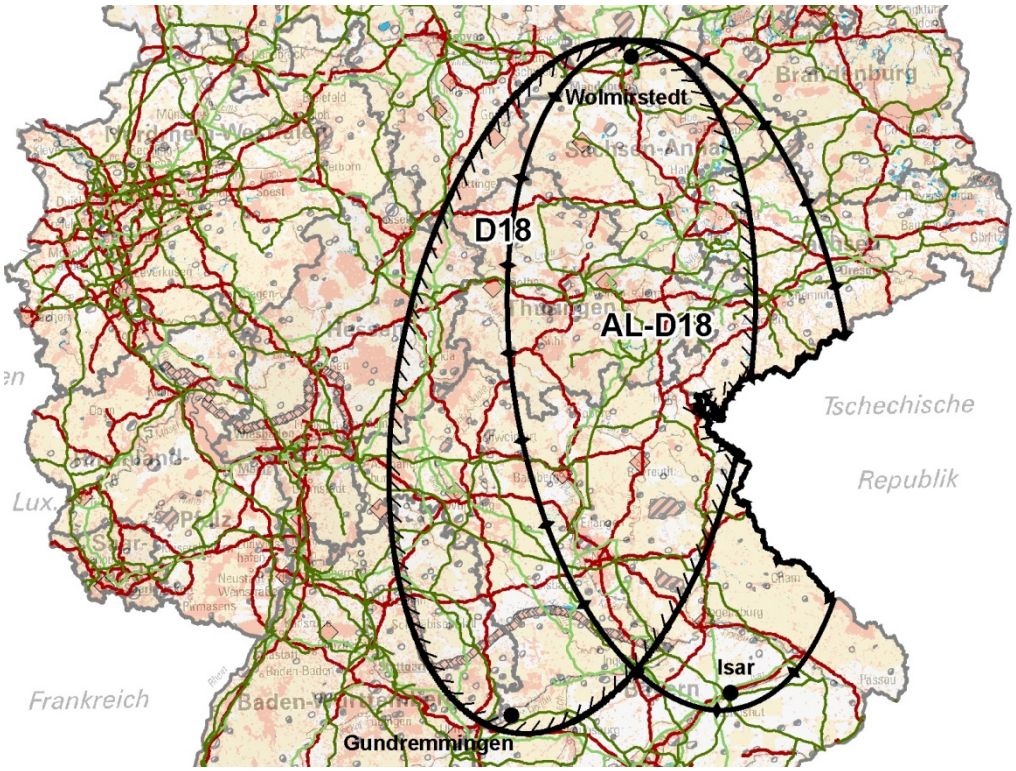


Abbildung 64: Alternative zu D18: Wolmirstedt – Isar (Freileitung)

Die Gesamtbewertung für den Untersuchungsraum beläuft sich auf B ## für die Verbindung Wolmirstedt – Isar und auf C # für die Verbindung Wolmirstedt – Gundremmingen. Auffällig ist zudem, dass der Untersuchungsraum für die Maßnahme zum NVP Isar in der südlichen Hälfte durch die Nähe zur Tschechischen Republik räumlich stark eingeschränkt ist. Insgesamt verschiebt sich die Luftlinie zwischen den Maßnahmen weg von einer groben Achse Erfurt, Coburg, Bamberg, Ansbach hin zu der Achse Halle (Saale), Jena, Hof, Regensburg. Auffällig ist zudem, dass der Limes als Teil der UNESCO-Welterbestätten in der Alternative Wolmirstedt - Isar nicht mehr zwingend gequert werden muss. Durch den gleichen Startpunkt Wolmirstedt ergeben sich große Gemeinsamkeiten in der Beschreibung und Bewertung der Ellipse. So ist bspw. beiden Untersuchungsräumen gemeinsam, dass Nahe des Punktes Wolmirstedt ein durchgehendes Band von Fließgewässer begleitenden FFH-Gebieten einen nichtumgehbaren Bereich von hoher Empfindlichkeit bildet.

Bezogen auf die einzelnen Schutzgüter ergibt sich für die Bewertung der Untersuchungsräume folgendes Bild:

Für das Schutzgut Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit ergeben sich in der Bewertung keine Unterschiede. Beide Maßnahmen sind mit A # bewertet. Zwar verschiebt sich die Ausrichtung des Untersuchungsraumes von einer südwestlichen in eine leicht südöstliche Ausdehnung, doch liegen weiterhin ähnlich viele und vergleichbar große Städte in der Ellipse. Lediglich der sächsische Teil des Untersuchungsraumes zeigt eine im Vergleich zur Maßnahme Wolmirstedt – Gundremmingen leicht erhöhte Dichte von Siedlungsflächen.

Ebenfalls ergeben sich keine Unterschiede in der Gesamtbewertung für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt. Beide Untersuchungsräume werden mit B ## bewertet. Lediglich innerhalb des Schutzgutes sind bei der Maßnahme Wolmirstedt – Gundremmingen einzelne Kriterien mit einer höheren Wahrscheinlichkeit betroffen, als in dem weiter östlich verlaufenden Untersuchungsraum. Dies gilt speziell für EU-Vogelschutzgebiete, Naturschutzgebiete und die Pflegezone von Biosphärenreservaten.

Auch für die Schutzgüter Boden und Wasser bestehen gleiche Bewertungen den Untersuchungsräumen. Das Schutzgut Boden wurde in beiden Maßnahmen mit A # bewertet, auch wenn die erosionsempfindlichen Böden in der Maßnahme Wolmirstedt – Gundremmingen minimal höher wahrscheinlich betroffen sein können. Das Schutzgut Wasser wurde in beiden Maßnahmen mit A # bewertet. Ebenfalls gleich sind die voraussichtlichen Betroffenheiten der einzelnen Kriterien. Mehrere Fließgewässer, insb. die Ohre und die Donau sind zu queren. Konzentrationen von Stillgewässern befinden sich im Raum Halle/Leipzig, im Thüringer Wald sowie zusätzlich in der Maßnahme Wolmirstedt - Isar um Nürnberg und Regensburg.

Mit der gleichen Bewertung von A # wurde in beiden Fällen auch das Schutzgut Landschaft bewertet. Die Lage des Untersuchungsraumes der Maßnahme Wolmirstedt – Isar sorgt dafür das Landschaftsschutzgebiete und Naturparke voraussichtlich sicher betroffen sein werden. Landschaftsschutzgebiete entlang der Donau sowie zentral gelegene Naturparke müssten gequert werden.

Für die Schutzgüter Kultur und Sachgüter ergeben sich durch die Lage der UNESCO-Welterbestätte „Limes“ Unterschiede in der Bewertung. Bei der Maßnahme Wolmirstedt – Gundremmingen ist der Limes zwingend zu queren. Die Betroffenheit wird daher als „sicher“ eingeschätzt. Durch die Verschwenkung der Ellipse Richtung Osten ist bei der Maßnahme Wolmirstedt – Isar der Limes nicht zwingend zu queren. Es ergibt sich

somit für die Maßnahme mit Endpunkt Gundremmingen eine Bewertung mit B und für die Alternative eine Bewertung mit A.

Ausführung als Erdkabel

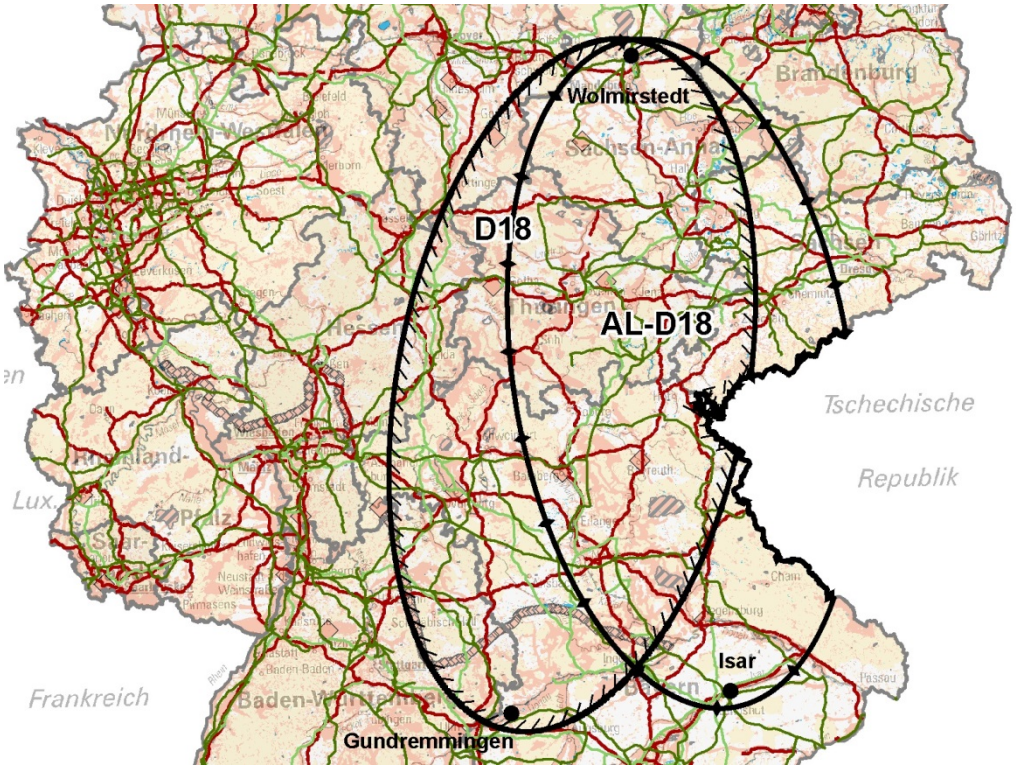


Abbildung 65: Alternative zu D18: Wolmirstedt – Isar (Erdkabel)

Die allgemeinen Ausführungen zur Technologie Freileitung gelten ebenfalls für die Ausführungsart Erdkabel. Der eingeschränkte Untersuchungsraum im Süden sowie der deckungsgleiche Teil der Ellipse im nördlichen Bereich sind weiterhin maßgebend für die Bewertung. Die zahlreichen Fließgewässer im Untersuchungsraum wie Elbe, Main und Donau fallen in der Bewertung des Erdkabels stärker ins Gewicht, da hier aufgrund der anderen Wirkfaktoren eine Querung zu potenziell größeren Umweltauswirkungen führen kann. Beide Maßnahmen wurden mit C ## bewertet. Nachfolgend werden die relevanten Unterschiede für die einzelnen Schutzgüter dargestellt.

Bezogen auf die einzelnen Schutzgüter ergibt sich für die Bewertung der Untersuchungsräume folgendes Bild:

Sowohl das Schutzgut Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit (A #) als auch das Schutzgut Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt (B ##) wurde in beiden Untersuchungsräumen gleich bewertet. Ebenso wurde das Schutzgut Landschaft in beiden Untersuchungsräumen mit A # bewertet.

Das Schutzgut Boden weist in der Bewertung der Maßnahmen einen kleinen Unterschied auf. So wurde die Maßnahme Wolmirstedt - Isar mit C # und die Maßnahme Wolmirstedt – Gundremmingen mit C ## bewertet. Der östliche Teil des Untersuchungsraumes mit der fränkischen Schweiz und der fränkischen Alb ist hier voraussichtlich stärker betroffen.

Das Schutzgut Wasser wurde für beide Maßnahmen mit C ## bewertet. Ebenfalls ist die voraussichtliche Betroffenheit der Kriterien identisch. Die Donau und die Ohre sind zwingend zu queren. Weitere Gewässer wie Elbe, Saale und Unstrut oder Main, Donau und Naab liegen in den Untersuchungsräumen.

Genau wie in der Ausführungsart Freileitung zeigt sich auch hier für die Schutzgüter Kultur und Sachgüter eine unterschiedliche Bewertung von B für die Maßnahme Wolmirstedt – Gundremmingen und A für die Maßnahme Wolmirstedt – Isar. Entscheidend hierfür ist die Lage des Limes, der bei der Wahl des Endpunktes Isar nicht zwingend gequert werden muss.

Maßnahme: Oberbachern – Ottenhofen (AL-D18a) - Netzoptimierung

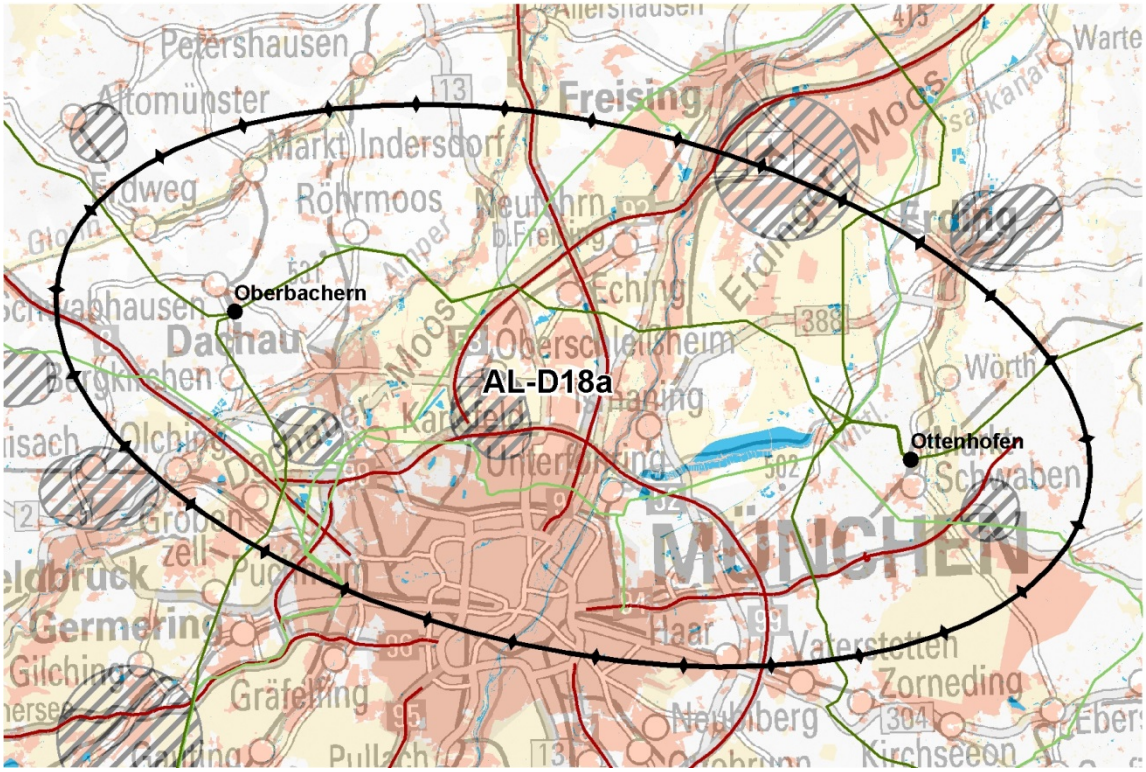


Abbildung 66: Alternative Maßnahme D18a: Oberbachern – Ottenhofen (Freileitung)

Der Untersuchungsraum erstreckt sich in West-Ost-Ausrichtung nördlich von München und grenzt im Norden an den Flughafen „Franz-Josef Strauß“. Die Luftliniendistanz zwischen Oberbachern und Ottenhofen beträgt ca. 38 km. Beide Netzverknüpfungspunkte existieren bereits und liegen nach grober Betrachtung in relativ konfliktarmen Räumen. Die Maßnahme ist mit B ## bewertet, da ein nichtumgehbarer Bereich der Empfindlichkeitseinstufung „hoch“ entlang der Isar gequert werden muss und zudem im Restraum erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden können.

Bezogen auf die einzelnen Schutzgüter ergibt sich für die Bewertung des Untersuchungsraumes folgendes Bild:

Zwar ragt die Landeshauptstadt München großflächig von Süden in den Untersuchungsraum, doch bleiben auch weite Teile der Ellipse von Siedlungsbereichen frei. Größere betrachtungsrelevante Städte im Untersuchungsraum sind zusätzlich Dachau, Unterschleißheim und Neufahrn bei Freising. Insgesamt wurde

das Schutzgut Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit mit A # bewertet. Auswirkungen durch die Maßnahme auf das Schutzgut sind demnach potenziell in moderatem Umfang möglich.

Bei den Kriterien des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sticht insbesondere die Lage der FFH-Gebiete entlang von Amper und Isar ins Auge. Der Ismaninger Speichersee mit seiner Bedeutung für den Vogelschutz stellt einen zweiten wichtigen Aspekt dar. Insgesamt sind die Kriterien „EU-Vogelschutzgebiete“, „Important Bird Areas“ und „Feuchtgebiete gemäß Ramsar Konvention“ in ihrer Lage jedoch so einzuschätzen, dass Umweltauswirkungen als eher unwahrscheinlich bewertet werden. Die Lage der FFH-Gebiete im Untersuchungsraum hat hingegen zu einer Bewertung als voraussichtlich wahrscheinliche Umweltauswirkungen durch die Maßnahme geführt. Nicht nur die Isarauen und die Amper sondern auch Wälder und Niedermoore wie das Erdinger- und Dauermoos liegen von FFH-Gebieten geschützt im Untersuchungsraum. Auswirkungen auf das Schutzgut insgesamt können voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden und wurde daher mit A ## bewertet.

Für das Schutzgut Boden sind feuchte verdichtungsempfindliche Böden und erosionsempfindliche Böden betrachtungsrelevant. Die Empfindlichkeit beider Kriterien wird mit „mittel“ angesetzt. Durch die Lage insbesondere der feuchten verdichtungsempfindlichen Böden ergibt sich eine wahrscheinliche Betroffenheit dieses Kriteriums. Die Auswirkungen der Maßnahme werden mit A # bewertet und sind somit insgesamt für dieses Schutzgut potenziell in moderatem Umfang möglich.

Da die beiden Flüsse Isar und Amper gequert werden müssen und somit aufgrund der Lage der Flüsse eine sichere Betroffenheit des Schutzgutes Wasser entsteht, werden die voraussichtlichen Umweltauswirkungen ebenfalls mit A # und somit potenziell als in moderatem Umfang möglich bewertet.

Ebenfalls für das Schutzgut Landschaft wurde die Maßnahme mit A # bewertet. Zwar ist nur eines der betrachtungsrelevanten Kriterien innerhalb dieses Schutzgutes betroffen, dieses aber sicher zu queren. Landschaftsschutzgebiete erstrecken sich so entlang von Isar und Amper, dass diese sicher betroffen sind.

Auswirkungen auf die Schutzgüter Kultur und Sachgüter konnten auf dieser Ebene nicht ermittelt werden, weil keine entsprechenden Kriterien im Untersuchungsraum vorhanden sind.

8.5.1.2 AL-M 51b Cloppenburg/Ost-Westerkappeln

Alternative zu Projekt P 21/M 51b: Cloppenburg/Ost-Westerkappeln (AL-M 51b) – Neubau

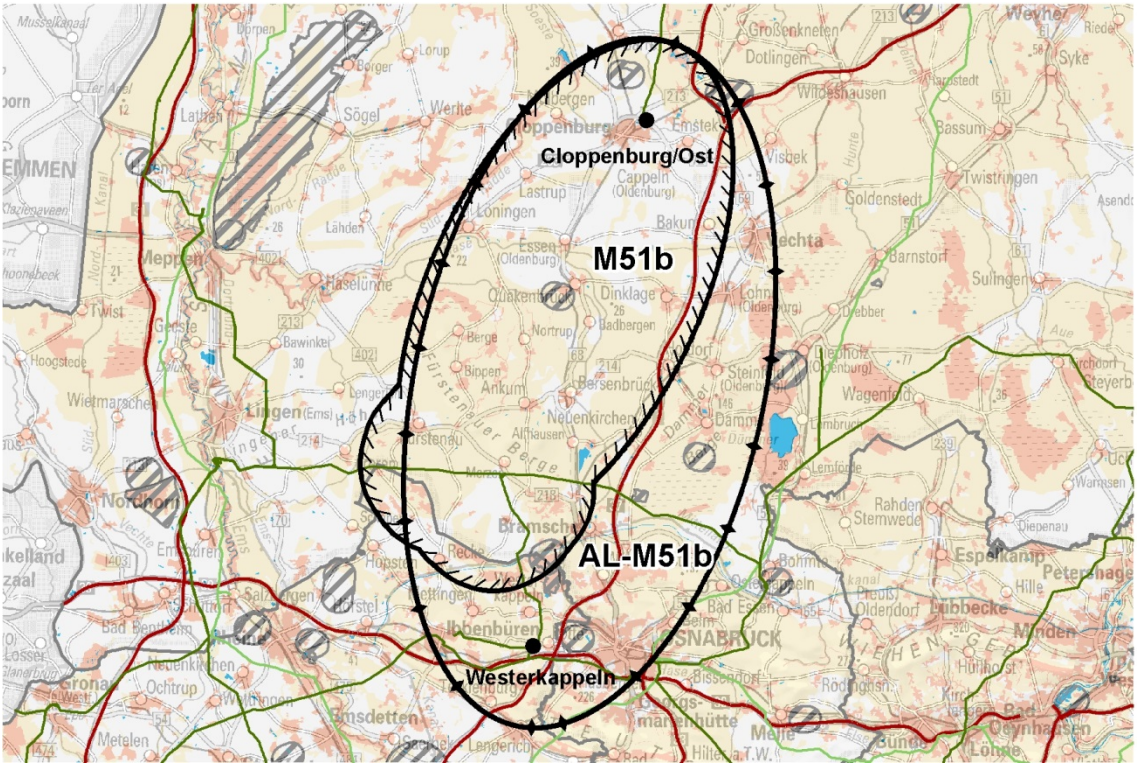


Abbildung 67: Alternative zu Projekt 21/ Maßnahme 51b: Cloppenburg/Ost-Westerkappeln

Energiewirtschaftliche Plausibilisierung:

Die Alternative zur Maßnahme M51b Raum Cloppenburg/Ost - Westerkappeln senkt wie die Vorzugsvariante die Überlastungen der Leitung Diele – Dörpen/West im (n-1)-Fall[656]. Sie ist jedoch gegenüber der durch den Übertragungsnetzbetreiber vorgeschlagenen Maßnahme netztechnisch nicht vorteilhaft, da die entlastende Wirkung geringer ist als bei der Vorzugsvariante. Mit der ursprünglichen Maßnahme wird eine Reduzierung der Auslastung auf 104 % erreicht, die Alternative schafft lediglich eine Absenkung der Auslastung auf 109 %. Auch die Auslastung der Alternative liegt in den relevanten Netznutzungsfällen unter denen der Alternative (Auslastung ca. 53 %), ursprüngliche Maßnahme 68 %. Die Alternative würde zudem eine längere Trasse benötigen (von Cloppenburg/Ost bis nach Westerkappeln anstatt nach Merzen), wodurch die elektrischen Verluste der Leitung stiegen.

Umweltfachliche Prüfung:

Aufgrund der sich abzeichnenden Planungen des ÜNB Tennet und einer favorisierten Lösung zum Netzverknüpfungspunkt Merzen ist das Vorhaben nicht mehr länderübergreifend. Daher wird das Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems das Verfahren für dieses Vorhaben führen.

Die Vorzugsvariante zu Projekt P 21/M 51b soll von Cloppenburg/Ost nach Merzen verlaufen. Die Luftliniendistanz beträgt ca. 46 km. Als anderweitige Planungsmöglichkeit wird der im Bundesbedarfsplangesetzaufgeführte Netzverknüpfungspunkt Westerkappeln (BBPlG Vorhaben Nr.6)

[656] Siehe Glossar.

betrachtet. Die Alternative umfasst also einen Netzausbau zwischen Cloppenburg/Ost-Westerkappeln mit der Luftliniendistanz von 66 km.

Die Übertragungsnetzbetreiber begründen die Verschiebung des Netzverknüpfungspunkts wie folgt: „Im Umweltbericht zum Bundesbedarfsplan 2012 stellt die Bundesnetzagentur erhebliche Auswirkungen auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt nördlich von Westerkappeln (z.B. Vogelschutzgebiet Düsterdieker Heide) fest. Durch eine Verlagerung des Endpunkts der geplanten Leitung von Westerkappeln nach Merzen werden diese Auswirkungen vermieden. Im Punkt Merzen ist eine Verknüpfung von sechs 380-kV-Bestandstromkreisen [...] mit den neuen Stromkreisen aus Cloppenburg/Ost möglich.“[657]

Bei der Gesamtbewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahmen schneidet die Vorzugsvariante mit A # und die Alternative mit A ## ab. Damit liegen bei beiden Varianten keine nicht umgehbaren Bereiche im Untersuchungsraum vor, bei der Alternative wäre hingegen potenziell aufgrund der größeren Anzahl empfindlicher Bereiche im Untersuchungsraum mit etwas stärkeren Umweltauswirkungen zu rechnen. Dies liegt unter anderem auch am größeren Untersuchungsraum der Alternative.

Für das Schutzgut Mensch ergeben sich keine gravierenden Unterschiede bei der Bewertung. In beiden Varianten können erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut[658] voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden (Bewertung A ##). Dies liegt an größeren und kleineren Siedlungen, die sich bei der Vorzugsvariante und auch bei der Alternative gleichmäßig und zahlreich im jeweiligen Untersuchungsraum verteilen.

Kleinere Unterschiede ergeben sich bei den einzelnen Flächen der Schutzgüter Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt, auch wenn die übergeordnete Bewertung bei beiden Varianten gleich ist (Bewertung A#). Bei der Vorzugsvariante liegen Vogelschutzgebiete nur randlich sowie Naturschutzgebiete randlich und eher verstreut im Untersuchungsraum, so dass es unwahrscheinlich ist, dass diese tangiert oder gequert werden müssten. Hingegen befinden sich bei der Alternative im Raum des Punktes Westerkappeln u.a. das Vogelschutzgebiet Düsterdieker Niederung sowie Naturschutzgebiete in dichter Lage. Aufgrund deren Anordnung und Anzahl ist es daher möglich, dass diese Flächen tangiert oder gequert werden müssten. Für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt führt die Verschiebung des Netzverknüpfungspunktes von Westerkappeln nach Merzen, wie die Übertragungsnetzbetreiber zutreffend ausgeführt haben, voraussichtlich zu weniger Beeinträchtigungen.

Bei dem Schutzgut Landschaft bestehen keine gravierenden Unterschiede. In beiden Varianten können erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut voraussichtlich in moderatem Umfang ausgelöst werden (Bewertung A #). Weite Teile beider Untersuchungsräume sind als Landschaftsschutzgebiet oder Naturpark ausgewiesen, die sicher gequert werden müssen. Die Betroffenheit von unzerschnittenen verkehrsarmen Räumen ist bei der Alternative unwahrscheinlich, bei der Vorzugsvariante hingegen möglich.

---

657 Übertragungsnetzbetreiber (2014c): S. 265.

658 In den jeweiligen späteren Planfeststellungsverfahren ist nachzuweisen, dass die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen hinsichtlich elektrischer und magnetischer Felder sowie Baulärm etc. eingehalten werden. Sie sind zum Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen festgelegt. Bei Einhaltung dieser Grenzwerte ist davon auszugehen, dass keine erheblichen Umweltauswirkungen auf Menschen erfolgen.

Bei den anderen Schutzgütern bestehen hinsichtlich der Bewertung keine signifikanten Unterschiede.

8.5.1.3 AL-M 61: Lippe-Mengede

Alternative zu Projekt P 30/M 61: Lippe-Mengede (AL-M 61) – Neubau

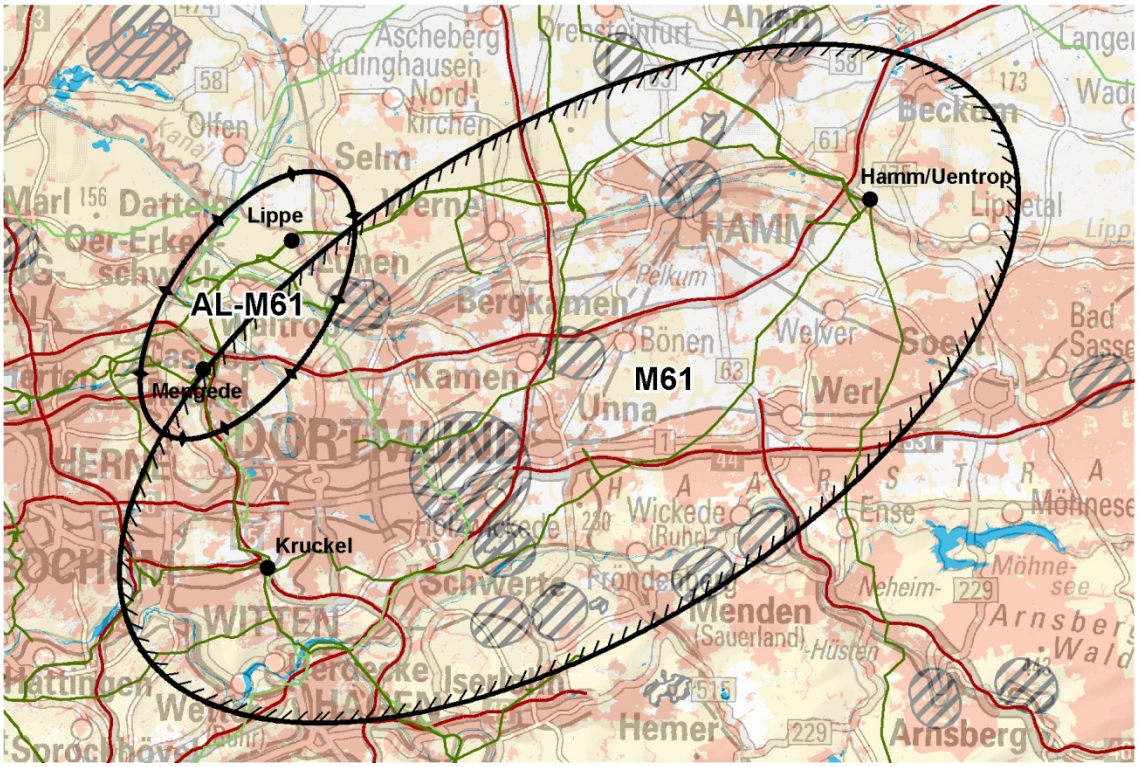


Abbildung 68: Alternative zu Projekt P 30/M 61: Lippe-Mengede

Energiewirtschaftliche Plausibilisierung:

Die Alternative führt im n-1 Fall[659] zu einer signifikanten Entlastung eines ansonsten überlasteten Stromkreises zwischen Lippe und Mengede. Die Hinzunahme der Alternative reduziert die Auslastung dann auf 89%. Die Alternative wäre folglich wirksam. Die Entlastung durch die Alternative Lippe-Mengede fällt sogar etwas höher aus als bei der Maßnahme M 61. Allerdings handelt es sich bei der Maßnahme M 61 lediglich um eine Umbeseilung, bei der Alternative hingegen um einen Neubau in bestehender Trasse. Daher ist die Maßnahme M 61 dem NOVA-Prinzip gemäß vorzugswürdig.

Umweltfachliche Prüfung:

Die Vorzugsvariante zu Projekt P 30/M 61 soll mit der Luftliniendistanz von 47 km von Hamm/Uentrop nach Kruckel verlaufen. Als anderweitige Planungsmöglichkeit ist im NEP ein Neubau von Lippe nach Mengede aufgeführt. Hier beträgt die Luftliniendistanz 10 km.

Die Vorzugsvariante schneidet in der Gesamtbewertung mit B ## und die Alternative mit A ## ab. In der Vorzugsvariante besteht ein nicht umgehbarer Bereich, der sich aus der Anordnung verschiedener Siedlungen und eines VS-Gebiets ergibt. In beiden Untersuchungsräumen ist im betrachteten Restraum voraussichtlich von erheblichen Umweltauswirkungen auszugehen.

[659] Siehe Glossar.

Für das Schutzgut Mensch ergeben sich keine gravierenden Unterschiede bei den Bewertungen. Es ist in beiden Varianten voraussichtlich davon auszugehen, dass erhebliche Beeinträchtigungen umfangreich ausgelöst werden, da sich mehrere, z.T. größere Städte in beiden Untersuchungsräumen befinden und wahrscheinlich tangiert oder gequert werden müssen (Bewertung A ##).

Bezüglich der Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt bestehen hingegen Unterschiede. Bei der Vorzugsvariante ist es wahrscheinlich, dass die im Untersuchungsraum liegenden linienförmigen FFH-Gebiete entlang der Lippe und großflächigen EU-Vogelschutzgebiete sowie Naturschutzgebiete betroffen sind. Daher werden erhebliche Umweltauswirkungen auf dieses Schutzgut voraussichtlich umfangreich ausgelöst (Bewertung A ##). Zudem bildet insbesondere das Vogelschutzgebiet Hellwegbörde in Verbindung mit anderen Flächen hoher Empfindlichkeit (v.a. Siedlungsflächen) einen nicht umgehbaren Bereich (Riegel) in der Achse Bochum – Soest.

Bei der Alternative ist von erheblichen Umweltauswirkungen in moderatem Umfang auszugehen, da die Betroffenheit der dort liegenden FFH-Gebiete und Naturschutzgebiete, die keinen Riegel bilden, aber sich über den ganzen Raum verteilen, möglich ist (Bewertung A #).

Im Übrigen ergeben sich keine signifikanten Unterschiede bei der Bewertung der anderen Schutzgüter.

8.5.1.4 AL-M24b Stendal/West – Wahle

Alternative zu Projekt 33/M24b: Stendal/West – Wahle (AL-M24b) – Neubau

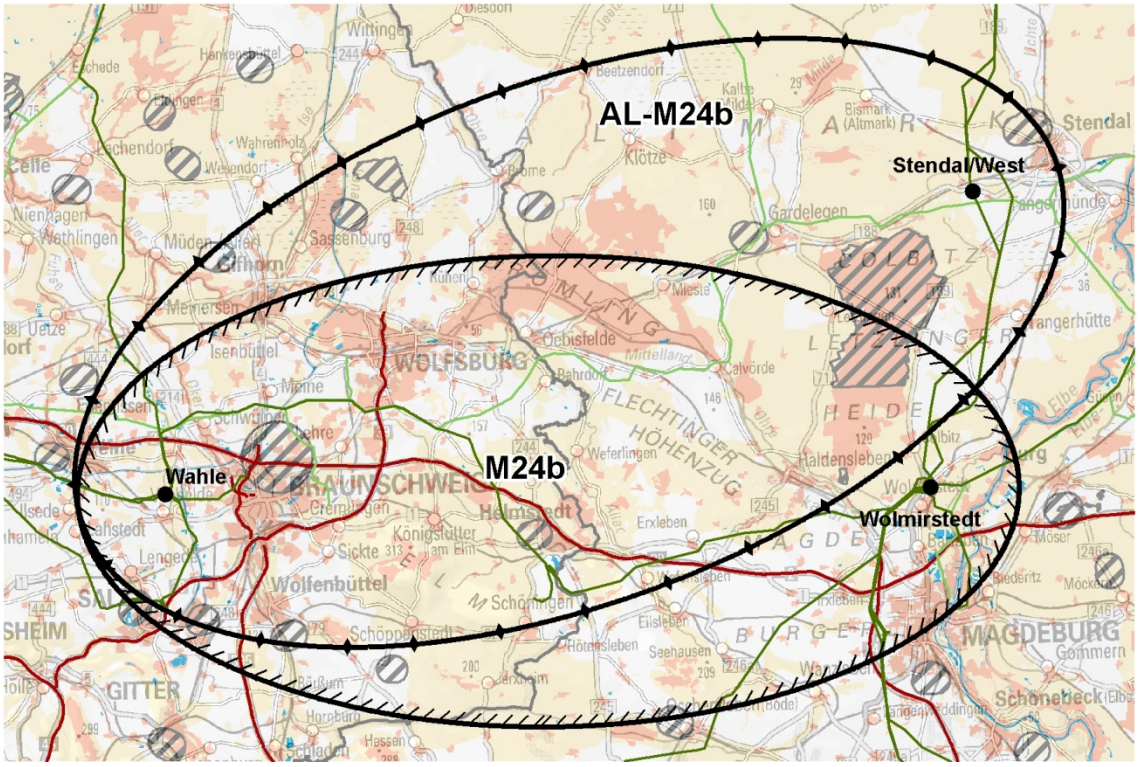


Abbildung 69: Alternative zu Projekt P 33/M24b: Stendal/West – Wahle

Energiewirtschaftliche Plausibilisierung:

Die Alternative zu der Maßnahme M24b führt zu einer signifikanten Entlastung einer ansonsten überlasteten Leitung (Stromkreis zwischen Wolmirstedt und Helmstedt). Die Alternative wäre gemessen am Zielnetz im Szenario B 2024 folglich wirksam.

Allerdings weist die ursprüngliche Maßnahme M24b leichte Vorteile auf. Zum einen reduziert sie die Auslastung der im n-1 [660]Fall überlasteten Leitung deutlicher unter 100% als die Alternative, zum anderen ist die Alternative länger als die Maßnahme M24b. Durch das bei der Netzplanung zu beachtende NOVA-Prinzip sind vor einem Neubau erst Optimierungs- und Verstärkungsmöglichkeiten zu berücksichtigen. Daher ist hier die Netzverstärkung der Maßnahme M24b mit dem Neubau in bestehender Trasse dem alternativen Neubau in neuer Trasse vorzugswürdig.

Umweltfachliche Prüfung:

Die Vorzugsvariante liegt in einem Raum, der sich von Peine in Niedersachsen bis hin zu Burg bei Magdeburg in Sachsen-Anhalt erstreckt. Die Luftliniendistanz beträgt ca. 87 km. Die Alternative liegt zwischen Peine im Westen und führt über Braunschweig und Wolfsburg bis nach Stendal im Osten. Die Luftliniendistanz zwischen Start- und Endpunkt beträgt ca. 98 km. Die Vorzugsvariante schneidet in der Gesamtbewertung mit B ## und die Alternative mit A ## ab. In der Vorzugsvariante besteht ein nicht umgehbarer Bereich, der sich insbesondere aus der Lage mehrerer FFH-Gebieten an der Ohre ergibt. In beiden Untersuchungsräumen ist im betrachteten Restraum voraussichtlich von erheblichen Umweltauswirkungen auszugehen, da insbesondere in der westlichen Hälfte mit hoher Wahrscheinlichkeit hoch empfindliche Flächen zu queren sind. Im übrigen Raum sind die großflächig vorhandenen Bereiche mittlerer Empfindlichkeit sicher betroffen und auch Fließgewässer müssen mehrfach gequert werden.

Für das Schutzgut Mensch ergeben sich keine gravierenden Unterschiede bei der Bewertung (A ##). Es ist in beiden Varianten voraussichtlich davon auszugehen, dass erhebliche Beeinträchtigungen umfangreich ausgelöst werden, da insbesondere die westliche Hälfte der Ellipse relativ dicht besiedelt ist. Dort befinden sich mehrere, z.T. größere Städte, die wahrscheinlich tangiert oder gequert werden müssen. Zudem sind zahlreiche mittlere und kleine Siedlungen vorhanden. In der östlichen Hälfte liegen viele kleine Siedlungen verstreut.

Bezüglich der Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt bestehen hingegen Unterschiede. Bei der Vorzugsvariante sind die im Untersuchungsraum liegenden FFH-Gebiete und Naturschutzgebiete sicher betroffen. Das Grabensystem Drömling, der Klüdener Pax und das FFH-Gebiet Untere Ohre bilden zusammen einen nicht umgehbaren Bereich (Riegel). Im betrachteten Restraum werden erhebliche Umweltauswirkungen auf dieses Schutzgut voraussichtlich in moderatem Umfang ausgelöst (Bewertung B #), da die Betroffenheit der dort liegenden Vogelschutzgebiete, Naturschutzgebiete und IBA-Gebiete, die keinen Riegel bilden, aber sich über den ganzen Raum verteilen, möglich ist. Bei der Alternative können aufgrund der zentral gelegenen Natura 2000-Gebiete Colbitz-Letzlinger-Heide und Drömling erhebliche Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden (Bewertung A ##).

[660] Siehe Glossar.

Im Übrigen ergeben sich keine signifikanten Unterschiede bei der Bewertung der anderen Schutzgüter (sämtliche Bewertungen A #).

8.5.1.5 AL1-P37, AL2-: Lauchstädt-Wolkramshausen-Vieselbach und Wolkramshausen-Mecklar

Alternative zu Projekt P 37/M 25a und M 25b: Lauchstädt-Wolkramshausen-Vieselbach und Wolkramshausen-Mecklar (AL1-P37, AL2-P37) – Neubau

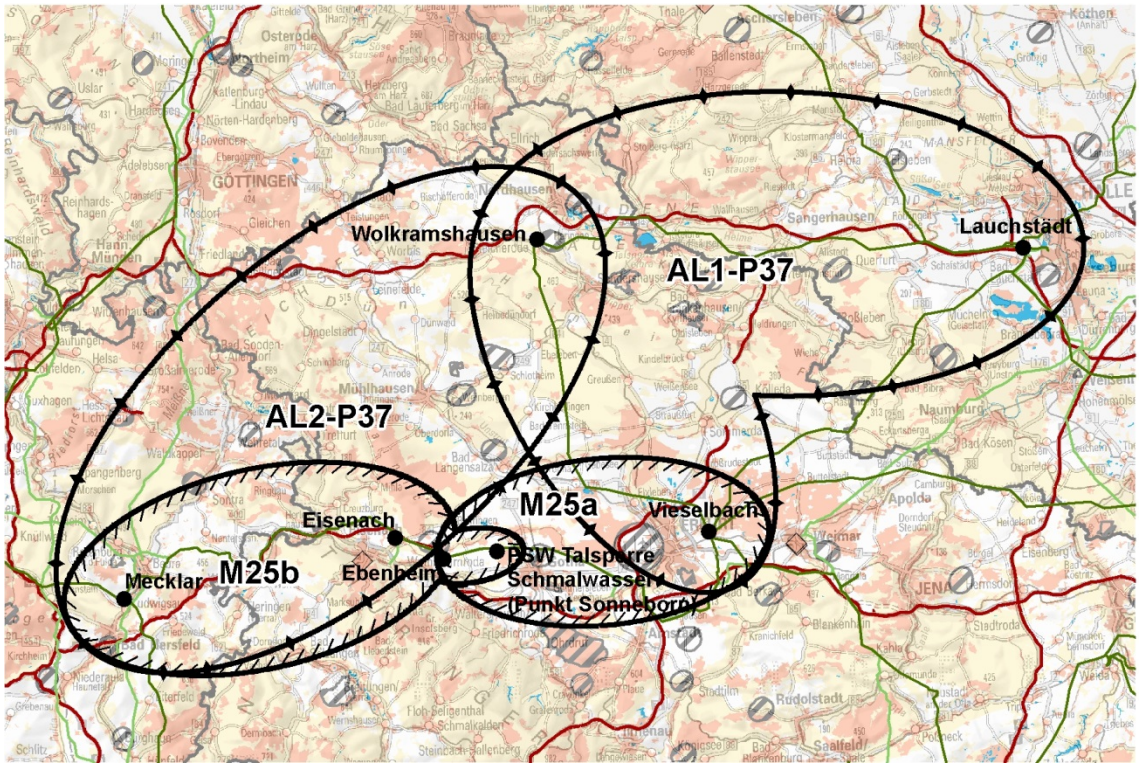


Abbildung 70: Alternative zu Projekt 37/ Maßnahme 25a und Maßnahme 25b: Lauchstädt-Wolkramshausen-Vieselbach und Wolkramshausen-Mecklar

Energiewirtschaftliche Plausibilisierung:

Aus elektrotechnischer Sicht sind die Maßnahmen M25a und M25b der Alternative vorzuziehen, da sie bei der Reduktion der Offshore-Leistung und Spitzenkappung die Auslastungen in den jeweiligen (n-1)-Fällen [661]auf den Leitungen Eisenach - Mecklar und Ebenheim - Mecklar unter 100 % reduzieren. Des Weiteren werden die hohen Auslastungen auf den Leitungen Vieselbach - PSW Schmalwasser und Eisenach - Mecklar im Szenario B2024 im jeweiligen (n-1)-Fall durch die Maßnahmen M25a und M25b deutlicher reduziert als bei der Alternative.

Die Alternative wäre im Gegensatz zu den Maßnahmen M25a und M25b zum Teil ein 380 kV-Neubau, wofür eine zusätzliche Trasse erforderlich würde (Verletzung des NOVA-Prinzips). Sie wäre mit ca. 270 km deutlich länger als die beiden Maßnahmen mit einer Gesamtlänge von 135 km. Für die Alternative würden auch mehr Schaltfelder benötigt als bei den beiden Maßnahmen. Aus diesen Gründen würde die Alternative auch höhere Investitionskosten verursachen.

[661] Siehe Glossar

Umweltfachliche Prüfung:

Die Vorzugsvariante zu Projekt P 37/M 25a soll von Vieselbach bis zum Anschlusspunkt des Pumpspeicherwerkes Talsperre Schmalwasser (Punkt Sonneborn) und zu M 25b vom Anschlusspunkt des Pumpspeicherwerkes nach Mecklar führen (Netzverstärkung). Die Luftliniendistanz beträgt dabei insgesamt 98 km. Als anderweitige Planungsmöglichkeit ist im NEP ein Neubau mit einer Luftliniendistanz von insgesamt 90 km von Lauchstädt über Wolkramshausen nach Vieselbach mit einer Weiterführung von Wolkramshausen nach Mecklar aufgeführt.

Bei der Gesamtbewertung schneiden die Maßnahmen der Vorzugsvariante mit B # (M 25a) und B ## (M 25b) und beide Maßnahmen der Alternative mit jeweils A ## (AL1-P 37 und AL2-P 37) ab. Die Vorzugsvariante weist damit sowohl bei der Maßnahme M 25a aufgrund der Anordnung von Siedlungen, Natura 2000-Gebieten und Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit des Flughafens Erfurt-Weimar als auch bei der Maßnahme M 25b aufgrund der FFH-Gebiete entlang der Werra je einen nicht umgehbaren Bereich auf, der bei den Maßnahmen der Alternative nicht besteht. Zudem werden bei der Maßnahme 25b im betrachteten Restraum erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst. Bei der Alternative werden erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst, da im Untersuchungsraum zahlreiche, z.T. große naturschutzfachlich wertvolle Flächen liegen, die lineare Strukturen entlang von Fließgewässern bilden. Zusammen mit den Siedlungsbereichen gibt es eine Gemengelage mit wahrscheinlicher Betroffenheit.

Für das Schutzgut Mensch ergibt sich in beiden Varianten eine mögliche Betroffenheit (Bewertung A #). In den Untersuchungsräumen liegen zahlreiche Städte und kleine Siedlungen verteilt.

Die potenziellen Betroffenheiten der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sind jedoch unterschiedlich. In der Vorzugsvariante wären bei der Maßnahme M 25a möglicherweise FFH-Gebiete, die im Untersuchungsraum verteilt sind sowie in der Nähe eines Netzverknüpfungspunktes liegen, betroffen. Zudem ist wahrscheinlich, dass die zahlreichen und großräumigen VS-Gebiete tangiert oder gequert werden müssen (A ##). Bei der Maßnahme M25 b ist von einer sicheren Betroffenheit von FFH-Gebieten auszugehen. Die FFH-Gebiete sind groß und liegen verstreut im Untersuchungsraum. Das FFH-Gebiet Südlicher Thüringer Wald liegt südlich von Eisenach und nimmt große Teile des südlichen Untersuchungsraumes in Anspruch. Weiterhin liegen VS-Gebiete entlang der Flüsse Fulda und Werra sowie am Nationalpark Hainich, die wahrscheinlich betroffen sein werden. Insgesamt bilden die Flächen der Schutzgüter hier einen nicht umgehbaren Bereich und es werden zudem auch im betrachteten Restraum erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst (B ##).

Bei der Alternative bilden bei beiden Maßnahmen (AL-M 25a und AL-M 25b) die Kriterien der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt keinen Riegel, gleichwohl werden erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut umfangreich ausgelöst (jeweils A ##). Im Untersuchungsraum sind wahrscheinlich FFH-Gebiete sowie EU-Vogelschutzgebiete betroffen, die großflächig zwischen Nordhausen und Wiehe, rund um den Punkt Vieselbach, dem Werrabergland, dem Hainich und dem Meißner liegen. Der gesamte Untersuchungsraum der Alternative ist durch Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume durchzogen, die sicher gequert werden müssen.

Unterschiede ergeben sich auch bei den Schutzgütern Boden und Wasser. Während bei der Alternative feuchte verdichtungsempfindliche Böden sicher betroffen sind (bei AL-M 25a und AL-M 25b), ist dies bei der

Vorzugsvariante nur bei M 25b der Fall. Bei M 25a ist die Betroffenheit des Kriteriums lediglich wahrscheinlich. Das gleiche Bild ergibt sich für das Schutzgut Wasser. Außer bei der Maßnahme M 25a der Vorzugsvariante, bei der die Betroffenheit von Oberflächengewässern möglich ist, müssen bei allen anderen Maßnahmen (M25b, AL-M 25a, AL-M 25b) Oberflächengewässer sicher gequert werden.

Im Übrigen bestehen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bewertungen der einzelnen Maßnahmen der Projekte.

8.5.1.6 AL-M 27: Pulgar - Lauchstädt

Alternative zu Projekt P 38/M 27: Pulgar - Lauchstädt (AL-M 27) – Neubau

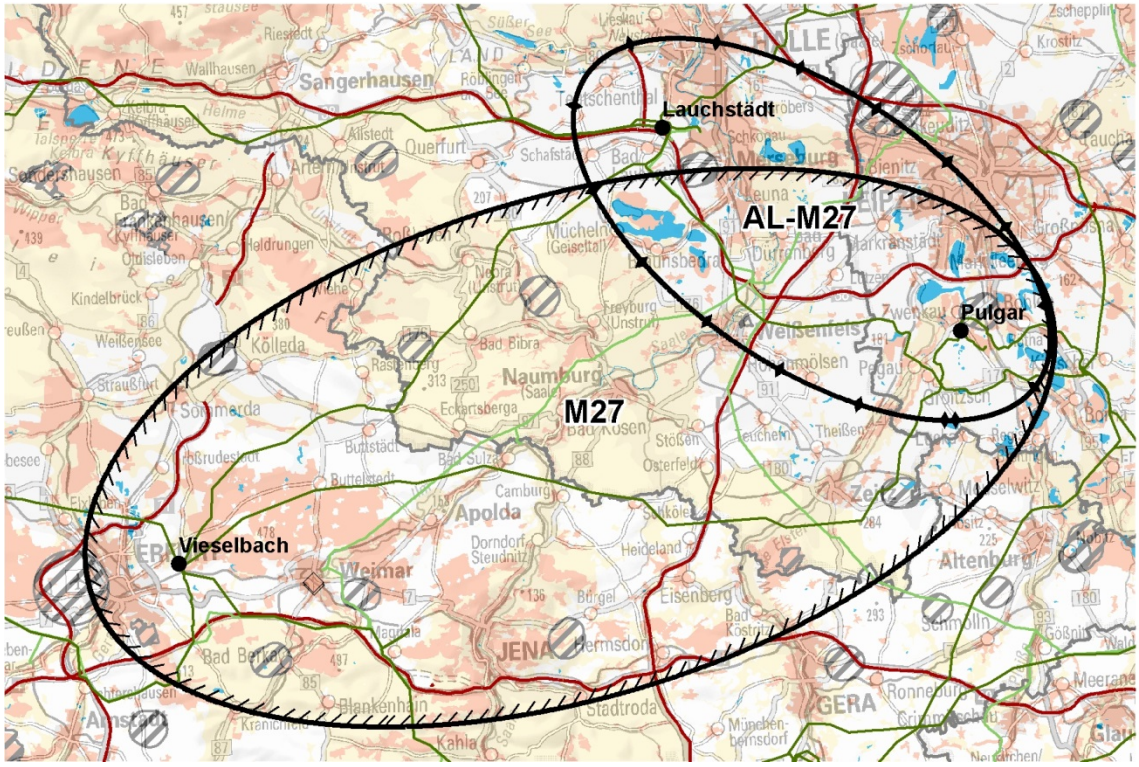


Abbildung 71: Alternative zu Projekt 38 / Maßnahme Nr. 27: Pulgar – Lauchstädt

Energiewirtschaftliche Plausibilisierung:

Die Alternative kann die Auslastung je nach betroffenem (n-1)-Fall[662], ob also ein Stromkreis zwischen Pulgar und Zeitz oder ein Stromkreis zwischen Vieselbach und Zeitz ausfällt, nur knapp auf unter 100 % reduzieren. Dies gilt auch bei der Reduktion der Offshore-Leistung und Spitzenkappung. Die beantragte Maßnahme M27 hingegen kann in beiden (n-1)-Fällen des Szenarios B2024 sowie auch bei der Reduktion der Offshore-Leistung und Spitzenkappung die Auslastung auf unter 100% reduzieren.

Des Weiteren würde durch die alternative 380 kV-Leitung von Pulgar nach Lauchstädt teilweise ein Neubau nötig, der gemäß dem NOVA-Prinzip einer Netzverstärkung zwischen Pulgar und Vieselbach nicht vorzuziehen ist. Vielmehr wäre die Maßnahme M27 aus diesen Gründen vorzugswürdig.

662 Siehe Glossar.

Umweltfachliche Begutachtung:

Die Vorzugsvariante zu Projekt P 38/M 27 soll von Pulgar nach Vieselbach mit einer Luftliniendistanz von 88 km reichen. Als anderweitige Planungsmöglichkeit ist im NEP statt Vieselbach der Netzverknüpfungspunkt Lauchstädt aufgeführt. Die Luftliniendistanz beträgt dabei 39 km.

In der Gesamtbetrachtung schneidet die Vorzugsvariante mit A ## und die Alternative mit B # ab. Damit besteht nur bei der Alternative ein nicht umgehbarer Bereich. Dieser besteht aus hochempfindlichen Flächen des Schutzguts Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (FFH-Gebiet entlang der Elster), dem Flugplatz in Böhlen und dem Siedlungsbereich von Leipzig und seinen südlichen Nachbarorten. Bei der Vorzugsvariante liegt kein Riegel vor, jedoch ist insgesamt mit umfangreichen Umweltauswirkungen zu rechnen. Dies liegt vor allem an der im Bereich zwischen Erfurt und Jena bestehenden Dichte an hochempfindlichen Flächen. Bei den Bewertungen der einzelnen Schutzgüter ergeben sich leichte Unterschiede in der Betroffenheitswahrscheinlichkeit einiger Kriterien. Sowohl bei der Vorzugsvariante, als auch bei der Alternative sind für das Schutzgut Mensch Beeinträchtigungen in potenziell moderatem Umfang möglich (A #). Dies liegt an einigen großen Städten sowie einer gleichmäßigen und durchschnittlich dicht besiedelten Raumstruktur in beiden Untersuchungsräumen.

Erkennbare Unterschiede ergeben sich bei den einzelnen Flächen der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt hinsichtlich der Betroffenheitswahrscheinlichkeit. In der Vorzugsvariante ist der Untersuchungsraum durch zahlreiche FFH-Gebiete geprägt, die möglicherweise betroffen sein werden sowie EU-Vogelschutzgebiete, deren Betroffenheit wahrscheinlich ist. Bei der Alternative ergibt sich eine nicht nur mögliche, sondern wahrscheinliche Betroffenheit für die FFH-Gebiete und Vogelschutzgebiete westlich von Pulgar in der Elsteraue südlich von Zwenkau sowie bei den Saale-Elster Auen südlich von Halle, dem Leipziger Auwald und der Elsteraue bei Groitzsch (jeweils Bewertung A ##).

Für das Schutzgut Landschaft bestehen ebenfalls Unterschiede. Während es bei der Alternative zu einer sicheren Betroffenheit von Landschaftsschutzgebieten und einer unwahrscheinlichen Beeinträchtigung von Naturparken kommen kann, sind bei der Vorzugsvariante sowohl Landschaftsschutzgebiete als auch Naturparke sicher betroffen. Zudem ist es möglich, dass die Flächen der unzerschnittenen verkehrsarmen Räume bei der Vorzugsvariante tangiert oder gequert werden müssen (jeweils Bewertung A ##).

Bei den anderen Schutzgütern bestehen hinsichtlich der Bewertung keine signifikanten Unterschiede. Zwar liegen im Untersuchungsraum der Vorzugsvariante UNESCO-Welterbestätten, deren Betroffenheit ist jedoch unwahrscheinlich.

8.5.1.7 AL1-M 29: Eula - Weida – Remptendorf

Alternative zu Projekt P 39/M 29: Eula – Weida – Remptendorf (AL1-M 29) – Neubau

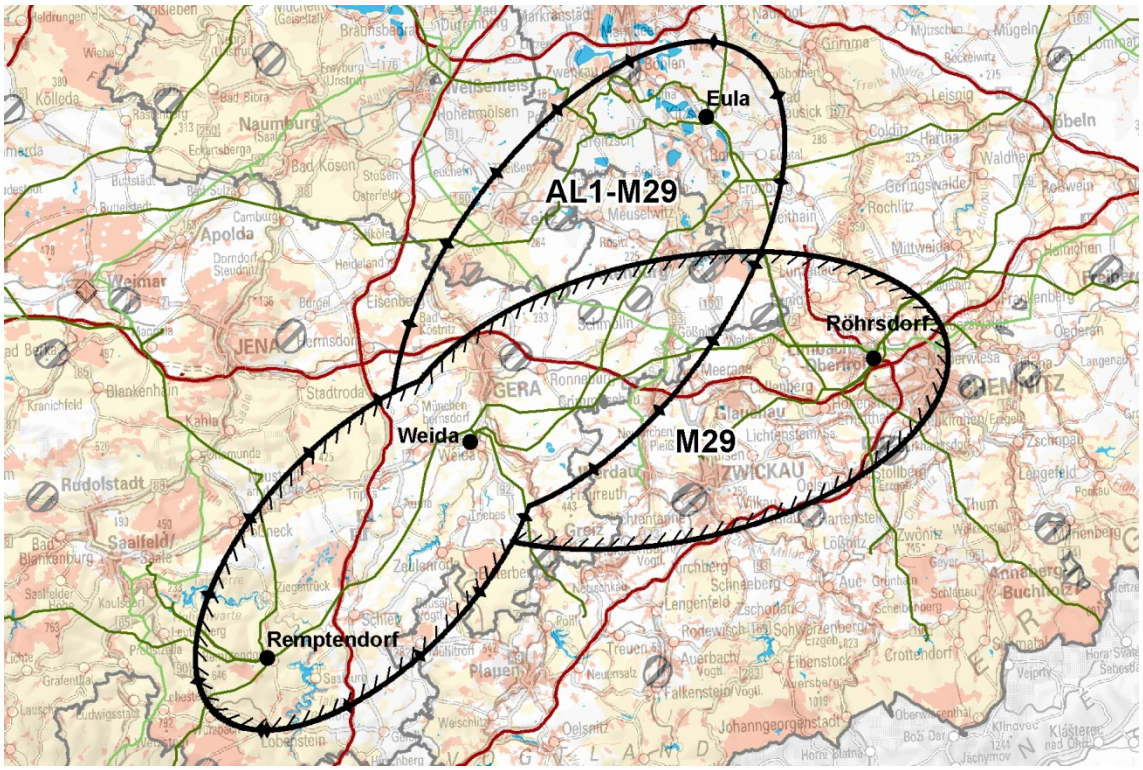


Abbildung 72: Alternative zu Projekt 39 / Maßnahme Nr. 29: Eula - Weida – Remptendorf

Energiewirtschaftliche Plausibilisierung:

Die Alternative Eula - Weida – Remptendorf reduziert genau wie die Maßnahme M29 die Auslastung des Stromkreises von Röhrsdorf nach Remptendorf bei Ausfall des parallelen Stromkreises. Die Alternative reduziert die Auslastung jedoch deutlicher unter 100% und damit effizienter als die Maßnahme M29. Allerdings wäre bei der Alternative im Vergleich zur Netzverstärkung der bestehenden Leitung Röhrsdorf – Remptendorf ein Neubau erforderlich. Gemäß NOVA-Prinzip ist die Alternative gegenüber der vorgeschlagenen Maßnahme daher als nicht vorzugswürdig anzusehen.

Umweltfachliche Prüfung:

Die Vorzugsvariante zu Projekt P 39/M 29 soll von Röhrsdorf nach Remptendorf verlaufen (Netzverstärkung). Die Luftliniendistanz beträgt 94 km. Als anderweitige Planungsmöglichkeit ist im NEP ein Neubau von Eula über Weida nach Remptendorf mit einer Luftliniendistanz von 93 km aufgeführt.

Bei der Gesamtbetrachtung schneiden beide Varianten mit B ## ab. Damit liegt in beiden Varianten ein nicht umgehbarer Bereich vor, in dem mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Zudem werden im betrachteten Restraum erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst.

Bei den Bewertungen des Schutzgutes Mensch ergeben sich keine signifikanten Unterschiede. Bei der Vorzugsvariante ist mit einer sicheren Betroffenheit (B ##) von Siedlungen zu rechnen, da der Punkt Röhrsdorf innerhalb des Chemnitzer Siedlungsbereiches liegt. Zudem können im betrachteten Restraum erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden, u.a. weil

sich im östlichen Teil des Untersuchungsraumes überwiegend linienhafte Siedlungsstrukturen befinden. Bei der Alternative befinden sich dicht verteilt kleine und mittlere Siedlungen sowie der Punkt Eula innerhalb eines Siedlungsbereichs, so dass ebenfalls von einer sicheren Betroffenheit auszugehen ist (B ##). Bei beiden Varianten bilden die jeweils im Untersuchungsraum liegenden Siedlungsflächen nicht umgehbare Bereiche.

Für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ergeben sich keine Unterschiede (Bewertung A # bei beiden Varianten), dagegen aber für das Schutzgut Landschaft. Bei der Alternative ist es möglich, bei der Vorzugsvariante hingegen wahrscheinlich, dass unzerschnittene verkehrsarme Räume aufgrund ihrer Anordnung im Untersuchungsraum tangiert oder gequert werden müssen. Im Übrigen bestehen keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Bewertung der anderen Schutzgüter.

8.5.1.8 AL2-M 29: Röhrsdorf – Crossen – Herlasgrün – Mechlenreuth

Alternative zu Projekt P 39/M 29: Röhrsdorf – Crossen – Herlasgrün – Mechlenreuth (AL2-M 29) – Neubau

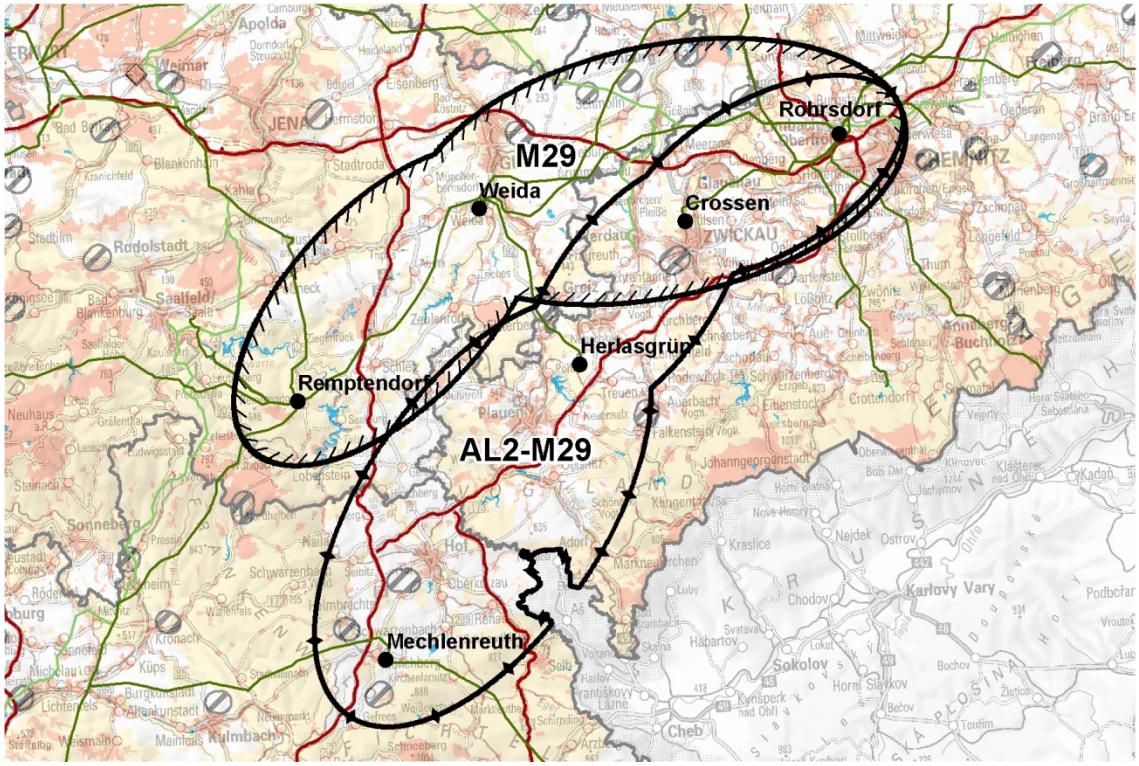


Abbildung 73: Alternative zu Projekt 39/ Maßnahme 29: Röhrsdorf-Crossen-Herlasgrün-Mechlenreuth

Energiewirtschaftliche Plausibilisierung:

Die Alternative Röhrsdorf-Crossen-Herlasgrün-Mechlenreuth reduziert die Auslastung des Stromkreises Röhrsdorf - Remptendorf deutlicher unter 100% und damit effizienter als die Maßnahme M29. Allerdings werden durch diese Alternative im (n-0)-Fall[663] die Stromkreise zwischen Etzenricht und Mechlenreuth und Röhrsdorf und Streumen mit 146 % und 102 % ausgelastet. Diese Stromkreise sind ohne die Alternative bzw. mit der Maßnahme M29 nicht über 100% ausgelastet. Des Weiteren würde die Alternative im Gegensatz zu der

[663] Siehe Glossar

Maßnahme M29 zu Trassenneubau von ca. 110 km Länge führen. Gemäß NOVA-Prinzip ist die Alternative gegenüber der vorgeschlagenen Maßnahme daher als nicht vorzugswürdig anzusehen.

Umweltfachliche Prüfung:

Die Vorzugsvariante zu Projekt P 39/M 29 soll von Röhrsdorf nach Remptendorf führen. Die Luftliniendistanz beträgt 94 km (Netzverstärkung). Als anderweitige Planungsmöglichkeit ist im NEP mit einer Luftliniendistanz von 105 km ein Neubau von Röhrsdorf über Crossen und Herlasgrün nach Mechlenreuth aufgeführt.

Bei der Gesamtbetrachtung schneiden beide Varianten mit B ## ab. Damit liegt in beiden Varianten ein nicht umgehbarer Bereich vor, in dem mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Zudem werden im betrachteten Restraum erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst.

Bei den Bewertungen der einzelnen Schutzgüter ergeben sich teilweise Unterschiede.

Bei der Alternative ergibt sich für das Schutzgut Mensch eine sichere Betroffenheit, wobei erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden (B ##). Im Untersuchungsraum liegen die Siedlungsbereiche verschiedener Städte sowie mehrere kleine und mittlere Siedlungsflächen. Im Untersuchungsraum der Vorzugsvariante befinden sich die Siedlungsflächen von kleinen, mittleren und großen Städten. Im östlichen Teil des Untersuchungsraumes weisen diese linienhafte Strukturen auf, wodurch sie schwer zu umgehen sind Mit der Lage des Punktes Röhrsdorf in einer Siedlungsfläche besteht zudem ein nicht umgehbarer Bereich, so dass insgesamt Umweltauswirkungen potenziell umfangreich möglich sind (B ##).Bei den Bewertungen der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ergeben sich für die Vorzugsvariante eine wahrscheinliche Betroffenheit der Lebensraumnetze in Thüringen, für die Alternative eine mögliche Betroffenheit kleinerer bis mittlerer Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume. Für die Gesamtbewertung der Schutzgüter folgen daraus jedoch keine Unterschiede (Bewertung A # bei beiden Varianten). Anders verhält es sich bei der Betroffenheit der Kriterien des Schutzguts Landschaft. Bei der Alternative ist es unwahrscheinlich, bei der Vorzugsvariante hingegen wahrscheinlich, dass unzerschnittene verkehrsarme Räume aufgrund ihrer Anordnung im Untersuchungsraum tangiert oder gequert werden müssen (Bewertung A # bei beiden Varianten). Im Übrigen bestehen keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Bewertungen der anderen Schutzgüter.

8.5.1.9 AL-M 57: Oberzier – Dahlem – Niederstedem

Alternative zu Projekt P 41/M 57: Oberzier – Dahlem – Niederstedem (AL-M 57) – Netzverstärkung

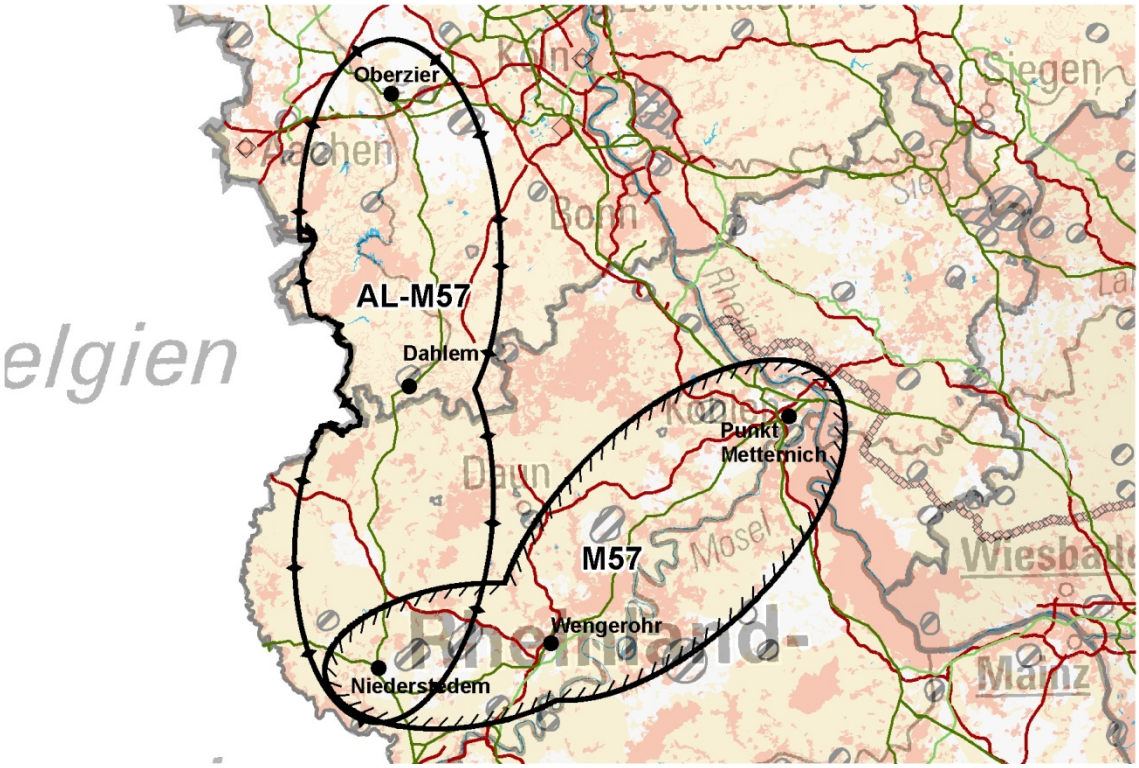


Abbildung 74: Alternative zu Projekt 41/ Maßnahme 57: Oberzier-Dahlem-Niederstedem

Energiewirtschaftliche Plausibilisierung:

Die Alternative zur Maßnahme M 57 Punkt Metternich – Niederstedem senkt die Überlastungen der Leitung zwischen Oberzier und Dahlem im (n-1)-Fall[664]. Mit der ursprünglichen Maßnahme wird eine Reduzierung der Auslastung auf 96 % erreicht, die Alternative schafft eine Absenkung der Auslastung auf 83%. Sie ist gegenüber der durch den Übertragungsnetzbetreiber vorgeschlagenen Maßnahme netztechnisch daher vorteilhaft, da die entlastende Wirkung etwas höher ist als bei der Vorzugsvariante. Der alternative Maßnahmenteil würde jedoch eine längere Trasse benötigen (rund 20 km). Bei einer Reduktion der Offshore-Leistung und einer Kappung von Einspeisespitzen ist die entlastende Wirkung der Alternative gegenüber der Maßnahme M57 zudem etwas geringer.

Umweltfachliche Prüfung:

Die Vorzugsvariante zu Projekt P 41/M 57 mit der Luftliniendistanz von 93 km soll von Punkt Metternich nach Niederstedem führen. Als anderweitige Planungsmöglichkeit ist im NEP eine Verstärkung der Leitung von Oberzier über Dahlem nach Niederstedem aufgeführt. Hier beträgt die Luftliniendistanz 106 km.

In der Gesamtbewertung ergibt sich zwischen den Varianten kein Unterschied (A ##). Im Untersuchungsraum liegen bei beiden Varianten keine nicht umgehbaren Bereiche vor, es werden jedoch erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst.

[664] Siehe Glossar

Bei den Bewertungen der jeweiligen Schutzgüter ist zu differenzieren. In beiden Fällen können Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Mensch potenziell in moderatem Umfang ausgelöst werden (A #). Dies liegt für die Vorzugsvariante an der wahrscheinlichen Betroffenheit von einigen Städten und vielen gleichmäßig verteilten Siedlungen sowie für die Alternative an einer möglichen Betroffenheit des dicht besiedelten Raumes um Düren sowie der hohen Siedlungsdichte zwischen Düren, Metternich und Hellenthal.

Die Bewertungen der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sind ebenfalls gleich (A ##), es werden somit erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst. Unterschiede ergeben sich hier bei der Betroffenheit der einzelnen Kriterien. Im Untersuchungsraum der Alternative befinden sich große Flächen von FFH-Gebieten, die möglicherweise betroffen sind. Ebenso könnten das Vogelschutzgebiet Kermeter-Hetzinger Wald und der Nationalpark Eifel möglicherweise betroffen sein. In dem Gebiet rund um Simmerath und Blankenheim konzentrieren sich zahlreiche Naturschutzgebiete, die wahrscheinlich tangiert oder gequert werden müssen. In dem Untersuchungsraum der Vorzugsvariante ist die Betroffenheit der FFH-Gebiete Kondelwald und Nebentäler der Mosel sowie mehrerer linienförmiger FFH-Gebiete entlang des Moseltals und der Nebentäler wahrscheinlich. Die zwei großen Vogelschutzgebiete an Mittel- und Untermosel sowie die Wälder zwischen Wittlich und Cochem werden aufgrund ihrer Anordnung im Raum ebenfalls wahrscheinlich tangiert oder gequert.

In der Vorzugsvariante ist für das Schutzgut Wasser eine Betroffenheit der Oberflächengewässer aufgrund der Lage der Mosel, des Rheins und der Kyll sicher (Bewertung A #). Bei der Alternative ist es lediglich möglich, dass Oberflächengewässer betroffen sind (Bewertung A). Anders ist es hinsichtlich des Schutzguts Landschaft. Während es bei der Vorzugsvariante lediglich möglich ist, dass Naturparke betroffen sind, ist bei der Alternative sicher davon auszugehen, dass Naturparke aufgrund ihrer Anordnung im Raum gequert werden müssen (Bewertung bei beiden A #).

Bei den Bewertungen der übrigen Schutzgüter bestehen keine signifikanten Unterschiede. Zwar sind im Untersuchungsraum der Vorzugsvariante kleinräumige Bereiche der UNESCO-Welterbestätte Obergermanisch-Raetischer Limes vorhanden, es ist jedoch unwahrscheinlich, dass diese Flächen tangiert oder gequert werden müssen.

8.5.1.10 AL-M 98: Dahlem (DE) – Brume (BE)

Alternative zu Projekt P 65/M 98: Dahlem (DE) – Brume (BE) (AL-M 98) – Neubau

Energiewirtschaftliche Plausibilisierung:

Durch die Alternative wird die Leitung von Dahlem nach Oberzier im (n-1)-Fall[665] höher ausgelastet, als dies im (n-1)-Fall ohne die Maßnahme Dahlem – Brume auftreten würde. Die Auslastung des genannten Stromkreises steigt dann von 97 % (ohne alternative Maßnahme) auf 125 % (mit alternativer Maßnahme) an. Diese höhere Auslastung resultiert daraus, dass die von der HGÜ aus Dahlem abgeführte Leistung die Strecke Oberzier nach Dahlem zusätzlich zurücklegen muss. Im (n-1)-Fall ergibt sich somit eine Überlastung, die erst durch die Alternative ausgelöst wird und der durch zusätzliche Kapazitätserhöhungen auf der Strecke Dahlem – Oberzier begegnet werden müsste.

Daher ist die Alternative im Vergleich zur eigentlich vorgeschlagenen Maßnahme netztechnisch unterlegen.

[665] Siehe Glossar

Umweltfachliche Prüfung:

Die Vorzugsvariante zu Projekt P 65/M 98 soll von Oberzier nach Punkt Bundesgrenze (BE) verlaufen. Die Luftliniendistanz beträgt 30 km. Als anderweitige Planungsmöglichkeit ist im NEP eine Verbindung von Dahlem (DE) nach Brume (BE) mit einer Luftliniendistanz von 48 km aufgeführt.

Die Übertragungsnetzbetreiber führen hierzu aus: „Eine Trasse Dahlem (DE) – Brume (BE) würde mehrere Schutzgebiete kreuzen. So wären der „Deutsch-Belgische-Nationalpark“, die Hocheifel sowie das Hohe Venn betroffen. Diese Trassenführung wurde aufgrund der zu erwartenden ökologischen Folgen nicht weiter betrachtet“.[666] Diese Einschätzung kann seitens der Bundesnetzagentur nachvollzogen werden. Dennoch führt dies aus Sicht der BNetzA nicht zwangsläufig zum Ausschluss dieser Option.

Ausführung als Freileitung

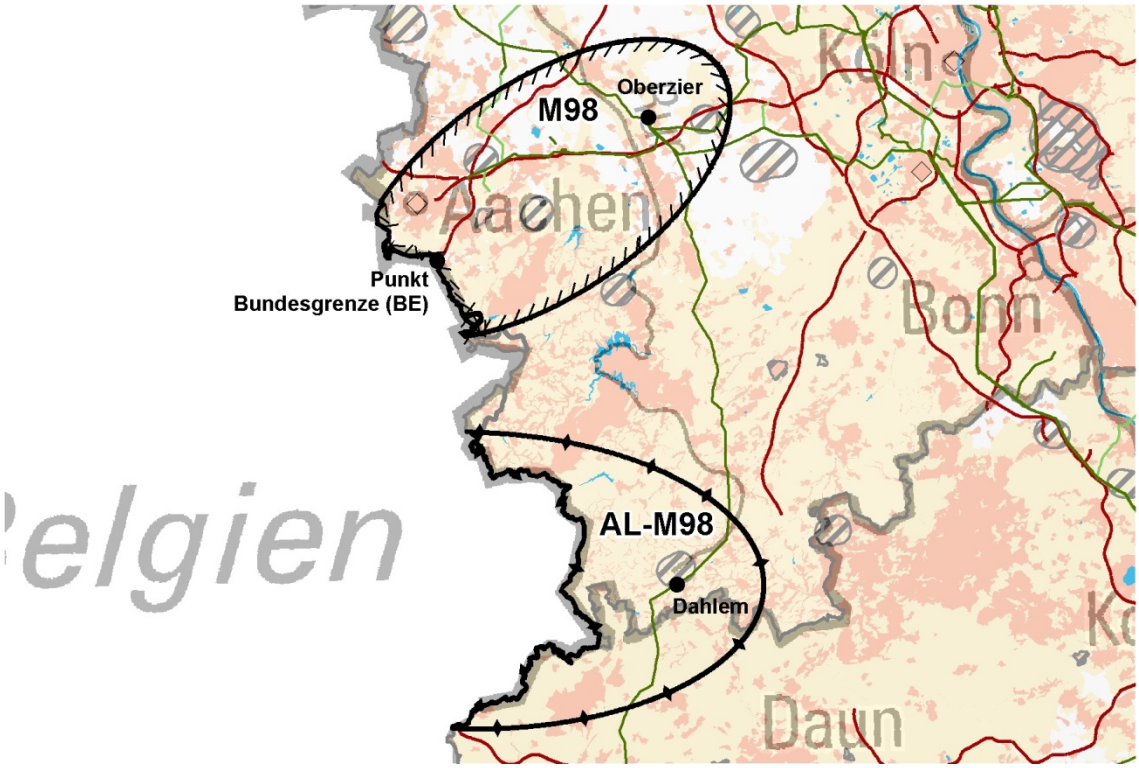


Abbildung 75: Alternative zu Projekt 65/Maßnahme 98: Dahlem (DE) – Brume (BE)

Die Gesamtbewertung der Varianten unterscheidet sich nicht (A ##). Es werden erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst. In keiner der Varianten bestehen jedoch nicht umgehbare Bereiche.

In den Bewertungen der einzelnen Schutzgüter ergeben sich erkennbare Unterschiede.

Unterschiede ergeben sich für das Schutzgut Mensch. Bei der Alternative liegt eine mögliche Betroffenheit kleinerer Ortschaften im dünn besiedelten Raum sowie der größeren Siedlungsbereiche Dalheim und Hellenthal vor (A #). Bei der Vorzugsvariante ist hingegen davon auszugehen, dass Flächen von Siedlungen und sonstigen Siedlungen aufgrund ihrer Anzahl und Anordnung im Raum wahrscheinlich tangiert oder

[666] Übertragungsnetzbetreiber (2014c): S. 327.

gequert werden müssen (A ##). Der Untersuchungsraum weist eine hohe Siedlungsdichte auf, zudem liegen die Siedlungsflächen von Eschweiler und Stolberg zentral im Raum, weiterhin befinden sich die Städte Aachen, Düren und Jülich in den Randbereichen.

Signifikante Unterschiede ergeben sich weiter bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt. Bei der Vorzugsvariante liegen FFH-Gebiete vereinzelt im Raum, größere Gebiete liegen im Naturraum Eifel und Vennvorland, deren Flächen möglicherweise betroffen sein können (A #). Hingegen befinden sich bei der Alternative teilweise großflächige Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume im gesamten Untersuchungsraum, die sicher gequert werden müssen. Zudem ist wahrscheinlich, dass das im Bereich der Oleftalsperre liegende dichte Netz an fließgewässerbegleitenden Naturschutzgebieten betroffen sein kann (A ##). Bei der Vorzugsvariante ist es lediglich möglich, dass Naturschutzgebiete tangiert oder gequert werden müssen.

Das Schutzgut Wasser ist ebenfalls unterschiedlich betroffen. Bei der Alternative ist es unwahrscheinlich, dass die Kriterien des Schutzguts betroffen sein werden (Bewertung A). Hingegen ist es bei der Vorzugsvariante möglich, dass Wasserschutzgebiete Zone I und II betroffen sind und sicher, dass die Oberflächengewässer Rur und Inde gequert werden müssen (Bewertung A #).

Für das Schutzgut Landschaft werden bei beiden Varianten erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich in moderatem Umfang ausgelöst (A #), da in erster Linie mittel empfindlichen Flächen betroffen sind. Bei der Alternative ist nahezu die gesamte untersuchte Fläche innerhalb Nordrhein-Westfalens als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen, das sicher betroffen sein wird. Ebenso liegt die sichere Betroffenheit der Naturparke Hohes Venn und Vulkaneifel vor. Bei der Vorzugsvariante ist das Kriterium Landschaftsschutzgebiet ebenfalls sicher betroffen. Hier ist aber auch die Betroffenheit der im Untersuchungsraum liegenden Naturparke sicher. Insofern ist bei der Vorzugsvariante – wie die Übertragungsnetzbetreiber ausführen – potenziell für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sowie das Schutzgut Landschaft mit weniger Beeinträchtigungen zu rechnen.

Unterschiede ergeben sich auch beim Schutzgut Boden. Zwar ist bei beiden Varianten von einer sicheren Betroffenheit des Schutzguts auszugehen. Bei der Vorzugsvariante müssten jedoch feuchte verdichtungsempfindliche Böden gequert werden, wohingegen bei der Alternative erosionsempfindliche Böden sicher betroffen sind (bei beiden Bewertung A #).

Ausführung als Erdkabel

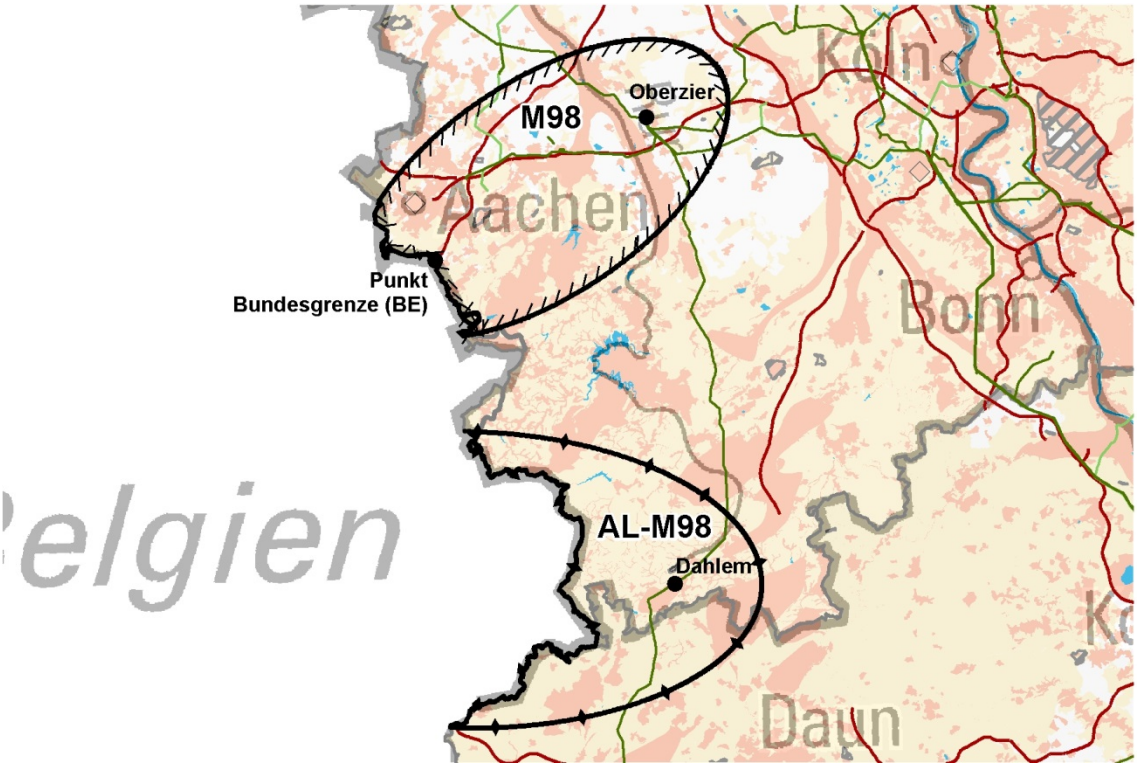


Abbildung 76: Als Erdkabel geprüfte Alternative zu Projekt 65/Maßnahme 98: Dahlem (DE) – Brume (BE)

Zu der vorstehenden Ausführung des Projekts P 65/M 98 als Freileitung wird auch die Ausführung als Erdkabel geprüft. Da die Vorzugsvariante von Oberzier zur Bundesgrenze (BE) im Bundesbedarfsplan als Pilotprojekt für Erdkabel gekennzeichnet ist, wird auch die Alternative in der Ausführung als Erdkabel überprüft und mit den Umweltauswirkungen der Vorzugsvariante – ebenfalls bei einer Ausführung als Erdkabel – verglichen. Die Netzverknüpfungspunkte und damit auch die Untersuchungsräume der Maßnahmen verändern sich hierdurch nicht.

Bei der Gesamtbewertung schneidet die Vorzugsvariante bei einer Ausführung als Erdkabel mit C # und die Alternative mit B ## ab. Damit liegen in der Alternative ein und bei der Vorzugsvariante sogar mehrere nicht umgehbare Bereiche im Untersuchungsraum vor. Im betrachteten Restraum werden bei der Alternative erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst, hingegen bei der Vorzugsvariante potenziell im moderaten Umfang.

Bei der Bewertung der einzelnen Schutzgüter ergeben sich signifikante Unterschiede.

Bzgl. der Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch wird auf die Ausführungen bei einer Ausführung als Freileitung verwiesen, die hier entsprechend gelten.

Für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ist bei der Vorzugsvariante davon auszugehen, dass Naturschutzgebiete möglicherweise und Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume wahrscheinlich betroffen sein werden (Bewertung A #). Bei der Alternative besteht auf dem Gebiet von Nordrhein-Westfalen ein dichtes Netz von Naturschutzgebieten und teilweise liegen großflächige

Lebensraumnetze im Untersuchungsraum vor. Daher ist es wahrscheinlich, dass Naturschutzgebiete betroffen sind und Lebensraumnetze müssen sogar sicher gequert werden (Bewertung A ##).

Unterschiede ergeben sich auch beim Schutzgut Boden. Zwar ist bei beiden Varianten von einer sicheren Betroffenheit auszugehen. Bei der Vorzugsvariante müssten jedoch feuchte verdichtungsempfindliche Böden gequert werden, wohingegen bei der Alternative erosionsempfindliche Böden sicher betroffen sind. Bei beiden Varianten bilden die Flächen dieses Schutzguts nicht umgehbare Bereiche (bei beiden Bewertung B).

Signifikante Unterschiede ergeben sich bei dem Schutzgut Wasser. Während die Betroffenheit bei der Alternative bei allen Kriterien unwahrscheinlich ist (Bewertung A), bilden Flächen dieses Schutzguts aufgrund ihrer Anordnung im Untersuchungsraum der Vorzugsvariante einen Riegel (Bewertung B#). Aufgrund der Lage der Rur sind Oberflächengewässer sicher betroffen. Dazu ist es möglich, dass Wasserschutzgebiete tangiert oder gequert werden müssen.

8.5.1.11 AL-M50: Raum Lübeck – Hamburg/Nord

Alternative zu Projekt 72/M50: Raum Lübeck – Hamburg/Nord (AL-M50) – Netzverstärkung

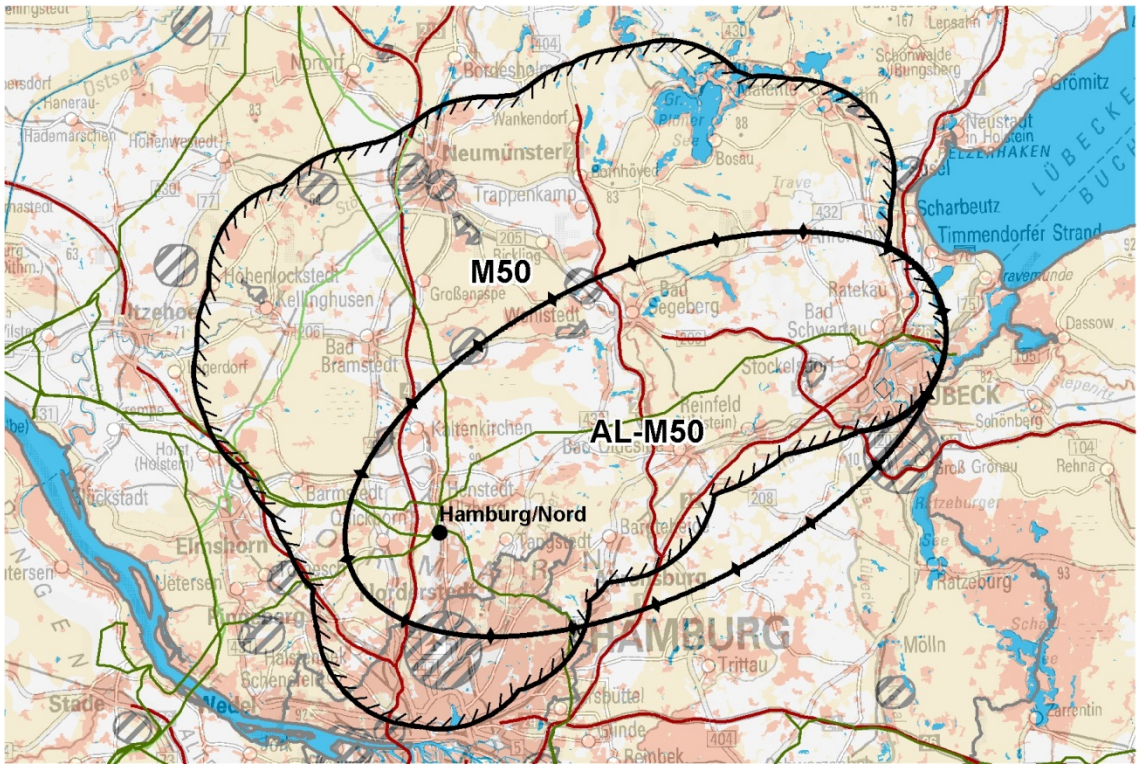


Abbildung 77: Alternative zu Projekt 72/Maßnahme 50: Raum Lübeck – Hamburg/Nord

Energiewirtschaftliche Plausibilisierung:

Die alternative Maßnahme zu M 50 behebt im Zielnetz des Szenarios B2024 wirksam eine (n-1)-Verletzung[667]. Im Zielnetz ist ohne die alternative Maßnahme zu M 50 ein Stromkreis der bestehenden 220 kV-Leitung zwischen Lübeck und Hamburg/Nord in einem Netznutzungsfall zu 107 % belastet, wenn ein paralleler Stromkreis ausfällt. Die Vorzugsvariante hingegen würde die maximale Belastung auf 102 % reduzieren. Die

[667] Siehe Glossar

Hinzunahme der alternativen Maßnahme zu M50 reduziert die Auslastung auf 31 %. Die alternative Maßnahme zu M50 ist folglich wirksam.

Umweltfachliche Prüfung:

Die Vorzugsvariante zu Projekt P 72/M 50 soll vom Raum Lübeck bis zum Kreis Segeberg verlaufen. Die Luftliniendistanz beträgt voraussichtlich in etwa 47 km.

Die Alternative verbindet den Netzverknüpfungspunkt Hamburg/Nord oberhalb von Norderstedt mit dem Raum Lübeck (der genaue Standort des Netzverknüpfungspunktes steht noch nicht fest). Die Luftliniendistanz zwischen den beiden Punkten beträgt ebenfalls ca. 47 km.

In der Gesamtbewertung ergibt sich zwischen den Varianten kein Unterschied (C ##). Aufgrund mehrerer FFH-Gebiete in Kombination mit einer hohen Siedlungsdichte bestehen im Raum Lübeck mehrere nicht umgehbare Bereiche, in denen mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Zudem können im betrachteten Restraum erhebliche Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden, da insgesamt eine hohe Dichte empfindlicher Flächen besteht.

Für das Schutzgut Mensch ergeben sich keine gravierenden Unterschiede bei den Bewertungen (A ##). Es ist in beiden Varianten voraussichtlich davon auszugehen, dass erhebliche Beeinträchtigungen umfangreich ausgelöst werden, da sich mehrere mittelgroße Siedlungen und Großstadträume, insbesondere der Raum Lübeck im Osten und die Randbereiche von Hamburg, in beiden Untersuchungsräumen befinden.

Hinsichtlich des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt bestehen hingegen Unterschiede. Bei der Vorzugsvariante werden die im Untersuchungsraum liegenden FFH-Gebiete – abhängig von der Lage der zukünftigen Anschlusspunkte – sicher tangiert bzw. gequert. Dieser Komplex aus teilweise großflächigen, ausgedehnt-linearen FFH-Gebieten bildet mehrere nicht umgehbare Bereiche (Riegel), in denen mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Zudem werden im betrachteten Restraum erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt voraussichtlich in moderatem Umfang ausgelöst (Bewertung C #). Bei der Alternative können aufgrund der langgestreckten FFH-Gebiete u.a. entlang der Trave, die wahrscheinlich betroffen sein werden, erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden (Bewertung A ##).

Bei den Schutzgütern Boden, Wasser, Landschaft und Kultur- und Sachgüter ergeben sich keine Unterschiede zwischen der Vorzugsvariante und der Alternative. Erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Boden sind in beiden Varianten potenziell in geringem Umfang möglich (Bewertung A). Beim Schutzgut Wasser ist in beiden Varianten davon auszugehen, dass erhebliche Beeinträchtigungen potenziell in moderatem Umfang möglich sind (Bewertung A #). Bei der Vorzugsvariante werden mehrere Fließgewässer wie Trave, Alster, Wakenitz, Elbe-Lübeck-Kanal sicher tangiert bzw. gequert. Beim Schutzgut Landschaft ist in beiden Varianten davon auszugehen, dass erhebliche Beeinträchtigungen potenziell in moderatem Umfang möglich sind (Bewertung A #). Bei der Vorzugsvariante werden mehrere größere Landschaftsschutzgebiete vor allem südlich im Untersuchungsraum sicher tangiert bzw. gequert.

Beim Schutzgut Kultur- und Sachgüter sind erhebliche Umweltauswirkungen potenziell in geringem Umfang möglich (Bewertung A). Allerdings ist unwahrscheinlich, dass die Welterbestätte Hansestadt Lübeck im Osten des Untersuchungsraumes betroffen sein wird.

8.5.2 Alternativen zu konkreten Einzelmaßnahmen des O-NEP

Die Bundesnetzagentur hat mangels entsprechender Untersuchungen der Übertragungsnetzbetreiber auch in diesem Jahr eine eigene Alternativenprüfung landseitiger Netzverknüpfungspunkte der Offshore-Anbindungsleitungen aus dem O-NEP vorgenommen. Im Gegensatz zu den landseitigen vorhabenbezogenen Alternativen aus dem NEP Strom 2024 kann hier jedoch keine energiewirtschaftliche Plausibilisierung im üblichen Sinn vorgenommen werden, da die Offshore-Anbindungsleitungen eher den Charakter von Anschlussleitungen haben, dessen Einspeisemengen und -punkte jedoch genauso Auswirkungen auf das umgebenden Netz auf dem Festland besitzen. Diese Auswirkungen auf das umgebende Netz, ausgehend vom als Alternative ausgewählten existierenden Umspannwerk Conneforde, wurden plausibilisiert und als energiewirtschaftlich machbar erachtet.

Bereits im letzten Jahr hatte die Bundesnetzagentur für mehrere Maßnahmen des O-NEP 2013 in Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern alternative Netzverknüpfungspunkte geprüft. Hierbei wurde so vorgegangen, dass entweder bestehende Umspannwerke genutzt werden und/oder die Netzverknüpfungspunkte küstennäher liegen, wodurch sich die Neubaustrecke reduzieren würde und zwar ohne dass zusätzlicher landseitiger Netzausbau hinzukommt. Die Alternativenprüfung einer Verschiebung der Endpunkte der Anbindungsleitungen in Lastzentren in Süd- und Westdeutschland, so wie es im Rahmen der Konsultation vereinzelt gefordert wird, wird von der Bundesnetzagentur mit der oben aufgeführten Begründung nach wie vor abgelehnt. Die Übertragungskapazität einer klassischen Anbindungsleitung liegt unterhalb dessen, was bspw. über einen geplanten Korridor in HGÜ-Technik auf dem Festland übertragen werden kann. Auch hilft eine „zügige“ Einspeisung der auf See erzeugten Energie in das bestehende Stromnetz des Festlandes das Ausfallrisiko der Energiebereitstellung zu reduzieren, da im vermaschten Netz wegen der Anwendung des (n-1)-Prinzips mehr Leitungsreserven zur Verfügung stehen.

Nachfolgend werden diese Anbindungsalternativen sowohl für Freileitungs- als auch für Erdkabeltechnik der geplanten Vorzugsvariante der ÜNB gegenübergestellt. Bei zwei der drei Maßnahmen (Nr. 3/NOR-1-1 und Nr. 31/NOR-7-1) sind die Untersuchungsräume diesseits der 12 Seemeilengrenze (Grenzkorridor II – Cloppenburg) sowohl bei der Vorzugs- als auch der Alternativanbindung deckungsgleich und werden daher gemeinsam betrachtet.

Die Maßnahmen (NOR-1-1 und NOR-3-3) aus dem Offshore-Netzentwicklungsplan werden sowohl in der Freileitungs- als auch als Erdkabelvariante mit Ausnahme der Erdkabel-Vorzugsvariante für NOR-3-3 mit C ## bewertet. Danach werden erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst. Die Alternativvarianten wie auch die Erdkabel-Vorzugsvariante NOR-3-3 ergeben für beide Technikvarianten C #, wonach erhebliche Umweltauswirkungen potenziell in moderatem Umfang möglich sind. In allen Maßnahmen, sowohl der Vorzugsvarianten der ÜNB als auch der hier geprüften Alternativen, muss von erheblichen Umweltauswirkungen durch das Vorliegen eines breiten bzw. mehrerer schmaler, nicht umgehbarer Bereiche ausgegangen werden. Es ergeben sich somit zwischen Vorzugs- und Alternativvarianten relativ geringe Unterschiede in der Gesamtbewertung. Wie von einem Stellungnehmer gefordert, lassen diese geringen Unterschiede in der Bewertung sowie die grobe Betrachtungsebene der SUP zum Bundesbedarfsplan

aus Sicht der Bundesnetzagentur jedoch nicht zwingend den Schluss zu, dass eine Änderung der Netzverknüpfungspunkte geboten wäre.

Die Untersuchungsräume an der niedersächsischen Nordsee sind geprägt durch ein breites Band der betroffenen Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sowie Boden und Landschaft. Der auch als Weltnaturerbe ausgewiesene Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer, das gleichnamige FFH-Gebiet sowie das vorliegende EU-Vogelschutzgebiet bilden zusammen sich überlagernde, hoch empfindliche Bereiche im Küstenmeer. Hinzu kommen das Vorliegen von feuchten, verdichtungsempfindlichen Böden sowie die Bereiche des Nationalparks und des Biosphärenreservates, die für das Schutzgut Landschaft von Bedeutung sind.

Eine schutzgutspezifische Betrachtung der Umweltauswirkungen erfolgt nachfolgend für das Seekabel und für das Festland für die beiden Technikvarianten Erdkabel oder Freileitung.

8.5.2.1 AL-3: Grenzkorridor II – Conneforde

Alternativen zu Projekt NOR-1-1 / Maßnahme Nr. 3

Umweltfachliche Prüfung:

Die Vorzugsvariante zu dem Projekt NOR-1-1 soll vom Grenzkorridor II nach Raum Cloppenburg/Ost verlaufen. Die Luftliniendistanz beträgt 136 km. Als räumliche Alternative prüft die Bundesnetzagentur die Verbindungen vom Grenzkorridor II zum bestehenden Umspannwerk Conneforde mit einer Luftliniendistanz von 94 km. Dieses Umspannwerk wurde ausgewählt, da es im Gegensatz zu einem Anschluss in Raum Cloppenburg/Ost bereits existiert. Da die Luftliniendistanz um ca. 30 % geringer ist, sind positive Änderungen auf die Umweltauswirkungen zu erwarten.

Ausführung als Freileitung



Abbildung 78: Ausführung als Freileitung Projekt NOR-1-1 / Maßnahme Nr. 3

In der Gesamtbewertung für Freileitung/Seekabel ergibt sich für die Alternativvariante (Nr. AL-3) zum Netzanschluss am Umspannwerk Conneforde im Vergleich zu der Vorzugsvariante (Nr. 3) ein Unterschied in der Bewertung des Restraumes. Bei der Vorzugsvariante ist mit erheblichen Beeinträchtigungen zu rechnen,

die wahrscheinlich umfangreich ausgelöst werden (##), während bei der Alternative von erheblichen Beeinträchtigungen auszugehen ist, die potenziell in moderatem Umfang möglich sind (#).Zudem muss von erheblichen Umweltauswirkungen durch das Vorliegen eines breiten nicht umgehbaren Bereiches ausgegangen werden. Die Riegelbewertung ist wie oben beschrieben durch die seeseitige Bewertung des Schutzgutes Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt bedingt.

Für das Schutzgut Mensch ergeben sich gleichfalls Unterschiede bei den Bewertungen des Restraumes. Bei der Vorzugsvariante ist mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen, die wahrscheinlich umfangreich ausgelöst werden (##), während die Alternative von erheblichen Umweltauswirkungen ausgehen, die potenziell in moderatem Umfang möglich sind (#). Dies erklärt sich durch den landseitig deutlich verkleinerten Untersuchungsraum und damit dem Wegfall der Betroffenheit größerer Siedlungsräume wie Emden, Leer, Papenburg, Cloppenburg und Oldenburg und weiterer linienförmiger Siedlungsstrukturen (Fehnsiedlungen) insbesondere im Raum Papenburg.

Für das Schutzgut Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt ergeben sich keine Unterschiede bei den Bewertungen (C seeseitig und A ## landseitig).

Für das Schutzgut Boden ergeben sich lediglich landseitig Unterschiede bei den Bewertungen des Restraumes. Bei der Vorzugsvariante ist hier von erheblichen Umweltauswirkungen auszugehen, die potenziell in moderatem Umfang möglich sind (#), während für die Alternative lediglich von Umweltauswirkungen in geringem Umfang auszugehen ist. Dies ist bei der Vorzugsvariante durch das Vorhandensein großer zusammenhängender Flächen feuchter verdichtungsempfindlicher Böden bedingt, welche bei der Alternativvariante lediglich im südwestlichen Teil des Untersuchungsraumes anzutreffen sind.

Auch für die Schutzgüter Wasser und Landschaft ergeben sich landseitig keine Unterschiede bei den Bewertungen (A #). Seeseitig weist das Schutzgut Landschaft mit B für die Alternative eine signifikant andere Bewertung auf als mit A ## für die Vorzugsvariante. Der für diese Bewertung der Alternativvariante verantwortliche Riegel des Nationalparks und Biosphärenreservates (Eulitoral betreffend) ist bei der Vorzugsvariante nicht gegeben, da der Untersuchungsraum dort die Emsmündung und das Seegatt zwischen Borkum und Juist mitumfasst, welche nicht als Schutzgebiete ausgewiesen sind.

Ausführung als Erdkabel



Abbildung 79: Ausführung der Alternative als Erdkabel Projekt NOR-1-1 / Maßnahme Nr. 3

In der Gesamtbewertung für Erdkabel/Seekabel ergibt sich für die Alternativvariante (Nr. AL-3) zum Netzanschluss am Umspannwerk Conneforde im Vergleich zu der Vorzugsvariante (Nr. 3) der gleiche Unterschied in der Bewertung des Restraumes wie zuvor für Freileitung/Erdkabel. Bei der Vorzugsvariante ist mit erheblichen Beeinträchtigungen zu rechnen, die wahrscheinlich umfangreich ausgelöst werden (##), während die Alternative von erheblichen Beeinträchtigungen ausgeht, die potenziell in moderatem Umfang möglich sind (#). In beiden Varianten muss zudem von erheblichen Umweltauswirkungen durch das Vorliegen eines breiten nicht umgehbaren Bereiches ausgegangen werden. Die Riegelbewertung ist auch hier durch die seeseitige Bewertung des Schutzgutes Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt bedingt.

Für das Schutzgut Mensch und das Schutzgut Landschaft ergeben sich landseitig keine Unterschiede bei den Bewertungen (A #). Gleiches gilt für die seeseitige Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt und Boden.

Landseitig wird der Umfang der Umweltauswirkungen für das Schutzgut Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt und das Schutzgut Boden für die Alternative geringer eingeschätzt. Hier sind Umweltauswirkungen potenziell in moderatem Umfang möglich (#) und in geringerem Umfang zu erwarten als bei der Vorzugsvariante (##). Dies erklärt sich durch den landseitig deutlich verkleinerten Untersuchungsraum und damit dem Wegfall der Betroffenheit von Schutzgebieten, insbesondere von Naturschutz- und Vogelschutzgebieten im südwestlichen Untersuchungsraum der Vorzugsvarianten (Großraum Emden und Moorgebiete zwischen Emden und Cloppenburg) sowie von feuchten verdichtungsempfindlichen Böden in der Südhälfte des Untersuchungsraumes.

Für das Schutzgut Wasser liegt landseitig für die Alternative mit B statt C eine günstigere Bewertung vor. Die größeren zu querenden Oberflächengewässer reduzieren sich bei der Alternativvariante auf den Ems-Jade-Kanal, so dass hier nur noch ein Riegel vorliegt (daher Bewertung B # statt C #).

8.5.2.2 AL-15: Grenzkorridor II - Conneforde

Alternative zu Projekt NOR-3-3 / Maßnahme Nr. 15: Grenzkorridor II - Conneforde (AL-15)

Umweltfachliche Prüfung:

Die Vorzugsvariante zu dem Projekt NOR-3-3 soll vom Grenzkorridor II nach Raum Halbemond verlaufen. Die Luftliniendistanz beträgt 41 km. Als alternative Anschlussmöglichkeit ist eine Verbindung vom Grenzkorridor II nach Punkt Conneforde mit einer Luftliniendistanz von 94 km aufgeführt. Die Luftliniendistanz der Alternative ist somit länger. Demgegenüber sind aber positive Effekte durch Nutzung eines bestehenden Umspannwerks möglich.

Die Bundesnetzagentur möchte aufgrund von wiederholten Konsultationsbeiträgen darauf hinweisen, dass der Netzverknüpfungspunkt Halbemond von der Bundesnetzagentur weder vorgeschlagen, noch festgelegt oder ausgewählt wurde. Das Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems hat am 06.05.2015 das Raumordnungsverfahren für die Anbindungsleitung zwischen der 12-Seemeilengrenze und dem Netzverknüpfungspunkt Halbemond abgeschlossen. Im Rahmen des Raumordnungsverfahrens wurde festgestellt, dass der vom Vorhabenträger vorgeschlagene Trassenkorridor einschließlich der Suchräume für die Konverterstation im Raum Halbemond mit den Erfordernissen der Raumordnung unter Beachtung von Maßgaben vereinbar ist und den Anforderungen an die Umweltverträglichkeit entspricht.

Ob durch den Wegfall der Maßnahme BorWin 4 aus dem Startnetz des O-NEP 2024 eine andere Zuteilung der Anbindungsleitungen auf die küstennahen Netzverknüpfungspunkte erfolgt, bleibt dem O-NEP 2025 vorbehalten.

Ausführung als Freileitung

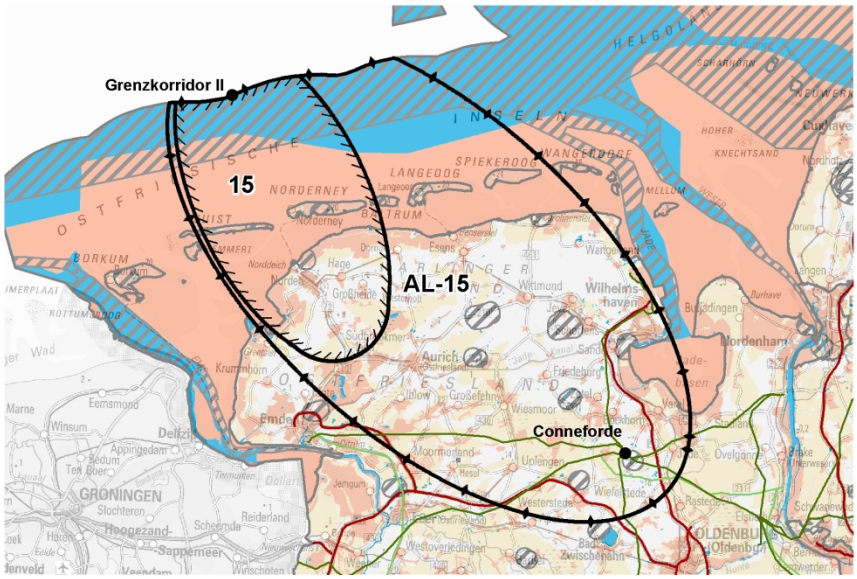


Abbildung 80: Ausführung als Freileitung Projekt NOR-3-3 / Maßnahme Nr. 15: Grenzkorridor II - Conneforde (AL-15)

In der Gesamtbewertung für Freileitung/Seekabel ergibt sich für die Alternativvariante (Nr. AL-15) zum Netzanschluss an das Umspannwerk Conneforde im Vergleich zur Vorzugsvariante (Nr. 15) ein Unterschied in der Bewertung des Restraumes. Bei der Alternativvariante ist mit erheblichen Beeinträchtigungen zu rechnen, die wahrscheinlich umfangreich ausgelöst werden (##), während die Vorzugsvariante von erheblichen Beeinträchtigungen ausgehen, die potenziell in moderatem Umfang möglich sind (#). In beiden Maßnahmen muss zudem von erheblichen Umweltauswirkungen durch das Vorliegen eines breiten bzw. mehrerer schmaler, nicht umgehbarer Bereiche ausgegangen werden. Die Riegelbewertung ist wie bereits beschrieben durch die seeseitige Bewertung des Schutzgutes Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt bedingt.

Für die Schutzgüter Mensch, Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt, Boden und Landschaft ergeben sich weder land- noch seeseitig Unterschiede bei den Bewertungen.

Nur für das Schutzgut Wasser wird der Restraum landseitig unterschiedlich bewertet. Hier ist für die Vorzugsvariante lediglich von erheblichen Umweltauswirkungen auf das Schutzgut in geringem Umfang auszugehen, während die Alternativvariante von erheblichen Umweltauswirkungen auf das Schutzgut potenziell in moderatem Umfang ausgeht. Dies erklärt sich durch den landseitig deutlich vergrößerten Untersuchungsraum, welcher auch vereinzelte Wasserschutzgebiete einschließt. Diese sind von der Vorzugsvariante zum Teil nicht betroffen.

Ausführung als Erdkabel

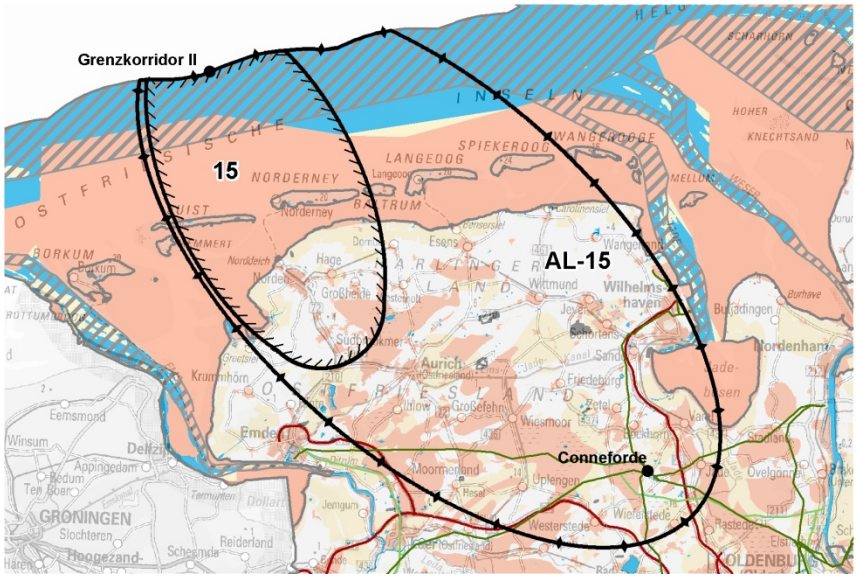


Abbildung 81: Ausführung als Erdkabel Alternative zu Projekt NOR-3-3 / Maßnahme Nr. 15: Grenzkorridor II - Conneforde (AL-15)

In der Gesamtbewertung für Erdkabel/Seekabel ergibt sich für die Alternativvariante (Nr. AL-15) zum Netzanschluss am Umspannwerk Conneforde im Vergleich zur Vorzugsvariante (Nr. 15) kein Unterschied in der Bewertung (beide C #). Für beide Varianten ist damit von erheblichen Beeinträchtigungen auszugehen, die potenziell in moderatem Umfang möglich sind. Zudem muss von erheblichen Umweltauswirkungen durch das Vorliegen eines breiten bzw. mehrerer schmaler, nicht umgehbarer Bereiche ausgegangen werden. Die Bewertung ist wie bereits beschrieben durch den seeseitig vorliegenden Riegel des Schutzgutes Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt bedingt.

Für die Schutzgüter Mensch, Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt, Boden und Landschaft ergeben sich weder land- noch seeseitig Unterschiede bei den Bewertungen.

Für das Schutzgut Wasser liegt landseitig eine ungünstigere Bewertung für die Alternative vor. Durch die Vergrößerung des Untersuchungsraumes ist mit dem Ems-Jade-Kanal ein Oberflächengewässer zu queren, so dass bei der Alternativvariante ein Riegel vorliegt (daher Bewertung B # statt A #).

9. Betrachtung der Sensitivitäten

Nach Abschluss der Behörden- und Öffentlichkeitbeteiligung hat die Bundesnetzagentur die Darstellungen und Bewertungen des Entwurfs des Umweltberichts unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen und Äußerungen überprüft. Die Überprüfung hat zu folgenden Anpassungen bzw. Ergänzungen in diesem Kapitel geführt:

- In diesem Kapitel waren keine Aktualisierungen erforderlich

Zusammen mit dem ersten Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2014 haben die vier Übertragungsnetzbetreiber der Bundesnetzagentur am 16. April 2014 den Sensitivitätenbericht 2014 vorgelegt, in dem aufbauend auf dem Szenario A 2024 des ersten Entwurfes des NEP Strom 2024 ermittelt wurde, welchen Einfluss die Veränderung bestimmter Parameter auf den Netzausbau hat. Diese Vorgehensweise weicht von der ursprünglichen Verpflichtung in der Genehmigung des Szenariorahmens 2013[668] ab und basierte in erster Linie auf der Annahme, dass Szenario A 2024 näher als Szenario B 2024 an der neuen Zielvorgabe des § 1 EEG liegt, nach der der Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch bis 2025 40-45 % betragen soll. [669]

Die zwei zu betrachtenden Sensitivitäten haben die Bezeichnungen „Deckelung Offshore“ (Sensitivität 1) und „Einspeisemanagement“ (Sensitivität 2) und bauen aufeinander auf. Wie bereits ausführlich unter Kapitel 8 dargestellt, stellen sie aus Sicht der Bundesnetzagentur eine fernliegende Alternative dar, da sie eine Inkonsistenz zwischen NEP Strom und O-NEP aufweisen, und damit § 17b Abs. 2 EnWG widersprechen. Zusätzlich basieren beide Sensitivitäten auf dem ersten Entwurf des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024. Erst in die maßgeblichen zweiten Entwürfe der Netzentwicklungspläne wurde jedoch eine veränderte Regionalisierung aufgenommen. Die Sensitivitäten zeigen jedoch im Ansatz, in welchem Ausmaß eine Veränderung der o.g. Parameter Einfluss auf den Netzausbau haben kann. Daher ist es sinnvoll, sich zumindest qualitativ mit dem möglichen Einfluss auf die Umweltauswirkungen zu befassen.

In der Sensitivität 1 wurde geprüft, welche Auswirkungen eine Absenkung der installierten Offshore-Leistung auf 9,9 GW im Jahr 2024 hat. Vorgaben, wie die fehlende installierte Leistung durch anderweitigen Kraftwerkseinsatz aufgefangen werden könnte, wurden den Übertragungsnetzbetreibern nicht gemacht. Im für die Bestätigung maßgeblichen Szenario B 2024 liegt der Wert der installierten Offshore-Leistung bei 12,7 GW. Ursprünglich wurden die Übertragungsnetzbetreiber durch die Genehmigung des Szenariorahmens 2013 verpflichtet im Rahmen ihrer Prüfung eine Reduktion auf 8,4 GW zugrunde zu legen. Im Zuge der sich abzeichnenden Änderungen des EEG, insbesondere § 3 EEG, wurde der Wert nachträglich durch die Bundesnetzagentur auf 9,9 GW angepasst. Hierbei wird zunächst das Startnetz des Offshore-Netzentwicklungsplans berücksichtigt, also alle betriebsbereiten und in Bau befindlichen Netzanbindungssysteme sowie jene, die aufgrund der alten Rechtslage ausgelöst wurden, also alle Anbindungssysteme für Offshore-Windparks, die über eine gültige Netzanbindungszusage gemäß § 118 Abs. 12 i. V. m. § 17e Abs. 2a EnWG a.F. verfügen. Die Übertragungsnetzbetreiber teilten die installierte Leistung

668 Ursprünglich sollten die Sensitivitäten auf dem Szenario B 2024 gerechnet werden. BNetzA (2013a): S. 94ff.

669 BNetzA (2013a): S. 94ff.

von 9,9 GW auf 1,1 GW in der Ostsee und 8,8 GW in der Nordsee auf. In der Ostsee würden unter Zugrundelegung dieser Annahmen laut ÜNB vier Leitungen benötigt und in der Nordsee müssten zwei weitere Anbindungsleitungen zugebaut werden.

Die zweite Sensitivität „Einspeisemanagement“ wurde in der Genehmigung des Szenariorahmens 2013 als dynamische Kappung von Erzeugungsspitzen festgelegt. Die Übertragungsnetzbetreiber sollten ein Konzept für ein sich an konkreten Netzüberlastungssituationen orientierendes Einspeisemanagement von Windenergieanlagen onshore entwickeln, wobei nur diejenigen Windenergieanlagen in der Leistung zu reduzieren waren, die auf überlastete Netzelemente einwirken und bei denen die Leistungsreduzierung nachweislich zu einer Verringerung der Belastung dieser Netzelemente führt. Mit dieser Verpflichtung der Netzbetreiber kam die Bundesnetzagentur in erster Linie Forderungen der Umweltverbände nach. Bereits in dem früheren Sensitivitätenbericht 2013 der Übertragungsnetzbetreiber wurde ein Einspeisemanagement von Onshore-Windenergieanlagen untersucht, dort noch pauschal mit einer Leistungsreduzierung auf 80 % des Windenergie-Erzeugungspotenzials je Bundesland. Die diesjährige Sensitivitätsvorgabe aus 2014 ist auf ein Einspeisemanagement ausgerichtet, dass auf konkrete Netzbelastungssituationen beschränkt ist, um so eine effektivere und zielgenauere Verringerung der Überlastungen erreichen zu können.

In der hier zu betrachtenden Sensitivität „Einspeisemanagement“ haben sich die ÜNB dazu entschieden, nur die Leistungen von Windenergieanlagen an Land zu reduzieren, die nach dem 01.01.2015 an das Netz angeschlossen werden. Zusätzlich wurde den Berechnungen ein maximal mögliches Einspeisemanagement von 2,5 % der Jahresenergiemenge von Onshore-Windkraftanlagen zu Grunde gelegt.[670]

In Abbildung 82 sind für die Sensitivitäten identifizierten Maßnahmen im Vergleich zu den Maßnahmen des Netzes des Szenarios A 2024 des ersten Entwurfes des NEP Strom 2024 dargestellt. Es werden die Maßnahmen dargestellt, die in der Sensitivität „Deckelung Offshore“ und „Einspeisemanagement“ zusätzlich, bzw. (noch) nicht benötigt werden (orangefarbene, bzw. schraffierte Darstellung). Diese Übersicht verortet die einzelnen Maßnahmen räumlich anhand der Ellipsen, die um die Anfangs- und Endpunkte der Maßnahmen gebildet werden. Bis auf eine nicht benötigte Anbindungsleitung in der Nordsee in der Sensitivität „Deckelung Offshore“ handelt es sich bei allen veränderten Maßnahmen in den Sensitivitäten um Drehstrom-Maßnahmen der beabsichtigten Ausführungsart Freileitung.

Im Folgenden werden die Sensitivität 1 und 2 im Detail dargestellt.

[670] Übertragungsnetzbetreiber (2014b): S. 9.

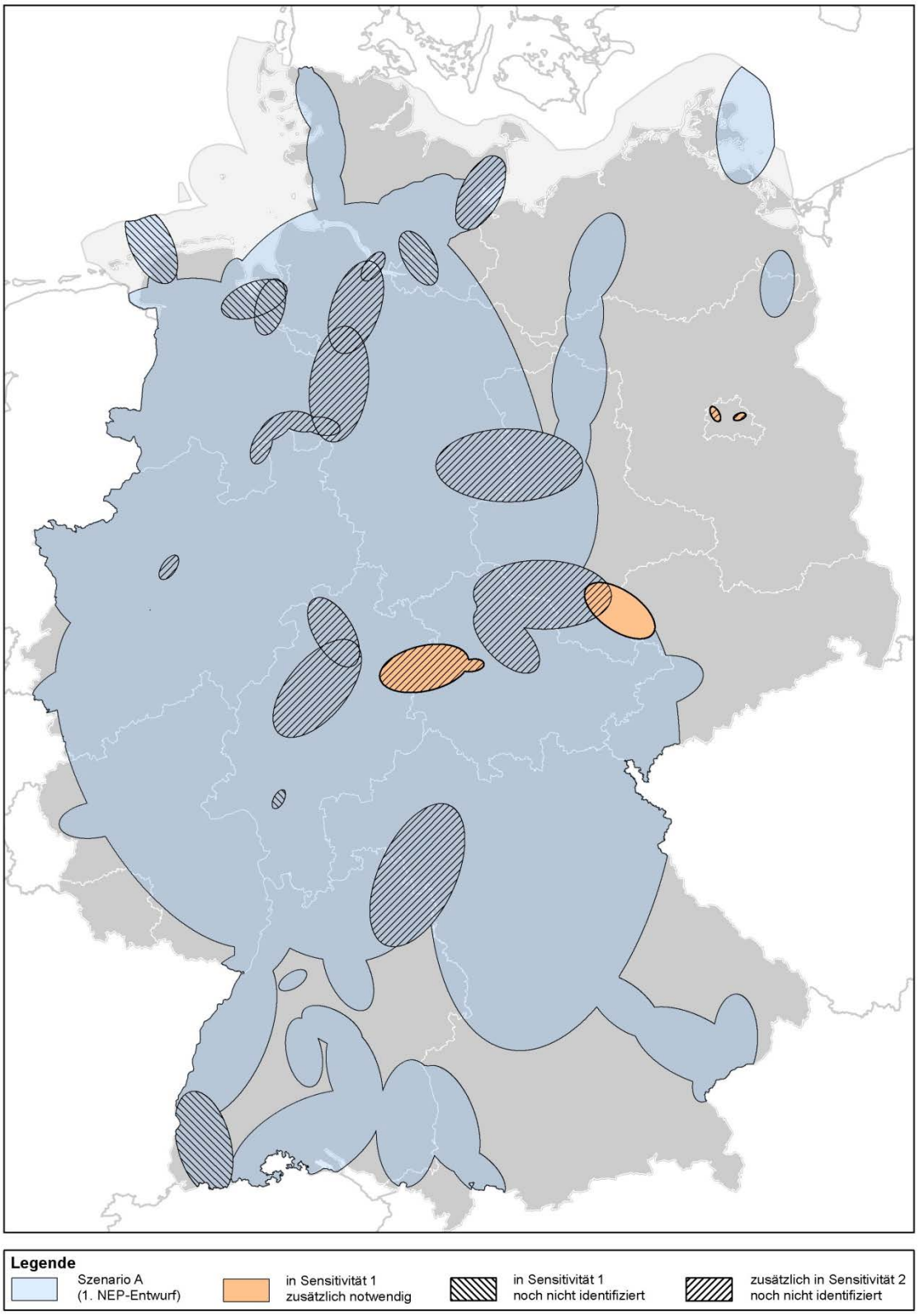


Abbildung 82: Räumliche Darstellung der Maßnahmen des Sensitivitätenberichts 2014 im Vergleich mit Szenario A 2024 (1. Entwurf NEP)

9.1 Sensitivität „Deckelung Offshore“

Bei dieser Sensitivitätsberechnung handelt es sich um eine Reduzierung der installierten Leistung aus Offshore-Windenergieanlagen um 1,4 GW in der Nordsee und 0,2 GW in der Ostsee gegenüber dem Szenario A 2024 des ersten Entwurfes des O-NEP 2024. Die Sensitivitätsberechnung zeigt somit die Folgen eines verlangsamten Ausbaus der Offshore-Windenergie gegenüber dem im genehmigten Szenariorahmen 2013 angenommen Wert. Die Notwendigkeit sämtlicher Anbindungsleitungen nach dem Beginn der Umsetzung von NOR-1-1 im Jahr 2019 wäre unter diesen Annahmen um etwa zwei Jahre verzögert.

Die reduzierte Einspeisung aus Offshore Windenergie in Höhe von 6,4 TWh oder ca. 16 % der Jahresenergieerzeugung wird in den Berechnungen der Übertragungsnetzbetreiber nur zum Teil kompensiert. Deutschland exportiert rund 3 TWh weniger Strom in die Nachbarstaaten. Die restlichen 3,4 TWh werden hauptsächlich durch Steinkohle- und Gaskraftwerke kompensiert. Ein Ersatz der Energieerzeugung aus Offshore Windenergie durch andere erneuerbare Energien findet demnach nicht statt. Es ist somit zu erwarten, dass sich der jährliche CO_2-Ausstoß im Stromsektor (im Vergleich zum betrachteten Szenario A des ersten Entwurfes) erhöht und dies mit entsprechenden Auswirkungen auf die Schutzgüter Klima und Luft einhergehen wird.

Wie nachfolgend aufgeführt, entfällt durch die Deckelung der einzuspeisenden Offshore-Windenergie die Anbindungsleitung NOR-7-1 (temporär). Als vermiedene Umweltauswirkung kann dies jedoch nicht bewertet werden, da es sich lediglich um eine zeitliche Verschiebung handelt und die Leitung bereits zwei Jahre später benötigt wird.

Es entfallen sechs landseitige Maßnahmen, allerdings werden auch vier Maßnahmen zusätzlich benötigt. Daraus ergibt sich lediglich eine Reduktion des Ausbaubedarfs um etwa 30 km Höchstspannungsleitungen im Jahr 2024. Drei der entfallenden Maßnahmen liegen im Norden Deutschlands, eine im Osten, eine in der Mitte und eine im Süden. Die zusätzlich notwendigen Maßnahmen liegen alle vier in der Mitte und im Osten Deutschlands.

Da es sich allerdings um eine zeitliche Verschiebung beim Ausbau der Offshore-Windenergie handelt, sind die positiven Effekte durch „wegfallende“ Leitungen in Bezug auf die Umweltauswirkungen lediglich temporär.

Tabelle 28: Noch nicht identifizierte Anbindungsleitungen (O-NEP)[671]

Bezeichnung der Maßnahme	Verlauf	Länge
NOR-7-1	Cluster 7 (Nordsee) - Grenzkorridor II - Halbemond	150 km

[671] Die Länge in Kilometer entstammt dem zweiten Entwurf des O-NEP 2014.

Tabelle 29: Nicht identifizierte Drehstrommaßnahmen (NEP Strom)[672]

Bezeichnung der Maßnahme	Verlauf	Länge
M 53	Oberkriftel - Obererlenbach	12 km
M 82	Conneforde - Unterweser	33 km
M 87	Unterweser - Elsfleth/West	30 km
M 367	Hamburg/Nord - Hamburg/Ost	31 km
M 374	Eichstetten - Kühmoos	85 km
	Summe	**191 km**

Tabelle 30: Zusätzlich notwendige Drehstrommaßnahmen (NEP Strom)[673]

Bezeichnung der Maßnahme	Verlauf	Länge
M 25b	PSW Talsperre Schmalwasser - Mecklar	108 km
M 405	Pulgar - Lauchstädt	39 km*
M 406	Friedrichshain - Marzahn	6 km
M 407	Reuter - Teufelsbruch	8 km
	Summe	**161 km**

* Luftlinie

9.2 Sensitivität „Einspeisemanagement“

Das Einspeisemanagement nach § 14 Abs. 1 EEG beschreibt die temporäre Reduzierung der Einspeiseleistung von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien oder aus Grubengas sowie Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung.[674] Unter Einspeisemanagement wird im Rahmen der Sensitivitäten zusätzlich die Möglichkeit verstanden, durch gesteuerten Einsatz dieser Anlagen hohe Belastungen im Netz zu reduzieren. Notwendig für die Kompensation des Leistungsausfalls vor einem engpassbehafteten Netzelement (durch reduzierten Einsatz erneuerbarer Energie), ist die zeitgleiche Erhöhung der Leistungsbereitstellung durch bestehende konventionelle Kraftwerke hinter diesem Netzelement.[675] Da hierdurch u.a. der gesetzlich festgelegte Einspeisevorrang erneuerbarer Energien missachtet würde, ist das der Sensitivität zu Grunde gelegte Vorgehen aktuell nicht anwendbar.[676]

In der Sensitivität „Einspeisemanagement“ haben die ÜNB untersucht, inwiefern Netzbelastungssituationen vermieden werden können, indem 2,5 % der Jahresenergiemenge von ab dem 01.01.2015 errichteten

672 Die Längen in Kilometer wurde dem zweiten Entwurf des NEP Strom 2024 entnommen.

673 Die Längen in Kilometer wurde dem zweiten Entwurf des NEP Strom 2024 entnommen

674 Nähere Informationen hierzu unter: www.bundesnetzagentur.de/cln_1432/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/Einspeisemanagement/einspeisemanagement-node.html

675 Übertragungsnetzbetreiber (2014b): S. 8.

676 Übertragungsnetzbetreiber (2014b): S. 8.

Windenergieanlagen auf dem Festland reduziert werden. Da es um die Beseitigung von Leitungsüberlastungen geht, haben die ÜNB als Grundlage ihrer weiteren Berechnungen nur solche Netzelemente in den Blick genommen, die bereits eine hohe Auslastung von „über 70 % der maximal zulässigen thermischen Stromtragfähigkeit“[677] aufweisen. Weiter ist auszuführen, dass die oben dargestellte Option des Redispatch in dieser Sensitivitätsberechnung nachrangig nach dem „Einspeisemanagement“ durchgeführt wird, sollte dies zur Behebung von Überlastungssituationen ebenfalls notwendig sein. Um nun ermitteln zu können, welche Maßnahmen aufgrund der Reduzierung der Jahresenergie der Onshore-Windenergieanlagen um 2,5 %, aufbauend auf dem Netz des Szenarios A 2024 des ersten Entwurfs des NEP Strom 2024 und aufbauend auf den Berechnungen der Sensitivität „Deckelung Offshore“, nicht identifiziert werden konnten, sind folgende Schritte zu leisten:

Um die Überlastung des Netzes im (n-1)-Fall zu testen, werden üblicherweise nacheinander einzelne Netzelemente entnommen. Wie zu erwarten entstehen hierdurch Engpässe an anderen Netzelementen, die nun die Transportaufgabe der entnommenen Maßnahme in höherem Maße übernehmen müssen. Bestehen nach der Entnahme des Netzelementes weiterhin an anderer Stelle Engpässe, obwohl die relevanten Netzknoten zur Behebung des Engpasses im Rahmen der erlaubten 2,5 % reduziert wurden, so kann die ursprünglich entnommene Maßnahme nicht aus dem Zubaunetz entfernt werden und wäre somit auch mit entsprechendem Einspeisemanagement notwendig. Die 2,5 % der Jahresenergiemenge von Onshore-Windenergieanlagen werden je Netzknoten ermittelt. Wird der Wert überschritten, so steht der Netzknoten für die weitere Jahresrechnung und somit einem Einsatz im Rahmen des Einspeisemanagements nicht länger zur Verfügung.

Im Gegensatz zur Sensitivität „Deckelung Offshore“, in der noch 6,4 TWh der Jahresenergiemenge von Offshore Windparks reduziert wurden, werden alle Windenergieanlagen an Land bei der Sensitivität „Einspeisemanagement“ lediglich um (weitere) 0,3 TWh reduziert. Dies beläuft sich auf gerade einmal 0,3 % der Jahresenergieleistung der gesamten installierten Windenergieanlagen an Land. Die 0,3 TWh werden vollständig durch Energie aus Steinkohle- und Gaskraftwerken kompensiert. Es ist somit zu erwarten, dass sich der jährliche CO_2-Ausstoß im Stromsektor hierdurch nur leicht erhöht und dies mit entsprechenden Auswirkungen auf die Schutzgüter Klima und Luft einhergehen wird.

Da die ÜNB jedoch in Abstimmung mit der Bundesnetzagentur die Sensitivitäten aufeinander aufbauend berechnet haben, also in der Sensitivität Einspeisemanagement die reduzierten Werte des Offshore-Ausbaus der ersten Sensitivität ebenfalls berücksichtigen, wird eine über diese Einschätzung hinaus gehende Bewertung der vorgelegten Ergebnisse erschwert.

Die Aussage der nachfolgenden Tabelle kann somit nicht als Ergebnis der ausschließlichen Betrachtung der Sensitivität „Einspeisemanagement“ bezeichnet werden. Es müssen keine zur Sensitivität „Deckelung Offshore“ zusätzlichen Maßnahmen errichtet werden. In der Summe der aufgeführten nicht identifizierten Maßnahmen würde sich der Ausbaubedarf im Jahr 2024 im Vergleich zur Sensitivität 1 um weitere 800 km Höchstspannungsleitungen reduzieren. Fünfzehn Maßnahmen würden entfallen. Räumlich befinden sich viele der wegfallenden Maßnahmen in den Bundesländern (oder an diese angrenzend), die eine besonders große Menge an installierter Windenergieleistung vorzuweisen haben, bzw. einen hohen Anteil von Windenergie am Nettostromverbrauch des jeweiligen Bundeslandes aufweisen. Diese nicht identifizierten Maßnahmen liegen folglich im Norden (Schleswig-Holstein, Niedersachen, Hamburg) und Osten (Berlin,

[677] Übertragungsnetzbetreiber (2014b): S. 9.

Brandenburg, Sachsen-Anhalt) Deutschlands, bzw. an den Übergängen zu den benachbarten Bundesländern (Hessen, Thüringen).

Tabelle 31: Nicht identifizierte Drehstrommaßnahmen (NEP Strom)[678]

Bezeichnung der Maßnahme	Verlauf	Länge
M 24b	Wolmirstedt - Wahle	102 km
M 25b	PSW Talsperre Schmalwasser (Punkt Sonneborn) - Mecklar	108 km
M 52	Landesbergen - Ohlensehlen - Wehrendorf	52 km
M 79	Elbekreuzung	10 km
M 206	Sottrum - Landesbergen	79 km
M 227	Krümmel	-
M 252	Lippe - Mengede	10 km
M 253	Borken - Gießen	73 km
M 254	Dollern - Punkt Sottrum	52 km
M 351	Raum Göhl - Raum Lübeck	58 km
M 352	Lauchstädt - Wolkramshausen - Vieselbach	155 km
M 353	Borken - Twistetal	42 km
M 365	Grafenrheinfeld - Kupferzell	110 km
M 406	Friedrichshain - Marzahn	6 km
M 407	Reuter - Teufelsbruch	8 km
	Summe	**865 km**

Auch wenn die Aussagekraft der Sensitivitäten – wie bereits dargelegt – begrenzt ist, wird deutlich, dass der Netzausbaubedarf durch ein Einspeisemanagement – je nach konkreter Ausgestaltung – reduziert werden kann. Es ist davon auszugehen, dass mit einem geringeren Umfang des Netzausbaus auch die durch den Netzausbau ausgelösten Umweltauswirkungen (u.a. Flächeninanspruchnahme, Bodenversiegelung, u.ä.) geringer ausfallen. Die Effekte eines zeitlich nach hinten verschobenen Ausbaus der Offshore- Windenergie sind demgegenüber gering – vor allem da es sich um temporäre Effekte handelt.

Die Bundesnetzagentur wird auch in den folgenden Jahren insb. die Auswirkungen des Einspeisemanagements analysieren. Daher wurden die ÜNB aufgefordert, das Einspeisemanagement in allen Szenarien des jüngst genehmigten Szenariorahmen 2025 zu berücksichtigen.

[678] Die Längen in Kilometer wurde dem zweiten Entwurf des NEP Strom 2024 entnommen.

10. Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Angaben

Nach Abschluss der Behörden- und Öffentlichkeitbeteiligung hat die Bundesnetzagentur die Darstellungen und Bewertungen des Entwurfs des Umweltberichts unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen und Äußerungen überprüft. Die Überprüfung hat zu folgenden Anpassungen bzw. Ergänzungen in diesem Kapitel geführt:

- In Kapitel 10.2 wurde ein Hinweis zur Schließung von Erkenntnislücken auf den folgenden Planungsebenen ergänzt.

10.1 Schwierigkeiten bei der Prognose

Im Umweltbericht sind gemäß § 14g Abs. 2 Nummer 7 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) Schwierigkeiten darzustellen, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind, zum Beispiel technische Lücken oder fehlende Kenntnisse.

Solche Schwierigkeiten resultieren primär aus der Notwendigkeit, die Umwelt nahezu bundesweit betrachten zu müssen sowie aus der besonderen rechtlichen Konstruktion und dem speziellen Regelungsgegenstand des Bundesbedarfsplans. Im Bundesbedarfsplan werden für die benannten Vorhaben sowohl die energiewirtschaftliche Notwendigkeit als auch der vordringliche Bedarf festgestellt. Diese verbindliche Feststellung bildet die Grundlage für die weiteren Planungsverfahren. Der Bundesbedarfsplan umfasst keine genauen Verläufe von Stromleitungstrassen, sondern legt ausschließlich die Anfangs- und Endpunkte sowie im Einzelfall erforderliche Stützpunkte geplanter Leitungen verbindlich fest. Die Vorhaben werden nicht weitergehend räumlich verortet und konkretisiert.

Auf dieser Grundlage können in der SUP zum Bundesbedarfsplan ausschließlich die großräumigen und gesamtheitlichen Auswirkungen der Vorhaben betrachtet werden. Deren Vielzahl und Unterschiedlichkeit machen eine gezielte, gründliche und vorhabenbezogene Betrachtung auf den weiteren Planungsebenen der Bundesfachplanung und der Planfeststellung notwendig. Somit können auf der Ebene des Bundesbedarfsplans ausschließlich der Planungsebene entsprechende Aussagen getroffen und die potenziellen Konflikte allgemein abgeschätzt werden.

Ähnliche Schwierigkeiten bestehen bei der Darstellung der Beziehungen des Bundesbedarfsplans zu anderen relevanten Plänen und Programmen nach § 14g Abs. 2 Nummer 1 UVPG (z.B. Bundesverkehrswegeplan, Raumordnungspläne der Länder) sowie bei der Darstellung der derzeitigen bedeutsamen Umweltprobleme, die nach § 14g Abs. 2 Nummer 4 UVPG bei den voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen zu berücksichtigen sind. Da der Bundesbedarfsplan nur Angaben zu Netzverknüpfungspunkten und ggf. zu Stützpunkten der jeweiligen Vorhaben enthält, ist noch weitgehend unklar, wie die Vorhaben genau verwirklicht werden. Daher sind Beziehungen zu anderen Plänen und Programmen auf dieser Planungsstufe ebenso wie Vorbelastungen und ihre Wirkungen ohne den konkreten Leitungsverlauf nicht absehbar. Die genannten Pläne und Programme sind zudem teilweise selbst in ihrer konkreten Umsetzung noch ungewiss. Detaillierte Prognosen über die Umweltauswirkungen einzelner Vorhaben können erst auf der Ebene der nachfolgenden Bundesfachplanung / Raumordnung und Planfeststellung vorgenommen werden, sobald die Planungen entsprechend konkretisiert werden.

10.2 Schwierigkeiten aufgrund der Datenverfügbarkeit und –beschaffenheit

Um die erheblichen Umweltauswirkungen der Vorhaben zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten, wurden räumlich relevante Kriterien entwickelt. Bei der Entwicklung dieser Kriterien zeigten sich Schwierigkeiten, die in der Verfügbarkeit von Daten sowie ihrer Beschaffenheit begründet sind. Im Einzelnen bestehen diese Schwierigkeiten aus Problemen der Datenheterogenität und der Datenverfügbarkeit.

Datenheterogenität

Ein Hemmnis für die Nutzbarkeit von Kriterien stellt die Heterogenität der Daten dar. Kriterien können auch dann nicht für die SUP zum Bundesbedarfsplan herangezogen werden, wenn die zugrundeliegenden Daten in den Bundesländern oder Regionen unterschiedlich erfasst sind, sich auf nicht vergleichbarem qualitativem Niveau befinden oder teilweise gar nicht vorhanden sind. Eine uneinheitliche Datengrundlage würde im Ergebnis zu Disproportionalitäten führen.

Bundesweit uneinheitliche Daten liegen vor, wenn Länder oder Regionen Daten ohne einen bundeseinheitlichen Standard erfassen und fortführen. Dabei tritt häufig der Fall ein, dass die Daten unterschiedlich definiert und ausdifferenziert werden. Für die SUP zum Bundesbedarfsplan ergab sich die Schwierigkeit fehlender bundeseinheitlicher Daten für die folgenden Kriterien:

- Bodenschutzwald,
- Landschaftsplanung,
- Räume mit besonderer Bedeutung für den Vogelzug,
- Räume mit besonderer Bedeutung für Rast- und Brutvögel,
- Unzerschnittene alte Laubholzbestände,
- Unzerschnittene verkehrsarme Räume unter 100 km² und
- Waldschutzgebiete.

Eine stringente Vereinheitlichung bei inhaltlicher Heterogenität der Daten im Rahmen des Umweltberichts zum Bundesbedarfsplan scheidet auch aufgrund des Aufwandes im Sinne von § 14f Abs. 2 Satz 2 UVPG aus. So können Waldschutzgebiete gemäß § 12 BWaldG einer Vielzahl von Schutzgründen unterliegen. Es wäre notwendig, diejenigen Schutzgebiete zu selektieren, die naturschutzfachliche Inhalte abbilden. Eine derartige Selektion bzw. Aggregation von Daten gehört nicht zu den Aufgaben der Bundesnetzagentur. Gleiches gilt für Landschaftsprogramme, die auf Landesebene erstellt werden, vielgestaltig ausgeprägt sind und nicht bundeslandübergreifend genormt sind. Teilweise erfolgen auch keine raumkonkreten Aussagen. Die Bundesnetzagentur hält daher die Berücksichtigung auf den nachfolgenden Planungsebenen für sachgerecht, Überwindbare Datenheterogenität lag für das Kriterium „Hartsubstrate“ im Bereich des Meeres vor. Die Erfassung der Sedimentstruktur für den Bereich des Meeres ist ein aktueller Forschungsgegenstand. Die in die Untersuchung eingegangen Hartsubstratbereiche wurden aus den vorliegenden Datensätzen zu Felsen, Steinfeldern, Stein- u. Kiesflächen aggregiert.

Auf den nachfolgenden Planungsebenen erhöht sich die Nutzbarkeit von bundesweit uneinheitlichen Daten, da sich die Anzahl der in Betracht kommenden Datenquellen reduziert und ggf. lediglich eine die Größe des jeweiligen Untersuchungsraumes berücksichtigende Vergleichbarkeit herzustellen ist.

Datenverfügbarkeit

Weitere Schwierigkeiten bestehen für Kriterien, für die entweder keine Datengrundlage verfügbar ist oder deren Daten auf eine sehr große Zahl von Quellen verteilt sind. Ist keine Datengrundlage verfügbar, so schied eine eigene Erfassung aufgrund des unzumutbaren Aufwands aus. Werden Daten an vielen Stellen erfasst und fortgeführt, so besteht die Schwierigkeit nicht allein in der oben genannten Uneinheitlichkeit, sondern auch im Aufwand für die erforderliche Datenakquise und dem damit verbundenen Zeitbedarf. Dies betrifft für die SUP zum Bundesbedarfsplan die Kriterien:

- Archäologisch bedeutende Landschaften,
- Archäologische Fundstellen,
- Bodendenkmäler,
- Gesetzlich geschützte Biotope gemäß § 30 BNatSchG und
- Grabungsschutzgebiete.

Aufgrund der Datenverfügbarkeit und vor dem Hintergrund von Schwierigkeiten bei der Zusammenführung von Daten aus unterschiedlichen Bezugsquellen wurde für die Kriterien „Nationalparke“ und „Biosphärenreservate“ im Küstenmeer statt des Eulitorals der Bereich zwischen der Küstenlinie und der seeseitigen Begrenzung der mittleren Tideniedrigwasserlinie abgebildet.

11. Abkürzungsverzeichnis

AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BauGB	Baugesetzbuch
BBodSchG	Bundesbodenschutzgesetz
BBPlG	Bundesbedarfsplangesetz
BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BBSR	Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnungen
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BLG	Bundesverband der gemeinnützigen Landgesellschaften
BMU	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
BSR	Biosphärenreservate
BÜK	Bodenübersichtskarten
BUND	BUND für Umwelt und Naturschutz Deutschland
BWaldG	Bundeswaldgesetz
CO2	Kohlendioxid
CORINE	Coordination of Information on the Environment
DBV	Deutscher Bauernverband

DDGI	Deutscher Dachverband für Geoinformationen
DLM	Digitale Landschaftsmodelle
DNR	Deutsche Naturschutzring
DUH	Deutsche Umwelthilfe
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnLAG	Energieleitungsausbaugesetz
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EU	Europäische Union
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FFH	Fauna-Flora-Habitat
GbR	Gesellschaft bürgerlichen Rechts
GIS	Geografisches Informationssystem
GW	Gigawatt
Hg	Quecksilber
HGÜ	Höchstspannungsgleichstromübertragung
HDÜ	Höchstspannungsdrehstromübertragung
IBA	Important Bird Area
IUCN	International Union for Conservation of Nature
kV	Kilovolt
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplung Gesetz
LAI	Länderausschuss für Immissionsschutz
LEP	Landesentwicklungsplan
LRN	Lebensraumnetze
LSG	Landschaftsschutzgebiete

LuftVG	Luftverkehrsgesetz
LVR	Landschaftsverband Rheinland
LWL	Landschaftsverband Westfalen-Lippe
MSRL	Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie
MW	Megawatt
NABEG	Netzausbaubeschleunigungsgesetz
NABU	Naturschutzbund Deutschland e.V.
NEP	Netzentwicklungsplan
NH3	Ammoniak
NMVOC	Non methane volatile organic compounds, VOC ohne Methan
NOVA	Netzoptimierung vor Verstärkung vor Ausbau
NOx	Stickoxide
NP	Naturparke
NRW	Nordrhein-Westfalen
O3	Ozon
O-NEP	Offshore-Netzentwicklungsplan
OWP	Offshore Windpark
RL	Richtlinie
ROG	Raumordnungsgesetz
ROPLAMO	Raumordnungsplan-Monitor
SAC	Special Areas of Conservation
SchBerG	Schutzbereichsgesetz
SO2	Schwefeldioxid
SxOy	Schwefeloxide

SPA	Special Protection Area
SUP	Strategische Umweltprüfung
t	Tonnen
TWh	Terrawattstunde
UBA	Umweltbundesamt
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UZVR	Unzerschnittene verkehrsarme Räume
VOC	Flüchtige organische Verbindungen (Volatile Organic Compounds)
VS	Vogelschutz
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WWF	World Wide Fund for Nature

12. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verteilung der Stellungnahmen auf die Konsultationsteilnehmer 16

Abbildung 2: Stellungnahmen von Institutionen 16

Abbildung 3: Räumliche Verteilung der Stellungnahmen bezogen auf zusammengefasste PLZ-Bereiche (zweistellig) 18

Abbildung 4: Inhaltliche Schwerpunkte der Stellungnahmen 20

Abbildung 5: Der Netzausbau in fünf Schritten 22

Abbildung 6: Feldstärken im Wohnbereich. Grafik: Bundesamt für Strahlenschutz 35

Abbildung 7: Verlauf der magnetischen Flussdichte bei Freileitungen und Erdkabeln. Grafik: Bundesamt für Strahlenschutz 43

Abbildung 8: Magnetische Flussdichte an erdverlegten Hochspannungsleitungen. Grafik: Bundesamt für Strahlenschutz 44

Abbildung 9: Teiluntersuchungsräume des Szenario B 2024 für HGÜ- und HDÜ-Technologie 63

Abbildung 10: Aufbau der Strategischen Umweltprüfung 66

Abbildung 11: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 67

Abbildung 12: Szenario B 2024 Gesamtbewertung (Anzahl der Maßnahmen und Häufigkeitsverteilung der Bewertungen) 68

Abbildung 13: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt im Küstenmeer (seeseitige Auswirkungen) 70

Abbildung 14: Betroffenheit durch Maßnahmen von NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 (links) und Flächenanteile der Kriterien der Empfindlichkeit „hoch“ bei Freileitungen (rechts) 71

Abbildung 15: Vergleich der Gesamtbewertungen für die Szenarien A und B 73

Abbildung 16: (1) Bemessung eines elliptischen Untersuchungsraums; (2) Darstellung eines Punktepaars AB mit dem Stützpunkt C 87

Abbildung 17: (3) Untersuchungsraum, der an der Staatsgrenze (blau) endet; (4) schematisches Beispiel eines Untersuchungsraums mit Punkt und Suchraum, bestehend aus der Teilellipse und dem Suchraum plus Puffer (grün umrandet) 88

Abbildung 18: Ableitung der Kriterien 98

Abbildung 19: Auswahl der Kriterien 99

Abbildung 20: Einstufung der Empfindlichkeit der Kriterien 102

Abbildung 21: Maßnahmenbetrachtung 106

Abbildung 22: Schema für die Klassifizierung von Riegeln 108

Abbildung 23: Grafische Überlagerung der Kriterienflächen für die Schutzgüter als Basis für die Bewertung der Maßnahme 110

Abbildung 24: Riegel- und Restraumbewertung führen zur Bewertung der Maßnahme 111

Abbildung 25: Steckbriefseite mit schutzgutbezogenen Kriterien 114

Abbildung 26: Gesamtübersicht des Steckbriefs 115

Abbildung 27: Aufbau der Strategischen Umweltprüfung (SUP) 117

Abbildung 28: Schematische Darstellung eines einaderigen Seekabels mit einer Papier-Öl-Isolation („Öl-Massekabel“) im Querschnitt 136

Abbildung 29: Schematische Darstellung eines einaderigen Seekabels mit einer VPE-Isolation im Querschnitt 137

Abbildung 30: Konverteranlage vom Projekt „EstLink 2“ in Püssi, Estland (© Siemens AG (2014)). 141

Abbildung 31: Überblick über die Nebenanlagen für eine Offshore Anbindung 142

Abbildung 32: Schematische Darstellung der Ableitung der Kriterien für die SUP, eigene Darstellung, Bonn 2012. 227

Abbildung 33: Berücksichtigung der Umweltziele bei den Kriterien des Schutzgutes Landschaft 247

Abbildung 34: Räumliche Verteilung der LSG in Deutschland 250

Abbildung 35: Gesamtuntersuchungsraum und Teiluntersuchungsräume der SUP des Szenario B 2024 277

Abbildung 36: Szenario B 2024 Gesamtbewertung 281

Abbildung 37: Häufigkeitsverteilung der schutzgutbezogenen Bewertungen der Maßnahmen des Szenarios B 2024 des NEP Strom 2024 282

Abbildung 38: Häufigkeitsverteilung der schutzgutbezogenen Bewertungen der land- und seeseitigen (Küstenmeer) Maßnahmen des Szenarios B 2024 des O-NEP 283

Abbildung 39: Untersuchungsräume des Szenarios B 2024 284

Abbildung 40: Untersuchungsräume der bestätigten HGÜ-Maßnahmen und der HDÜ-Maßnahmen 285

Abbildung 41: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des Szenarios B des NEP 2024 und O-NEP 2024 (für die landseitigen Bewertungen für das Schutzgut Mensch) 297

Abbildung 42: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des Szenario B 2024 des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 der landseitigen Bewertungen für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt 299

Abbildung 43: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des Szenarios B 2024 des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt im Küstenmeer 301

Abbildung 44: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des NEP Strom 2024 und O-NEP 2024 für alle Schutzgüter gem. UVPG 307

Abbildung 45: Bewertungen der Maßnahmen bei veränderter technischer Ausführung 313

Abbildung 46: Häufigkeitsverteilung der schutzgutbezogenen Bewertungen der landseitigen Anbindungsmaßnahmen und Pilotprojekte bei technischer Ausführung als Freileitung 314

Abbildung 47: Häufigkeitsverteilung der schutzgutbezogenen Bewertungen der landseitigen Anbindungsmaßnahmen und Pilotprojekte bei technischer Ausführung als Erdkabel 315

Abbildung 48: Betroffenheit der (Land-)Kreise und kreisfreien Städte durch Maßnahmen des NEP 2024 und O-NEP 2024 317

Abbildung 49: Kriterien der Empfindlichkeit „hoch“ in den (Land-)Kreise und kreisfreien Städte 319
Abbildung 50: Alternativenprüfung 329
Abbildung 51: Energiebedingte CO_2-Emissionen in Deutschland, Stand Mai 2014 335
Abbildung 52: Häufigkeitsverteilung der Bewertungen im Szenario A 2024 346
Abbildung 53: Häufigkeitsverteilung der schutzgutbezogenen Bewertungen der NEP-Maßnahmen 347
Abbildung 54: Häufigkeitsverteilung der schutzgutbezogenen Bewertungen der O-NEP-Maßnahmen 348
Abbildung 55: Übersicht der Untersuchungsräume im Szenario A 2024 349
Abbildung 56: Bewertung des Schutzgutes Mensch im Szenario A 351
Abbildung 57: Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt im Szenario A 352
Abbildung 58: Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt in den Maßnahmen des O-NEP 2024 im Szenario A 353
Abbildung 59: Gesamtbewertung der HGÜ- und HDÜ-Maßnahmen im Szenario A 354
Abbildung 60: Untersuchungsräume der Szenarien A 2024 und B 2024 356
Abbildung 61: Vergleich der Szenarien A und B 358
Abbildung 62: Alternative zu D18: Lauchstädt – Meitingen (Freileitung) 363
Abbildung 63: Alternative zu D18: Lauchstädt – Meitingen (Erdkabel) 364
Abbildung 64: Alternative zu D18: Wolmirstedt – Isar (Freileitung) 367
Abbildung 65: Alternative zu D18: Wolmirstedt – Isar (Erdkabel) 369
Abbildung 66: Alternative Maßnahme D18a: Oberbachern – Ottenhofen (Freileitung) 370
Abbildung 67: Alternative zu Projekt 21/ Maßnahme 51b: Cloppenburg/Ost-Westerkappeln 372
Abbildung 68: Alternative zu Projekt P 30/M 61: Lippe-Mengede 374
Abbildung 69: Alternative zu Projekt P 33/M24b: Stendal/West – Wahle 375
Abbildung 70: Alternative zu Projekt 37/ Maßnahme 25a und Maßnahme 25b: Lauchstädt-Wolkramshausen-Vieselbach und Wolkramshausen-Mecklar 377
Abbildung 71: Alternative zu Projekt 38 / Maßnahme Nr. 27: Pulgar – Lauchstädt 379
Abbildung 72: Alternative zu Projekt 39 / Maßnahme Nr. 29: Eula - Weida – Remptendorf 381
Abbildung 73: Alternative zu Projekt 39/ Maßnahme 29: Röhrsdorf-Crossen-Herlasgrün-Mechlenreuth 382
Abbildung 74: Alternative zu Projekt 41/ Maßnahme 57: Oberzier-Dahlem-Niederstedem 384
Abbildung 75: Alternative zu Projekt 65/Maßnahme 98: Dahlem (DE) – Brume (BE) 386
Abbildung 76: Als Erdkabel geprüfte Alternative zu Projekt 65/Maßnahme 98: Dahlem (DE) – Brume (BE) 388
Abbildung 77: Alternative zu Projekt 72/Maßnahme 50: Raum Lübeck – Hamburg/Nord 389
Abbildung 78: Ausführung als Freileitung Projekt NOR-1-1 / Maßnahme Nr. 3 392
Abbildung 79: Ausführung der Alternative als Erdkabel Projekt NOR-1-1 / Maßnahme Nr. 3 393

Abbildung 80: Ausführung als Freileitung Projekt NOR-3-3 / Maßnahme Nr. 15: Grenzkorridor II - Conneforde (AL-15)....395

Abbildung 81: Ausführung als Erdkabel Alternative zu Projekt NOR-3-3 / Maßnahme Nr. 15: Grenzkorridor II - Conneforde (AL-15)....396

Abbildung 82: Räumliche Darstellung der Maßnahmen des Sensitivitätenberichts 2014 im Vergleich mit Szenario A 2024 (1. Entwurf NEP)....399

13. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Darstellung der Riegel ... 65
Tabelle 2: Darstellung der Bewertung des Restraumes ... 65
Tabelle 3: Vergleich der prozentualen Bewertungen der Szenarien A und B ... 73
Tabelle 4: Inhalte des Umweltberichts und gesetzliche Grundlagen ... 82
Tabelle 5: Erläuterung der Empfindlichkeitskategorien ... 103
Tabelle 6: Betroffenheitswahrscheinlichkeit ... 107
Tabelle 7: Darstellung der Riegel ... 109
Tabelle 8: Darstellung der Bewertung des Restraumes ... 109
Tabelle 9: Bewertung (Quantität der erheblichen Umweltauswirkungen – ohne Riegel) ... 110
Tabelle 10: Kategorien der Natura 2000-Abschätzung ... 120
Tabelle 11: Überblick zur Anordnung und Verlegetechnik von Seekabeln in Abhängigkeit zur Wassertiefe ... 135
Tabelle 12: Nebenanlagen für unterschiedliche Übertragungstechniken ... 146
Tabelle 13: Erläuterungen zu Tabelle 14 und Tabelle 15 ... 195
Tabelle 14: Wirkfaktoren und Wirkungspfade von Freileitungen und Erdkabeln im direkten Vergleich ... 196
Tabelle 15: Wirkfaktoren und Wirkungspfade von Seekabeln ... 199
Tabelle 16: Relevanz der Nationalparke im Meeresbereich für die Landschaft ... 222
Tabelle 17: Schutzgutbezogene Kriterien für die SUP und ihre Empfindlichkeit ... 228
Tabelle 18: Szenario B – Freileitungen und Seekabel ... 278
Tabelle 19: Szenario B - Erdkabel ... 312
Tabelle 20: Vergleich der installierten Erzeugungsleistung in den genehmigten Szenarien für den NEP Strom 2024 und den Zielvorgaben des EEG ... 337
Tabelle 21: Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch* in den genehmigten Szenarien für den NEP Strom 2024 und der Zielvorgabe des EEG ... 338
Tabelle 22: Vorhabenbezogene Alternativen aus dem NEP Strom 2024 und Alternativen zum O-NEP 2024 ... 343
Tabelle 23: Zusätzliche Maßnahmen in Szenario A 2024 und Bewertung der Umweltauswirkungen ... 345
Tabelle 24: Bewertungsvergleich der Umweltauswirkungen der Szenarien A 2024 und B 2024 ... 359
Tabelle 25: Vergleich Netzausbau und Einspeisung Erneuerbarer Energien ... 359
Tabelle 26: Vorhabenbezogene Alternativen aus dem NEP Strom 2024 und Alternativen zum O-NEP 2024 ... 361
Tabelle 27: Vergleich der Alternativen zur Maßnahme Wolmirstedt – Gundremmingen ... 367
Tabelle 28: Noch nicht identifizierte Anbindungsleitungen (O-NEP) ... 400
Tabelle 29: Nicht identifizierte Drehstrommaßnahmen (NEP Strom) ... 401
Tabelle 30: Zusätzlich notwendige Drehstrommaßnahmen (NEP Strom) ... 401

Tabelle 31: Nicht identifizierte Drehstrommaßnahmen (NEP Strom) 403

14. Literatur- und Quellenverzeichnis

Literaturquellen

Aberle, S., Partl, E. (2005): Nachhaltiges Trassenmanagement. Forschung im Verbund. Schriftenreihe, Band 91. Leitbilder-Steiermark. Kärnten.

Ackermann, W. et al. (2013): Ackermann, W., Schweiger, M., Sukopp, U., Fuchs, D., Sachteleben, J. (2013): Indikatoren zur biologischen Vielfalt. Entwicklung und Bilanzierung. Naturschutz und Biologische Vielfalt 132. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Albrecht, J. et al. (2012): Albrecht, J., Schmidt, C., Stratmann, L., Hofmann, M., Posselt, S., Wendler, W., Roßner, D., Wachs, A. (2012): Die Wasserrahmenrichtlinie aus Sicht des Naturschutzes – Analyse der Bewirtschaftungsplanung 2009. Naturschutz und Biologische Vielfalt 120. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Alpert, P. et al. (2000): Alpert, P., Bone, E., Holzapfel, C. (2000): Invasiveness, invasibility and the role of environmental stress in the spread of non-native plants. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 3.

Altemüller, M., Reich, M. (1997): Einfluss von Hochspannungsfreileitungen auf Brutvögel des Grünlandes. Vogel und Umwelt (9).

Assmann, T. et al. (2013): Assmann, T., Buse, J., Dieker, P., Drees, C., Eggers, B., Harry, I., Homburg, K., Krause, R.-H., Matern, A., Schuldt, A., Taboada, A. (2013): Historisch alte Waldstandorte: Bedeutung und Wert von Lebensraumkontinuität für Tiere. In: Lehrke, S., Ellwanger, G., Buschmann, A., Frederking, W., Paulsch, C., Schröder, E., Ssymank, A. (2013): Natura 2000 im Wald – Lebensraumtypen, Erhaltungszustand, Management. Naturschutz und Biologische Vielfalt 131. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Aundrup, T. et al. (2010): Aundrup, T., Benz, T., Dörnemann, C., Fischer, W., Gehlen, C., Glaunsinger, W., Hellmuth, H., Kreusel, J., Menke, P., Neumaier, R., Rehtanz, C., Schomberg, A., Schwippe, J. (2010): Übertragung elektrischer Energie. Positionspapier vom Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V. (VDE). Frankfurt am Main.

Bässler, C. (2014): Prozessschutz und Biodiversität am Beispiel des Nationalparks Bayerischer Wald. In: Scherfose, V. (Hrsg.) (2014): Nationalparkmanagement in Deutschland. Naturschutz und Biologische Vielfalt 136. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (2011): Untersuchungen möglicher Boden- und Pflanzenbelastung im Umfeld von Strommasten – Ergebnisbericht. Augsburg.

Download möglich unter:
http://www.bestellen.bayern.de/application/stmug_app000011?SID=1403349461&ACTIONxSESSxSHOWPIC%28BILDxKEY:lfu_bod_00082,BILDxCLASS:Artikel,BILDxTYPE:PDF%29 (Zugriff am 20.03.2014).

Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (2003): Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns mit regionalisierter Florenliste. Schriftenreihe Heft 165. Augsburg.

Beckmann, M. et al. (2012): Kommentar zum Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG). 4. Auflage. Carl Heymanns Verlag GmbH. Köln.

Beierkuhnlein, C. et al. (2014): Beierkuhnlein, C., Jentsch, A., Reineking, B., Schlumprecht, H., Ellwanger, G. (Hrsg.) (2014): Auswirkungen des Klimawandels auf Fauna, Flora und Lebensräume sowie Anpassungsstrategien des Naturschutzes. Naturschutz und Biologische Vielfalt 137. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Benz, T., Görner, R. (ABB) (2012): Vortrag beim Technik-Dialog der Bundesnetzagentur am 17. bis 18.04.2012 zum Thema „Freileitungen und Erdkabel – Möglichkeiten der Stromübertragung mit Gleichstrom". Download möglich unter:
www.netzausbau.de/SharedDocs/Downloads/DE/Technikdialog_Erdkabel_%202012/Vortrag%20Goerner.pdf?__blob=publicationFile (Stand: 07.06.2013)

Bezirksregierung Detmold (2013): Planfeststellungsbeschluss für den Neubau der 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung vom Punkt Friedrichsdorf in Bielefeld-Senne über die Umspannanlage Bielefeld-Ost bis zur Umspannanlage Bechterdissen in der Gemeinde Leopoldshöhe.

Bick, H. (1989): Ökologie: Grundlagen, terrestrische und aquatische Ökosysteme, angewandte Aspekte, Stuttgart.

Blucha, J. et al. (2009): Blucha, J., Körner, S., Nagel, A., Wiersbinski, N. (2009): Denkmalschutz und Naturschutz – Voneinander lernen und Synergien nutzen. Naturschutz und Biologische Vielfalt 81. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Blume, H.-P. et al. (2010): Blume, H.-P., Brümmer, G.W., Horn, R., Kandeler, E., Kögel-Knabner, I., Kretzschmar, R., Stahr, K., Wilke, B.-M. (2010): Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde. 16. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg.

Boedeker, D. (2010): Naturschutz- und Managementverpflichtungen aus den regionalen Konventionen und Abkommen zum Meeresschutz in Nord-West-Europa. In: Ellwanger, G., Finck, P., Schröder, E. (2010): Managementmaßnahmen in Küstenlebensräumen und Ästuarien der Nord- und Ostsee. Naturschutz und Biologische Vielfalt 91. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Bochert, R. (2009): Ökologische Begleitforschung zur Windenergienutzung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nord- und Ostsee, Arbeitspunkt 3: Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf marine Organismen. Endbericht. FKZ 327526. Rostock.

Borchardt, D. et al. (2013): Borchardt, D., Mohaupt, V., Jekel, H., Rohrmoser, W. (2013): Die Wasserrahmenrichtlinie – Eine Zwischenbilanz zur Umsetzung der Maßnahmenprogramme 2012. Herausgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Rautenbergverlag, Berlin.

Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2000): Daten zur Natur. Bonn-Bad Godesberg.

Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2015): Gewässer und Auen – Nutzen für die Gesellschaft. Bonn-Bad Godesberg. Download möglich unter: http://www.bfn.de/fileadmin/BfN/wasser/Dokumente/BR-gepr-Gesell_Nutz_Gewaes_Auen_barrirefre.pdf (Zugriff: 04.02.2015).

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2012a):Genehmigungsbescheid für die Netzanbindung und Konverterplattform BorWin beta. Hamburg.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2012b): Genehmigungsbescheid zur Errichtung und zum Betrieb der Konverterplattform „DolWin alpha“ sowie zur Verlegung und zum Betrieb von sechs Seekabelsystemen, die der Übertragung der in den Offshore-Windparks produzierten Elektrizität von dem Umspannwerk der Offshore-Windparks „Borkum West II“, „MEG Offshore 1“ und „Borkum Riffgrund 1“ zu der Konverterplattform dienen, und einem Seekabelsystem „DolWin1“, das der Ableitung der Elektrizität von der Konverterplattform bis zur seewärtigen Grenze des Küstenmeeres (12 sm-Zone) dient. Hamburg.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013a): Erster Entwurf Bundesfachplan Offshore für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Ostsee 2013. Hamburg.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b): Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Nordsee 2012. Hamburg.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013c): Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (StUK4). Hamburg.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2014a): Bundesfachplan Offshore für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Ostsee 2013. Hamburg.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2014b): BSH (2014): Entwurf der Fortschreibung Bundesfachplan Offshore für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Nordsee 2013/2014. Hamburg.

Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) (2013): Umweltauswirkungen der Kabelanbindung von Offshore-Windenergieparks an das Verbundstromnetz – Effekte betriebsbedingter elektrischer und magnetischer Felder sowie thermischer Energieeinträge in den Meeresgrund. urn:nbn:de:0221-2013022510313. Salzgitter.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (1998): Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000. Hannover.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (2011): Waldstrategie 2020 Nachhaltige Waldbewirtschaftung – eine gesellschaftliche Chance und Herausforderung. Bonn. Download möglich unter: http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Waldstrategie2020.pdf?__blob=publicationFile (Zugriff: 04.07.2014).

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. 3. Auflage, Silber Druck oHG, Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2010): Indikatorenbericht 2010 zur Nationalen Strategie für Biologische Vielfalt. Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2011): Biosphärenreservate. Stand: Juni.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2012): Festlegung von Umweltzielen für die deutsche Ostsee – nach Art. 10 MSRL. Bonn.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2013): Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept). Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2014): Pressedienst Nr. 018/14 – Naturschutz/Internationales. Download möglich unter: http://www.bmub.bund.de/bmub/presse-reden/pressemitteilungen/pm/artikel/deutschland-daenemark-und-niederlande-treiben-den-schutz-des-wattenmeeres-voran/ (Zugriff am 21.03.2014).

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2014b): Aktionsprogramm Klimaschutz 2020. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2013): Gesetzesbegründung zum Entwurf eines Dritten Gesetzes zur Neuregelung energiewirtschaftsrechtlicher Vorschriften. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014a): Zentrale Vorhaben Energiewende für die 18. Legislaturperiode (10-Punkte-Energie-Agenda des BMWi). Berlin. Download möglich unter: http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/0-9/10-punkte-energie-agenda,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf (Zugriff: 17.12.2014).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014b): Eckpunkte für die Reform des EEG. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014c): Ein Strommarkt für die Energiewende – Diskussionspapier des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (Grünbuch). Berlin.

Bundesnetzagentur (2011): Genehmigung des Szenariorahmens 2011 zum NEP Strom 2012 im Rahmen der Bedarfsermittlung für das Zieljahr 2022 vom 20.12.2011. Bonn.

Bundesnetzagentur (2012a): Bestätigung des NEP Strom 2012 im Rahmen der Bedarfsermittlung für das Zieljahr 2022 vom 26.11.2012. Bonn.

Bundesnetzagentur (2012b): Genehmigung des Szenariorahmens 2012 zum NEP Strom 2013 und dem O-NEP 2013 im Rahmen der Bedarfsermittlung für das Zieljahr 2023 vom 30.11.2012. Bonn.

Bundesnetzagentur (2013a): Genehmigung des Szenariorahmens 2013 zum NEP Strom 2014 und dem O-NEP 2014 im Rahmen der Bedarfsermittlung für das Zieljahr 2024 vom 30.08.2013. Bonn.

Bundesnetzagentur (2013b): Bestätigungen des NEP Strom 2013 und des O-NEP 2013 im Rahmen der Bedarfsermittlung für das Zieljahr 2023 vom 19.12.2013. Bonn.

Bundesnetzagentur (2013c): Umweltbericht 2013. Bonn.

Bundesnetzagentur (2014): Genehmigung des Szenariorahmens 2025. Bonn.

Bundesnetzagentur (2015): Festlegung des Untersuchungsrahmens für die Strategische Umweltprüfung 2014. Bonn. Veröffentlicht am 07.01.2015. Internet-Veröffentlichung unter: www.netzausbau.de/untersuchungsrahmen-2014.

Bundesregierung (2002a): 5-Punkte-Programm – Arbeitsschritte zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes. Berlin 2002.

Bundesregierung (2002b): Perspektiven für Deutschland – Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin 2002. Download möglich unter: http://bfn.de/fileadmin/NBS/documents/Nachhaltigkeitsstrategie-langfassung.pdf (Zugriff: 02.02.2015).

Bundesregierung (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Berlin.

Bundesregierung (2011): Der Weg zur Energie der Zukunft – sicher, bezahlbar und umweltfreundlich. Eckpunktepapier der Bundesregierung zur Energiewende – Energiepaket. Berlin. Download möglich unter: http://www.bmu.de/themen/klima-energie/energiewende/beschluesse-und-massnahmen/der-weg-zur-energie-der-zukunft-sicher-bezahlbar-und-umweltfreundlich/ (Zugriff: 04.09.2013).

Bundesregierung (2012): Nationale Nachhaltigkeitsstrategie. Fortschrittsbericht. Berlin 2012. Download möglich unter: http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Publikation/Bestellservice/2012-05-08-fortschrittsbericht-2012.pdf?__blob=publicationFile (Zugriff: 02.02.2015).

Bundesregierung (2014): Entwurf eines Gesetzes zur grundlegenden Reform des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und zur Änderung weiterer Bestimmungen des Energiewirtschaftsrechts. Berlin. Download möglich unter: https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Gesetz/entwurf-eines-gesetzes-zur-grundlegenden-reform-des-erneuerbare-energien-gesetzes-und-zur-aenderung-weiterer-bestimmungen-des-energiewirtschaftsrechts,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf (Zugriff: 30.01.2015).

Bundesverband Boden e.V. (BVB) (2013): Bodenkundliche Baubegleitung BBB – Leitfaden für die Praxis. BVB-Merkblatt Band 2. Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG. Berlin.

CDU, CSU und SPD (2013): Koalitionsvertrag „Deutschlands Zukunft gestalten“. Berlin.

Download möglich unter: https://www.cdu.de/sites/default/files/media/dokumente/koalitionsvertrag.pdf (Zugriff: 17.12.2014).

Chemnitz, C. et al. (2015): Chemnitz, C., Weigelt, J., Bartz, D., Beste, A., Brent, Z., Dunbar, M., Ehlers, K., Feldt, H., Fuhr, L., Gerke, J., Green, A., Holdinghausen, H., Kotschi, J., Lal, R., Lymbery, P., Mathias, E., Montanarella, L.,

Mundy, P., Núñez Burbano de Lara, M. D., Peinl, M., Rodrigo, A., Sharma, R., Sperk, C., Tomiak, K., Wetter, K. J., Wilson, J. (2015): Bodenatlas – Daten und Fakten über Acker, Land und Erde. Kooperationsprojekt von Heinrich-Böll-Stiftung, Institute for Advanced Sustainability Studies, Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland und Le Monde diplomatique. Berlin.

Czychowski, M. et al. (2010): Czychowski, M., Reinhardt, M., Gieseke, P., Wiedemann, W. (2010): Kommentar zum Wasserhaushaltsgesetz unter Berücksichtigung der Landeswassergesetze. C.H. Beck Verlag, 10. neubearbeitete Auflage. München.

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2006): Ausbau des Stromtransportnetzes: Technische Varianten im Vergleich. Berlin.

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2012): Übersicht Stromübertragungstechnologien auf Höchstspannungsebene. Berlin.

Deutscher Bundestag (2012): Gesetzentwurf der Deutschen Bundesregierung: Entwurf eines Dritten Gesetzes zur Neuregelung energiewirtschaftsrechtlicher Vorschriften. Deutscher Bundestag. 17. Wahlperiode. Drucksache 17/10754. Stand: 24.09.2012.

Download möglich unter: http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/107/1710754.pdf (Zugriff: 30.01.2015).

Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO-Programm (2007): Der Mensch und die Biosphäre (MAB), Kriterien für die Anerkennung und Überprüfung von Biosphärenreservaten der UNESCO in Deutschland. Bonn. Download möglich unter: http:///www.unesco.de/fileadmin/medien/Dokumente/Bibliothek/BroschKriterienendfass31.10.07.pdf (Zugriff: 01.07.2013).

DIN 4124 (2012): Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten. Handbuch der Bodenuntersuchung, Band 1, Kapitel 1.3c. Beuth Verlag. Berlin.

DIN EN 50182 (2006): Leiter für Freileitungen – Leiter aus konzentrisch verseilten runden Drähten. Beuth Verlag. Berlin.

DIN EN 50341/ VDE 0210 (2013): Freileitungen über AC 1 kV. Beuth Verlag. Berlin.

DIN EN 62271-204 (2012): Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 204: Starre gasisolierte Übertragungsleitungen für Bemessungsspannungen über 52 kV. Beuth Verlag. Berlin.

DIN IEC 62067 / VDE 0276-2067 (2013): Starkstromkabel mit extrudierter Isolierung und ihre Garnituren für Nennspannungen über 150 kV (Um = 170 kV) bis einschließlich 500 kV (Um = 550 kV) – Prüfverfahren und Anforderungen. Beuth Verlag. Berlin.

DIN VDE 0105-100 (2009): Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen. Beuth Verlag. Berlin.

Dierssen, K., Dierssen, B. (2008): Moore. Eugen Ulmer KG. Stuttgart.

Dietz, M. (2012): Waldfledermäuse im Jahr des Waldes – Anforderungen an die Forstwirtschaft aus Sicht der Fledermäuse. In: Petermann, R., Bühner-Käßer, B., Balzer, S. (2012): Fledermäuse zwischen Kultur und Natur. Naturschutz und Biologische Vielfalt 128. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Doer, D. et al. (2002): Doer, D., Melter, J., Sudfeldt, C. (2002): Ornithological criteria for selection of Important Bird Areas in Germany. Ber. Vogelschutz 38: 111-155.

Dörnemann, C. et al. (2011): Stromübertragung für den Klimaschutz. Studie im Auftrag vom Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V. (VDE). Frankfurt am Main.

Ehrhardt-Unglaub, T., (Tennet Offshore GmbH) (2013): Vortrag bei der Informationsveranstaltung „Umweltauswirkungen des Netzausbaus in Nord- und Ostsee“ der Bundesnetzagentur am 18.06.2013 zum Thema „Stand der Genehmigungen, Planung und Bau von Anlagen – Vorstellung der laufenden Offshore-Projekte“.

Environmental Resources Management GmbH (ERM) (2008): 380-kV-Leitung Maade – Conneforde einschließlich Anschluss Maade I (EBLD) und II (EKW). Umweltstudie im Hinblick auf die Erfordernisse gem. § 7 ff. NNatG und § 6 UVPG. Kiel.

Erfmeier, A. et al. (2011): Erfmeier, A., Böhnke, M., Bruelheide, H. (2011): Secondary invasion of Acer negundo – The role of phenotypic responses versus local adaptation. Biological Invasions 13 (7): 1599-1614. DOI: 10.1007/s10530-010-9917-2.

Essink, K. (1996): Die Auswirkung von Baggergutablagerungen auf das Makrozoobenthos: Eine Übersicht über niederländische Untersuchungen. In: Mitteilung der Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz, Mitteilung Nr. 11. Baggern und Verklappen im Küstenbereich – Auswirkungen auf das Makrozoobenthos. Beiträge zum Workshop am 15.11.1995 in Hamburg. Koblenz/Berlin.

EU-Kommission (2003): Europäische Kommission (2003): Umsetzung der Richtlinie 2001/42/EG über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme. Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften,

Download möglich unter: http://bookshop.europa.eu/de/umsetzung-richtlinie-2001-42-eg-ueber-die-pruefung-der-umweltauswirkungen-bestimmer-plaene-und-programme-pbKH5403283/downloads/KH-54-03-283-DE-C/KH5403283DEC_001.pdf;pgid=y8dIS7GUWMdSR0EAlMEUUsWb0000LAztud-8;sid=u23LY1sj6eTLbQt2E7dVxDkGGa63M1zwvb4=?FileName=KH5403283DEC_001.pdf&SKU=KH5403283DEC_PDF&CatalogueNumber=KH-54-03-283-DE-C (Zugriff: 30.01.15).

EU-Kommission (2015): Umwelt für Europäer. Magazin der Generaldirektion Umwelt. Mai 2015, Nr. 57. Download möglich unter: http://ec.europa.eu/environment/news/efe/index_de.htm (Zugriff: 04.08.2015)

Fichtner GmbH & Co. KG (2010): Antragsunterlagen zum Raumordnungsverfahren für die HGÜ-Kabelverbindung zwischen Norwegen und Deutschland (NorGer). Unterlage A – Erläuterungsbericht. Stuttgart.

Fischer-Hüftle, P. et al. (2010): Fischer-Hüftle, P. In: Schumacher/Fischer-Hüftle: Kommentar zum BNatSchG. 2. Auflage, Kohlhammer Verlag. Stuttgart.

Femu (2013): Forschungszentrum für elektromagnetische Umweltverträglichkeit (femu) der RWTH Aachen: Fachstellungnahme zu den gesundheitlichen Wirkungen elektromagnetischer Felder. Fachstellungnahme im Auftrag der Bundesnetzagentur. Aachen. Download möglich unter: www.netzausbau.de/cln_1912/SharedDocs/Downloads/DE/Veranstaltungen2012/Vortrag%20Gollnick.html (Zugriff 01.08.2013).

Frerichs, S. et al. (2003): Frerichs, S., Hatzfeld, F., Hinzen, A., Kurz, S., Lau, P., Simon, A. (2003): Sichern und Wiederherstellen von Hochwasserrückhalteflächen. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Forschungsbericht 201 16 116 UBA-FB 000456. Im Auftrag des Umweltbundesamts. Berlin.

Frey, K. et al. (2012): Frey, K., Bach, L., Bach, P., Brunken, H. (2012): Waldfledermäuse im Jahr des Waldes – Anforderungen an die Forstwirtschaft aus Sicht der Fledermäuse. In: Petermann, R., Bühner-Käßer, B., Balzer, S. (2012): Fledermäuse zwischen Kultur und Natur. Naturschutz und Biologische Vielfalt 128. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Fricke, R. (2000): Auswirkungen elektrischer und magnetischer Felder auf Meeresfische in der Nord- und Ostsee. In: Merck, T., von Nordheim, H.: Technische Eingriffe in marine Lebensräume – Tagungsband. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). Bonn-Bad Godesberg.

Fuchs, D. et al. (2010): Fuchs, D., Hänel, K., Lipski, A, Reich, M., Finck, P., Riecken, U. (2010): Länderübergreifender Biotopverbund in Deutschland – Grundlagen und Fachkonzept. Naturschutz und Biologische Vielfalt 96. Bonn.

Fuchs, M. et al. (2010): Fuchs, M., Preis, S., Wirth, V., Binzenhöfer, B., Pröbstl, U., Pohl, G., Muhar, S., Jungwirth, M. (2010): Wasserrahmenrichtlinie und Natura 2000 – Gemeinsame Umsetzung in Deutschland und Österreich am Beispiel der Grenzflüsse Salzach und Inn. Naturschutz und Biologische Vielfalt 85. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Gassner, E. et al. (2010): Gassner, E., Winkelbrandt, A., Bernotat, D. (2010): UVP und Strategische Umweltprüfung – Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung. 5. Auflage. C.F. Müller Verlag. Heidelberg.

Gedeon, K. et al. (2014): Gedeon, K., Grüneberg, C., Mitschke, A., Sudfeldt, C., Eikhorst, W., Fischer, S., Flade, M., Frick, S., Geiersberger, I., Koop, B., Kramer, M., Krüger, T., Roth, N., Ryslavy, T., Stübing, S., Sudmann, S.R., Steffens, R., Vökler, F., Witt, K. (2014): Atlas Deutscher Brutvogelarten. Atlas of German Breeding Birds. Stiftung Vogelmonitoring Deutschland und Dachverband Deutscher Avifaunisten. Münster.

Gellermann, M. (2010): § 25 Rn. 10. (Vollzitat: Gellermann, M. (2013) In: Landmann/Rohmer [Beckmann, M., Mann, T., Durner, W., Röckinghausen, M (Hrsg.)] (2013): Umweltrecht, Band I, Kommentar. 69. Ergänzungslieferung, 1. April 2013 (Artikel zu § 25 von Gellermann ist von März 2010, 57 Ergänzungslieferung). Verlag C. H. Beck München.

Glaser, F., Hauke, U. (2004): Historisch alte Waldstandorte und Hudewälder in Deutschland. Angewandte Landschaftsökologie. Heft 61. Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn-Bad Godesberg.

Haber, W. (2014): Naturgut Boden – Nutzung, Zerstörung, Erhaltung. In: Leitschuh, H., Michelsen, G., Simonis, U.E., Sommer, J., von Weizäcker, E.U. (Hrsg.) (2014): Re-Naturierung – Gesellschaft im Einklang mit der Natur. S. Hirzel Verlag. Stuttgart.

Hänel, K., Reck, H. (2011): Bundesweite Prioritäten zur Wiedervernetzung von Ökosystemen: Die Überwindung straßenbedingter Barrieren. Naturschutz und Biologische Vielfalt 108. Bonn.

Hänel, K. (2012): Interpretations- und Anwendungshilfen zu den Karten der Lebensraumnetzwerke. Stand: 27.02.2012.

Härdtle, W. et al. (2008): Härdtle, W., Ewald, J., Hölzel, N. (2008): Wälder des Tieflandes und der Mittelgebirge. Eugen Ulmer KG. Stuttgart.

Härdtle, W., von Oheimb, G. (2013): Ökologische Bedeutung von Waldgebieten – Das Beispiel Buchenwald-Ökosystem. In: Lehrke, S. Ellwanger, G., Buschmann, A., Frederking, W., Paulsch, C., Schröder, E., Ssymank, A. (2013): Natura 2000 im Wald – Lebensraumtypen, Erhaltungszustand, Management. Naturschutz und Biologische Vielfalt 131. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Health Science Group (2011): Western Alberta Transmission Line: Health and Environmental Assessment of the Electrical Environment.

Helmecke, A., Hötker, H. (2010): Ornithologische Untersuchungen. In: Oppermann, P., Blew, J., Haack, S., Hötker, H., Poschlod, P. (2010): Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) und Biodiversität. Naturschutz und Biologische Vielfalt 100. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Herrmann, C., Krause, J.C. (2000): Ökologische Auswirkungen der marinen Sand- und Kiesgewinnung In: von Nordheim, H., Boedeker, D. (2000): Umweltvorsorge bei der marinen Sand- und Kiesgewinnung. BLANO-Workshop 1998. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). Selbstverlag Bonn - Bad Godesberg 2000. Download möglich unter: http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/sand_kies.pdf (Zugriff: 30.01.2015).

50Hertz Transmission GmbH (Hrsg.) (2010): Ökologisches Schneisenmanagement – Allgemeiner Überblick. Eine von der Europäischen Gemeinschaft geförderte Studie. Vorhabensträger: 50Hertz Transmission GmbH. Berlin.

Hill, K. et al. (2014): Hill, K., Rebke, M., Weiner, C., Boos, K., Freienstein, S., Aumüller, R., Hill, R. (2014): Entwicklung und Erprobung einer Beleuchtung für Offshore-Windparks und andere Bauwerke mit geringer Attraktionswirkung auf ziehende Vögel – AVILUX. Abschlussbericht. Avitec Research GbR. Osterholz-Scharmbeck.

Hill, R. (Avitec Research) (2013): Entwicklung und Erprobung einer Beleuchtung für Offshore Windparks und andere Bauwerke mit geringer Attraktionswirkung auf ziehende Vögel – AVILUX. Vortrag beim Forum Offshore Windenergie und Umweltschutz (FOWEUM) am 29.04.2013 in Hamburg.

Hofmann, L. et al. (2012): Hofmann, L., Mohrmann, M., Rathke, M. (2012): Ökologische Auswirkungen von 380-kV-Erdleitungen und HGÜ-Erdleitungen. Bericht der Arbeitsgruppe Technik/Ökonomie. Auftraggeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). E. Cuvillier Verlag. 1. Auflage.

Hofmann, L. (2012), Leibniz Universität Hannover, Institut für Energieversorgung und Hochspannungstechnik, Fachgebiet Energieversorgung: Vortrag beim Technik-Dialog der Bundesnetzagentur am 17. bis 18.04.2012 zum Thema „Technologien zur Stromübertragung – Einführung". Download möglich unter: http://data.netzausbau.de/2012/Vortrag_Hofmann.pdf (Zugriff 08.08.2014).

Hoppe, W., Beckmann, M. (Hrsg.) 2012: UVPG – Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung. Kommentar. 4. Auflage. Carl Heymanns Verlag. Köln.

Hunke et al. (2009): Hunke, D., Schüler, V. (Ecofys) (2009): Morphologische Stabilitätskarte für die Kabelanbindung von Offshore-Windparks in den Flussmündungsbereichen von Elbe, Weser, Jade und Ems – Endbericht. Auftraggeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Berlin.

Hüppop, O. et al. (2009): FINOBIRD-Abschlussbericht: Auswirkungen auf den Vogelzug. Begleitforschung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nordsee. Wilhelmshaven.

Hurst, J. et al. (2015): Hurst, J., Balzer, S., Biedermann, M., Dietz, C., Dietz, M., Höhne, E., Karst, I., Petermann, R., Schorcht, W, Steck, C., Brinkmann, R. (2015): Erfassungsstandards für Fledermäuse bei Windprojekten in Wäldern – Disskussion aktueller Empfehlungen der Bundesländer. Natur und Landschaft, 90. Jahrgang, Heft 4, S. 157-169. W. Kohlhammer Verlag. Stuttgart.

IBL Umweltplanung (2012a): Netzanbindung von Offshore-Windparks – Orientierungsrahmen Naturschutz für Anschlussleitungen im Abschnitt Seetrasse. Anlage 1 zu Teil 2: Effekte und Auswirkungen der Kabelverlegung – Arbeitshilfe Eingriffsregelung. Erläuterungsbericht. Oldenburg.

IBL Umweltplanung (2012b): Netzanbindung von Offshore-Windparks – Orientierungsrahmen Naturschutz für Anschlussleitungen im Abschnitt Seetrasse. Teil 2: Begründungen und Erläuterungen. Erläuterungsbericht. Oldenburg.

Ingenieurbüro Nickel GmbH (2008): Erdgasfernleitung OPAL Abschnitt Mecklenburg-Vorpommern – Untersuchungen nach §42 BNatSchG. Bad Honnef.

Ingenieurbüro Schöneiche (IBU) (2007): Planfeststellungsverfahren 380-kV-Freileitung Krümmel – Görries, Teilabschnitt Mecklenburg-Vorpommern. Umweltverträglichkeitsstudie UVS Stufe II. Berlin-Schöneiche.

Institut für elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik der Technischen Universität Graz: Studie im Auftrag der Gemeinde Empersdorf – Teilverkabelung der 380-kV-Leitung Zwaring – Rotenturm (Kurzfassung). Graz.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2010): Global emission sources of green-house gas emissions from industrial processes: SF6. Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Backgroundpaper.

Iuell, B. et al. (2003): Iuell, B., Bekker, G.J., Cuperus, R., Dufek, J., Fry, G., Hicks, C., Hlavac, V., Keller, V., Rosell, C., Sangwine, T., Torsolv, N., Wandall, B. (2003): Wildlife and Traffic : A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions.

Janssen, G. et al. (2008): Janssen, G., Sordyl, H., Albrecht, J., Konieczny, B., Wolf, F., Schabelon, H. (2008): Anforderungen des Umweltschutzes an die Raumordnung in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) – einschließlich des Nutzungsanspruches Windenergienutzung, Zwischenstand. Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes, F+E-Vorhaben (FKZ 205 16 101). Dresden - Neu Broderstorf.

Jardini, J.A. et al. (2008): Jardini, J.A., Nolasco, J.F., Graham, J.F. (2008): Impacts of HVDC Lines on the Economics of HVDC Projects. On behalf of CIGRE JWG-B2.17/B4/C1.17. Download möglich unter: http://sites.ieeechile.cl/sb-usach/Brochure%20JWG%20B4%20B2%20C1%2017%20Impacts%20of%20HVDC%20lines%20on%20the%20economics%20of%20HVDC%20projects.pdf (Zugriff: 05.08.2015).

Kegler, J.F.(2015): Anbindung von Offshore-Windparks, Leitungsverlegung in der Nordsee und im Wattenmeer. In: Energiewende und Archäologie. Deutsche Bundesstiftung Umwelt (Hrsg.). Osnabrück.

Kerth, G. et al. (2014): Kerth, G., Blüthgen, N., Dittrich, C., Dworschak, K., Fischer, K., Fleischer, T., Heidinger, I., Limberg, J., Obermaier, E., Rödel, M.-O., Nehring, S.(2014): Anpassungskapaziäten naturschutzfachlich wichtiger Tierarten an den Klimawandel. Naturschutz und Biologische Vielfalt 139. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Kießling, F. et al. (2001): Kießling, F., Nefzger, P., Kaintzyk, U. (2001): Freileitungen – Planung, Berechnung, Ausführung. 5, vollständig neu bearbeitete Auflage. Springer-Verlag. Berlin.

Kluge, E. et al. (2013): Kluge, E., Blanke, I., Laufer, H., Schneeweiß, N. (2013): Die Zauneidechse und der gesetzliche Artenschutz – „Vermeidungsmaßnahmen, die keine sind“. Naturschutz und Landschaftsplanung (NuL) 45, Heft 9, 287-292. ISSN 0940-6808.

Korn, N. et al. (2005): Korn, N., Jessel, B., Hasch, B., Mühlinghaus, R. (2005): Flussauen und Wasserrahmenrichtlinie. Bedeutung der Flussauen für die Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie – Handlungsempfehlungen für Naturschutz und Wasserwirtschaft. Naturschutz und Biologische Vielfalt 27. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Kment, M. In: Hoppe, W., Beckmann, M. (Hrsg.) 2012: UVPG – Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung. Kommentar. 4. Auflage, Carl Heymanns Verlag. Köln.

Kowarik, I. (2003): Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. Eugen Ulmer Verlag. Stuttgart 2003.

Kratsch, D. (2010): Kratsch, D. (2010) In: Schumacher/Fischer-Hüftle (2010): Kommentar zum BNatSchG. 2. Auflage, Kohlhammer Verlag. Stuttgart.

Krause et al. (2011): Krause, J., Narberhaus, I., Knefelkamp, B., Claussen, U. (2011): Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL): Die Vorbereitung der deutschen Meeresstrategien – Leitfaden zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL-2008/56/EG) für die Anfangsbewertung, die Beschreibung des guten Umweltzustandes und die Festlegung der Umweltziele in der deutschen Nord- und Ostsee. Verabschiedet durch die 16. Arbeitsgemeinschaft Bund/Länder-Messprogramm für die Meeresumwelt von Nord- und Ostsee (ARGE BLMP Nord- und Ostsee) am 27.01.2011 und den Lenkungsausschuss der Expertengruppe Meer, 9. Sitzung am 24.03.2011. Download möglich unter: http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/meeresundkuestenschutz/downloads/Berichte-und-Positionspapiere/Umsetzung-der-MSRL-Leitfaden.pdf (Zugriff: 02.02.2015).

Küchler, A. (2009): Hochspannungstechnik: Grundlagen – Technologie – Anwendungen. Springer Verlag, 3. Auflage. Heidelberg.

Kullnick, U., Marhold, S. (2000): Direkte oder indirekte biologische Wirkungen durch magnetische und/oder elektrische Felder im marinen (aquatischen) Lebensraum: Überblick über den derzeitigen Erkenntnisstand. Teil I. In: Merck, T., von Nordheim, H.: Technische Eingriffe in marine Lebensräume – Tagungsband. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). Bonn-Bad Godesberg.

Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) (2014): Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder mit Beschluss der 54. Amtschefkonferenz in der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung am 17. und 18. September 2014 in Landshut.

Landschaftsverband Rheinland (LVR) (1994): Kulturgüterschutz in der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), Bericht des Arbeitskreises „Kulturelles Erbe in der UVP". Köln.

Linders, H.-W. et al. (2011a): Linders, H.-W., Sander, St., Backer, S. (2011): Naturschutzfachliche Projektbegleitung – Projekt „BorWin 2“ im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer – Teilprojekt Horizontalbohrungen 2010 – Teil A1 – HDD 2010. Leer.

Linders, H.-W. et al. (2011b): Linders, H.-W., Sander, St., Backer, S. (2011): Naturschutzfachliche Projektbegleitung – Projekt „BorWin 2“ im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer – Teilprojekt Horizontalbohrungen 2010 – Teil A2 – Wirkungen auf Schutzgüter. Leer.

Linders, H.-W. et al. (2012): Linders, H.-W., Sander, St., Backer, S. (2012): Naturschutzfachliche Projektbegleitung – Projekt „BorWin 2“ im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer – Teilprojekt Wattkabelverlegung 2011 – Teil B2. Leer.

Lütkes, S., Ewer, W. (2011): Kommentar zum BNatSchG. C. H. Beck Verlag. München.

Machtolf, M. (2015): Gesundheitliche Vorsorge in der Bodenbewertung. Bodenschutz 02.15. Erhaltung, Nutzung und Wiederherstellung von Böden, Organ des Bundesverband Boden e.V. (BVB): 50-54.

Merck, T., Wasserthal, R. (OSPAR Commission) (2009): Assessment of the environmental impacts of cables. Publication ID: 2009No. 437. London.

Milad, M. et al. (2012): Milad, M., Storch, S., Schaich, H., Konold, W., Winkel, G. (2012): Wälder und Klimawandel: Künftige Strategien für Schutz und nachhaltige Nutzung. Naturschutz und Biologische Vielfalt 125. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern (2013): Entwurf zur Ressortbeteiligung im Vorfeld der Kabinettsbefassung zur Freigabe des Entwurfs für die erste Stufe des Beteiligungsverfahrens – Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern. Schwerin.

Mouritsen, H., Ritz, T. (2005): Magnetoreception and its use in bird navigation. Current Opinion in Neurobiology 15: 406-414.

Narberhaus, I. et al. (2012): Narberhaus, I., Krause, J., Bernitt, U. (2012): Bedrohte Biodiversität in der deutschen Nord- und Ostsee. Empfindlichkeiten gegenüber anthropogenen Nutzungen und den Effekten des Klimawandels. Naturschutz und Biologische Vielfalt 116. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Nebel et al. (2013): Nebel, J.A., Riese, C. (2013): § 18 NABEG. In: Steinbach, A. (Hrsg.): NABEG/EnLAG/EnWG – Kommentar zum Recht des Energieleitungsbaus. 1. Auflage, Walter de Gruyter GmbH. Berlin, Boston.

Nehring, S. et al. (2013): Nehring, S., Kowarik, I., Rabitsch, W., Essl, F. (Hrsg.) (2013): Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde Gefäßpflanzen. BfN-Skripten 352. Bonn - Bad Godesberg.

Netzwerk Phytodiversität Deutschlands e.V. (2013): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (2011): Planfeststellungsbeschluss für die Netzanbindung der Offshore-Windkraftanlage Riffgat mittels einer 155kV-Wechselstromleitung der TenneT TSO GmbH Seekabelabschnitt: Transformator-Plattform des Windparks bis zum Anlandungspunkt nordwestlich von Pilsum. Hannover.

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) (2012): Kabelverlegungen ¬Anforderungen des NLWKN und der NLPV an Untersuchungen im niedersächsischen Küstenmeer sowie in Küsten- und Übergangsgewässern. Küstengewässer und Ästuare, Band 5. Norden.

Niehage, U., Siemens AG (Energy Sector) (2011): Wachstumsmarkt HGÜ – Mehr Stromautobahnen für Europas Energieversorgungsnetz. Pressekonferenz. Mallorca.

Oppermann, R. et al. (2013): Oppermann, R., Kasperczyk, N., Matzdorf, B., Reutter, M., Meyer, C., Luick, R., Stein, S., Ameskamp, K., Gelhausen, J., Bleil, R. (2013): Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) 2013 und

Erreichung der Biodiversitäts- und Umweltziele. Naturschutz und Biologische Vielfalt 135. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Panek, N., Kaiser, M. (2015): Ein neues Nationalparkprogramm für Deutschland – Bestandteil eines Verbundsystems von Rotbuchenwäldern. In: Naturschutz und Landschaftsplanung (NuL) Jg. 47, Heft 1.

Peschel, R. et al. (2013): Peschel, R., Haacks, M., Gruss, H., Klemann, C. (2013): Die Zauneidechse (Lacerta agilis) und der gesetzliche Artenschutz. In: Naturschutz und Landschaftsplanung (NuL) Jg. 45, Heft 8.

Polster, K. (2009): Südwest Kuppelleitung Halle-Schweinfurt, Abschnitt Altenfeld/Redwitz zur Teilverkabelung am Rennsteig (Thüringer Wald). Machbarkeitsstudie im Auftrag von Vattenfall Europe Transmission GmbH. Berlin.

Pott, R., Remy, D. (2008): Gewässer des Binnenlandes. Eugen Ulmer KG. Stuttgart.

Rassmus, J. et al. (2001): Rassmus, J., Brüning, H., Kleinschmidt, V., Reck, H., Dierßen, K., Bonk, A. (2001): Entwicklung einer Arbeitsanleitung zur Berücksichtigung der Wechselwirkungen in der Umweltverträglichkeitsprüfung. Im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA). Forschungsbericht 297 13 180. Berlin.

Rassmus, J. et al. (2009): Naturschutzfachliche Analyse von küstennahen Stromleitungen. Erarbeitet von der Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH (GFN), der Gesellschaft für Energie und Ökologie mbH (GEO) und der Universität Duisburg - Essen im Auftrag des Bundesamts für Naturschutz (BfN). FuE-Vorhaben FKZ 80682070. Endbericht.

Reck, H. et al. (2008): Reck, H., Hänel, K., Jeßberger, J., Lorenzen, D. (2008): UZVR, UFR + Biologische Vielfalt. Naturschutz und Biologische Vielfalt 62. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Regierung von Unterfranken (2012): Planfeststellungsbeschluss für den Ersatzneubau der 110-kV-Leitung Aschaffenburg-Großheubach. Würzburg.

Reich, M. et al. (2012): Reich, M., Rüter, S., Prasse, R., Matthies, S., Wix, N., Ullrich, K. (2012): Biotopverbund als Anpassungsstrategie für den Klimawandel? Naturschutz und Biologische Vielfalt 122. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Rehtanz, C. (2011): Kurzgutachten zum Thema „Aspekte der Systemintegration von Übertragungs-technologien“ für das Energie-Forschungszentrum Niedersachsen. Goslar.

Riecken, U. et al. (2006): Riecken, U., Finck, P., Raths, U., Schröder, E., Ssymank, A. (2006): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. Zweite fortgeschriebene Fassung 2006. Naturschutz und Biologische Vielfalt 34. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Rosenkranz, D. et al. (2015): Rosenkranz, D., Bachmann, G., König, W., Ensele, G., Utermann, J. (Hrsg.) (2015): Bodenschutz – Ergänzbares Handbuch der Maßnahmen und Empfehlungen für Schutz, Pflege und Sanierung von Böden, Landschaft und Grundwasser. Erich Schmidt Verlag. Berlin.

Rothmaler, W. (Hrsg.: Jäger, E.J.) (2011): Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. Spektrum Verlag. Heidelberg.

Runge, K. et al. (2012): Runge, K., Baum, S., Meister, P., Rottgardt, E. (Hrsg. OECOS GmbH) (2012): Umweltauswirkungen unterschiedlicher Netzkomponenten. Gutachten im Auftrag der Bundesnetzagentur. Hamburg. Download möglich unter: http://www.netzausbau.de/SharedDocs/Downloads/DE/I/Umweltbericht/GutachtenRunge.pdf?__blob=publicationFile (Zugriff: 01.07.2013).

Russ, A. et al. (2014): Russ, A., Rüger, A., Klenke, R. (2014): Seize the night: European Blackbirds (Turdus merula) extend their foraging activity under artificial illumination. Journal of Ornithology. DOI 10.1007/s10336-014-1105-1.

Scherfose, V. (2009): Stand der Entwicklung deutscher Nationalparke. In: Scherfose, V. (Hrsg.) (2009): Nationalparkarbeit in Deutschland – Beispiele aus Monitoring, Gebietsmanagement und Umweltbildung. Naturschutz und Biologische Vielfalt 72. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Schieferdecker, B. (2012): Schieferdecker, B. in: Hoppe, W., Beckmann, M. (Hrsg.): UVPG – Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung. Kommentar. 4., neu bearbeitete Auflage, Carl Heymanns Verlag. Köln.

Schmidt, C. et al. (2010): Schmidt, C., Hage, G., Galandi, R., Hanke, R., Hoppenstedt, A., Kolodziej, J., Stricker, M. (2010): Kulturlandschaft gestalten – Grundlagen. Naturschutz und Biologische Vielfalt 103. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Schneeweiss, N., Stein, M. (2012): Management von Smaragdeidechsen-Habitaten in Brandenburg. In: Riecken, U., Schröder, E. (Bearb.): Management kleinparziellierter Offenlandökosysteme. Naturschutz und Biologische Vielfalt 115. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Schomerus, T. et al. (2007): Schomerus, T., Runge, K., Nehls, G., Busse, J., Dittmann, T., Nommel, J., Poszig, D., Steffens, M. (2007): Strategische Umweltprüfung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone – Strategische Umweltprüfung und strategisches Umweltmonitoring. Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Berlin.

Schumacher, J., Schumacher, A. (2010) In: Schumacher/Fischer-Hüftle (2010): Kommentar zum BNatSchG. 2. Auflage, Kohlhammer Verlag. Stuttgart.

Schwenzer, J., Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH (2014): Vortrag beim 3. Baltic Offshore Forum in Rostock am 12.03.2014.

Schwoerbel, J., Brendelberger, H. (2013): Einführung in die Limnologie.10. Aufl. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg.

Siemens AG (2014): Abbildung einer HGÜ Stromrichterstation in Püssi, Estland. Aus der Pressemitteilung von Siemens Energy „EstLink 2 HGÜ-Verbindung zwischen Finnland und Estland verdreifacht Stromübertragung“ vom 14. Februar 2014. Erlangen. Download möglich unter: http://www.siemens.com/press/de/feature/2014/energy/2014-02-estlink2.php (Zugriff: 13.08.2015).

Sommer, U. (2005): Biologische Meereskunde, 2. Auflage. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg.

Stahr, K. (1984): Der bodenkundliche Beitrag zu einer ökosystemorientierten Landschaftsplanung – Landschaftsentwicklung und Umweltforschung. H. 22.

Steinbach, A. (Hrsg.) (2013): NABEG/EnLAG/EnWG – Kommentar zum Recht des Energieleitungsbaus. 1. Auflage, Walter de Gruyter GmbH. Berlin, Boston.

Stigler, H. et al. (2012): Gutachten zur Ermittlung des erforderlichen Netzausbaus im deutschen Übertragungsnetz 2012, Gutachten im Auftrag der Bundesnetzagentur. Graz.

Strahlenschutzkommission (SSK) (2008): Schutz vor elektrischen und magnetischen Feldern der elektrischen Energieversorgung und -anwendung. Empfehlung der Strahlenschutzkommission, verabschiedet in der 221. Sitzung der SSK am 21./22.02.2008. Bundesanzeiger Nr.142a vom 18.09.2008. Download möfglich unter: http://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse_PDF/2008/Felder_Energieversorgung.pdf?__blob=publicationFile (Zugriff: 30.01.2015).

Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2009): Jahresbericht 2008 der Strahlenschutzkommission. Heft 59. Berlin.

Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2013): Biologische Effekte der Emissionen von Hochspannungs-Gleichstromübertragungsleitungen (HGÜ). Empfehlungen der Strahlenschutzkommission mit wissenschaftlicher Begründung. Verabschiedet in der 263. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 12.September 2013.

Sukopp, H. (1995) In Böcker, R., Gebhardt, H., Konold, W., Schmidt-Fischer, S. (Hrsg.) (1995): Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope, Kontrollmöglichkeiten und Management. Ecomed Verlag. Landsberg.

Technische Universität Berlin (2003): Diskussionsplattform zur Bewertung der Beeinträchtigungsintensität und -erheblichkeit im Rahmen der UVP zu Offshore-WEA in der AWZ, Band I. Endbericht zum Forschungsvorhaben im Auftrag des BMUB (FKZ 0327531). Berlin.

TenneT TSO GmbH (2011): 380-kV-Leitung Simbach-Landesgrenze. Unterlagen zum Raumordnungsverfahren. Erläuterungsbericht und allgemein verständliche Zusammenfassung. Bayreuth. Download möglich unter: 109.235.143.206/site/binaries/content/assets/netzausbau/projekte/simbach-st-peter/380kv_si-spe_2011-05-18_band_a_eb-avz.pdf (Zugriff am 04.06.2012).

TenneT Offshore GmbH (2011): TenneT Offshore GmbH (2011): Antragsunterlagen für die Errichtung und den Betrieb einer Konverterplattform („HelWin alpha“) sowie vier Seekabelsystemen zur Netzanbindung der Offshore-Windparks „Nordsee Ost“ und „Meerwind Süd/Ost“ und einem stromabführenden Seekabelsystem („HelWin1“) im Bereich der deutschen AWZ in der Nordsee. Bayreuth.

TenneT Offshore GmbH (2012a): Tennet Offshore GmbH: Effekte und Auswirkungen der Kabelverlegung – Abschnitt Seetrasse, Anlage 1 zu Teil 2. Bayreuth.

TenneT Offshore GmbH & IBL Umweltplanung GmbH (2012b): Netzanbindung von Offshore-Windparks – Orientierungsrahmen Naturschutz für Anschlussleitungen, Abschnitt Seetrasse – Teil 2 Begründungen, Erläuterungen, Beispiele. Bayreuth.

TenneT Offshore GmbH & Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH (GFN) (2012c): Kabelverlegung HelWin 1 – Dokumentation der biologischen Baubegleitung – Verlegung des Wattkabels. Bayreuth.

TenneT Offshore GmbH (2012d): Tennet Offshore GmbH & IBL Umweltplanung GmbH: Arbeitshilfe Eingriffsregelung. Anlage 1 zu Teil 2: Effekte und Auswirkungen der Kabelverlegung – Abschnitt Seetrasse. Stand: 28.09.2012. Bayreuth.

TenneT Offshore- GmbH, IBL Umweltplanung GmbH, eos projekt GmbH (2012e): Desktop Study – Untersuchung potenzieller Trassenkorridore in der 12sm-Zone. Stand: 10.10.2012. Bayreuth.

TenneT Offshore GmbH (2013): Erläuterungsbericht zur 600-kV-Leitung BorWin gamma – Emden/Ost des Netzanbindungsprojektes BorWin3 für den Bereich der 12-sm-Grenze bis Umspannwerk Emden/Ost. Unterlage zur Planfeststellung. Bayreuth.

European Commission DG Environment Nature and biodiversity (2007): The Interpretation Manual of European Union Habitats, EUR 27. Brüssel.

Übertragungsnetzbetreiber (2013): Zweiter Entwurf Netzentwicklungsplan Strom 2013.

Übertragungsnetzbetreiber (2014a): Erster Entwurf Netzentwicklungsplan Strom 2014. Download möglich unter: http://www.netzentwicklungsplan.de/netzentwicklungsplan-2014-erster-entwurf (Zugriff: 17.12.2014).

Übertragungsnetzbetreiber (2014b): Sensitivitätenbericht 2014. Download möglich unter: http://www.netzentwicklungsplan.de/sensitivit%C3%A4tenbericht-2014 (Zugriff: 17.12.2014).

Übertragungsnetzbetreiber (2014c): Zweiter Entwurf Netzentwicklungsplan Strom 2014. Download möglich unter: http://www.netzentwicklungsplan.de/netzentwicklungsplan-2014-zweiter-entwurf (Zugriff: 17.12.2014).

Übertragungsnetzbetreiber (2014d): Zweiter Entwurf des Offshore-Netzentwicklungsplans 2014.

Umweltbundesamt (UBA) (2009): Leitfaden zur Strategischen Umweltprüfung (SUP). Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA) (2012): Luftqualität 2012 – vorläufige Auswertung. Download möglich unter: http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4421.pdf (Zugriff: 02.02.2015).

Umweltbundesamt (UBA) (2013): Übersicht zur Entwicklung der energiebedingten Emissionen und Brennstoffeinsätze in Deutschland 1990 – 2011. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA) (2014): Umweltbelange und raumbezogene Erfordernisse bei der Planung des Ausbaus des Höchstspannungsnetzes – Band I: Gesamtdokumentation (gefördert durch das BMUB unter der Kennziffer: 03MAP246). Dessau-Roßlau.

UNCED (1992): United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) (1992): Convention of Biological Diversity. Rio de Janeiro. Download möglich unter: http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf (Zugriff: 02.02.2015).

Uther, D. et al.: Wärmeemission bei Hoch- und Höchstspannungskabeln – Freilandexperiment und Simulation., Sonderdruck Nr. 6290 aus EW 2009 H. 10: 66-74. VWEW Energieverlag GmbH. Frankfurt am Main.

Versteyl, L.-A., Sondermann, W.-D. (2005): Kommentar zum BBodSchG. C. H. Beck Verlag, 1. Auflage. München.

Victor, D.G., MacDonald, G.J. (1999): A model for estimating future emissions of sulfur hexafluoride and perfluorocarbons. Climate Change 42: 633-662.

Vohland, K. et al. (2013): Vohland, K., Böhning-Gaese, K., Ellwanger, G., Hanspach, J., Ibisch, P. L., Klotz, S., Kreft, S., Kühn, I., Schröder, E. (2013): Schutzgebiete als Inseln im Klimastress? – Einleitung und Projektbeschreibung. In: Vohland, Badeck, F., K., Böhning-Gaese, K., Ellwanger, G., Hanspach, J., Ibisch, P. L., Klotz, S., Kreft, S., Kühn, I., Schröder, E., Trautmann, S., Cramer, W. (2013): Schutzgebiete Deutschlands im Klimawandel – Risiken und Handlungsoptionen. Naturschutz und Biologische Vielfalt 129. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Von Oheimb, G. et al. (2006): Von Oheimb, G., Eischeid, I., Finck, P., Grell, H., Härdtle, W., Mierwald, U., Riecken, U., Sandkühler, J. (2006): Halboffene Weidelandschaft Höltigbaum – Perspektiven für den Erhalt und die naturverträgliche Nutzung von Offenlandlebensräumen. Naturschutz und Biologische Vielfalt 36. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Von Haaren, C. et al. (2010): Von Haaren, C., Saathoff, W., Bodenschatz, T., Lange, M. (2010): Der Einfluss veränderter Landnutzungen auf Klimawandel und Biodiversität. Naturschutz und Biologische Vielfalt 94. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Wahl, J. et al. (2011): Wahl, J, R. Dröschmeister, T. Langgemach, C. Sudfeldt (2011): Vögel in Deutschland – 2011. DDA, BfN, LAG VSW. Münster.

World Health Organization (WHO): International EMF-Project. EMF World Wide Standards. Genf, 2010 Abgerufen unter: www.who.int/docstore/peh-emf/EMFStandards/who-0102/Worldmap5.htm (Zugriff: 08.03.2010).

Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) (2012): Machbarkeitsuntersuchung der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) zur Längsverlegung von Hochspannungsleitungen an bzw. in Bundeswasserstraßen. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Abteilung Wasserstraßen und Schifffahrt. Münster, Aurich. Download möglich unter: http://www.wsv.de/service/gutachten/Bericht-Kabel-BW32396.pdf (Zugriff: 27.07.15).

Wulfert , K. et al. (2012): Wulfert, K., Müller-Pfannenstiel, K.: Artenschutz in der Bebauungsplanung – aktuelle Themen und Anforderungen. UVP-Report. Jg.26, Heft 2.

Wulfhorst, R. (2013): Wulfhorst, R. in: Landmann/Rohmer: Umweltrecht, Kommentar. 68. Ergänzungslieferung.

Ziesche, T. et al. (2011): Ziesche, T., Kätzel, R., Schmidt, S. (2011): Biodiversität von Eichenwirtschaftswäldern. Naturschutz und Biologische Vielfalt 114. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Internetquellen

Internetseite BfN (2014a): Bundesamt für Naturschutz (BfN): http://www.bfn.de/0310_berner.html (Zugriff: 26.03.2014).

Internetseite BfN (2014b): Bundesamt für Naturschutz (BfN): http://www.bfn.de/0302_cms.html (Zugriff: 26.03.2014).

Internetseite BfN (2014c): Bundesamt für Naturschutz (BfN): http://www.bfn.de/0311_moore-entstehung-zustand.html (Zugriff: 24.03.2014).

Internetseite BfN (2014d): Bundesamt für Naturschutz (BfN): http://www.bfn.de/0316_grundsaetze.html#c71800 (Zugriff: 21.03.2014).

Internetseite Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Wirtschaft/Seekabel (Zugriff: 30.03.2010).

Internetseite Bundesministerium für Umwelt und Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2008): Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa vom 21. Mai 2008. http://www.bmub.bund.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/richtlinie-200850eg-des-europaeischen-parlaments-und-des-rates-ueber-luftqualitaet-und-saubere-luft-fuer-europa-vom-21-mai-2008/ (Zugriff: 18.03.2014).

Internetseite des BMUB (2010): Bundesministerium für Umwelt und Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Ramsar Konvention. http://www.bmub.bund.de/themen/natur-arten/naturschutz-biologische-vielfalt/internationaler-naturschutz/ramsar-konvention/ (Zugriff: 17.03.2014).

Internetseite BMUB (2014): Bundesministerium für Umwelt und Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2014). http://www.bmub.bund.de/themen/natur-arten/naturschutz-biologische-vielfalt/internationaler-naturschutz/uebereinkommen-ueber-die-biologische-vielfalt/das-internationale-uebereinkommen/ (Zugriff: 21.03.2014).

Internetseite Bundesregierung: Energiekonzept für eine schonende, zuverlässige und bezahlbare Umweltversorgung. 28. September 2010.

Internetseite NABU (2013): Michael-Otto-Institut im Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU): Important Bird Areas : http://bergenhusen.nabu.de/ibas/ (Zugriff: 05.08.2013).

Internetseite Netzausbau-Niedersachsen: http://www.netzausbau-niedersachsen.de/geschichte/bundestag-070509/index.html (Zugriff: 15.03.2014).

Internetseite Umweltbundesamt (UBA) (2011): Daten zur Umwelt. Natürliche Ressourcen: Struktur der Flächennutzung. Download möglich unter: http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4056.pdf (Zugriff: 02.02.2015).

Internetseite Umweltbundesamt (UBA): Grafik Luftschadstoffindex der Emissionen.

Internetseite Umweltbundesamt: Luftverunreinigungen -Emissionen säurebildender und eutrophierender Stoffe.

Internetseite UNESCO-Weltnaturerbe Wattenmeer: www.unesco.de/wattenmeer_hh.html. (Zugriff: 19.03.2013).

Richtlinien, Gesetze und Verordnungen

26. BImSchV: Sechsundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 16. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1966), geändert durch BGBl. I S.3259 vom 22.08.13.

BauGB: Baugesetzbuch in der Fassung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das durch Art. 1 des Gesetzes vom 11. Juni 2013 (BGBl. I S. 1548) geändert worden ist.

BayVGH, Urteil vom 19. Juni 2012 - Az. 22 A 11.40018, 22 A 11.40019 - Rn. 29; BVerwG, Gerichtsbescheid vom 21. September 2010 - Az. 7 A 7.10 - Rn. 17.

BBodSchG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Art. 5 Abs. 30 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.

BBodSchV: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 31 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.

BBPlG: Bundesbedarfsplangesetz vom 23. Juli 2013 (BGBl. I S. 2543).

Beschluss des OVG Münster – Aktenzeichen: 11 B 289/08.AK.

BImSchG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge in der Fassung (Bundesimmissionsschutzgesetz) vom 2. Juli 2013 (BGBl. I S. 1943).

BNatSchG (2013): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege in der Fassung vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Art. 2 Abs. 24 vom 6. Juni 2013 (BGBl. I S. 1482) geändert worden ist.

Bundesverwaltungsgericht (BVerwG): Beschluss vom 22.07.2010 – 7 VR 4 / 10

Bundesverwaltungsgericht (BVerwG): Urteil vom 27.09.1990 – 4 C 44/87.

Bundesverwaltungsgericht (BVerwG): Urteil vom 08.01.2014 – 9 A 4.13.

Deutscher Bundestag: Drucksache 13/10186, Begründung B zu Nummer 8.

Deutscher Bundestag: Drucksache 15/3441, Entwurf eines Gesetzes zur Einführung einer Strategischen Umweltprüfung und zur Umsetzung der Richtlinie 2001/42/EG (SUPG)

EEG: Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz) vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das durch Artikel 4 des Gesetzes vom 22. Juli 2014 (BGBl. I S. 1218) geändert worden ist.

Einteilung der Spannungsebenen. BT-Drs. 17/6073.

Entwurf eines Gesetzes zur Einführung einer Strategischen Umweltprüfung und zur Umsetzung der Richtlinie 2001/42/EG (SUPG), BT-Drucks. 15/3441.

Entwurf eines Gesetzes zur grundlegenden Reform des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und zur Änderung weiterer Bestimmungen des Energiewirtschaftsrechts, BT-Drs. 18/1304 vom 05.05.2014, Begründung, Kap. A I

EnLAG: Energieleitungsausbaugesetz vom 21. August 2009 (BGBl. I S. 2870), das durch Art. 5 des Gesetzes vom 7 März 2011 (BGBl. I S. 338) geändert worden ist.

EnWG: Energiewirtschaftsgesetz vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), das durch Art. 2 des Gesetzes vom 23. Juli 2013 (BGBl. I S. 2543) geändert worden ist.

EnWG: Drittes Gesetz zur Neuregelung energiewirtschaftsrechtlicher Vorschriften vom 20.12.2012 (BGBl. I 2012, 2730).

GrwV: Grundwasserverordnung vom 09.11.2010 – BGBl I, 1513.

Hochwasserschutzgesetz: Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes vom 3. Mai 2005. BGBl. I 2005, Nr. 26. Bonn, 2005.

LROP (2012): Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2012): Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen in der Fassung vom 8.5.2008, das durch die Verordnung zur Änderung der Verordnung über das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen vom 24.09.2012 geändert worden ist.

LROP-E: Entwurf einer Verordnung zur Änderung der Verordnung über das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP-NS), Drucksache 16/4704, 2012.

LuftVG: Luftverkehrsgesetz vom 1. August 1922 (RGBl. 1922 I S. 681), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 175 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154) geändert worden ist.

NABEG: Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz vom 28. Juli 2011 (BGBl. I S. 1690), das durch Art. 4 des Gesetzes vom 20. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2730) geändert worden ist.

OGewV: Oberflächengewässerverordnung vom 20.07.2011 – BGBl I, 1429.

PlfZV- Verordnung über die Zuweisung der Planfeststellung für länderübergreifende und grenzüberschreitende Höchstspannungsleitungen auf die Bundesnetzagentur – Planfeststellungszuweisungverordnung vom 23. Juli 2013, BGBl. I S. 2582.

Raumordnungsverfahren für die Planung von Trassenkorridoren zwischen der 12 Seemeilen-Zone und den Netzverknüpfungspunkten am Festland, Antragskonferenz hierzu am 12.11.2012.

RL 92/43/EWG: Richtlinie des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen vom 01.01.2007.

RL 2000/60/EG: Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. l 327 vom 22.12.2000, S. 1). Entscheidung Nr. 2455/2001/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. November 2001.

RL 2007/ 60 EG: Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (ABl. L 288 vom 06.11.2007).

RL 2008/56/EG: Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, MSRL) in Kraft getreten am 15.07.2008.

RL 2008/50/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa vom 21. Mai 2008. Sie ist am 11. Juni 2008 in Kraft getreten.

RL 2009/147/EG: Die Richtlinie über die Erhaltung der wild lebenden Vogelarten (VS-RL) vom 2. April 1979 in der Fassung vom 30. November 2009.

RL 2013/35/EU: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (elektromagnetische Felder) vom 26. Juni 2013.

RL 2014/89/EU: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Juli 2014 zur Schaffung eines Rahmens für die maritime Raumplanung.

TA Lärm (1998): Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (GMBI. Nr. 26/1998 S. 503).

ROG (2009): Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Art. 9 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585) geändert worden ist.

UVPG: Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das durch Artikel 10 des Gesetzes vom 25. Juli 2013 (BGBl. I S. 2749) geändert worden ist.

Vertragsverletzungsverfahren 2001/5117 gegen die Bundesrepublik Deutschland (BRD) wegen unzureichender Meldung von Vogelschutzgebieten. Eingestellt am 29.10.2009.

WHG: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Art. 2 des Gesetzes vom 8. April 2013 (BGBl. I S. 734) geändert worden ist.

15. Verzeichnis der Urheberrechtsangaben

Anfangs-, End- und Stützpunkte (zusammengeführt aus Teildatensätzen entsprechend der Regelzonen): 50Hertz Transmission GmbH, Berlin 2014; Amprion GmbH, Dortmund 2014; TenneT TSO GmbH, Bayreuth 2014; TransnetBW GmbH, Stuttgart 2014;

Bahnstromnetz DB Energie (eigene Digitalisierung nach Mastkoordinaten):

DB Energie GmbH, Frankfurt a. M. 2014

Flächen für die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs: Fahrwasser, Verkehrstrennungsgebiete und Tiefwasserreeden (Teildatensatz für das Zuständigkeitsgebiet der Außenstelle Nord): Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Außenstelle Nord, Kiel 2013

Flächen für die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs: Fahrwasser, Verkehrstrennungsgebiete und Tiefwasserreeden (Teildatensatz für das Zuständigkeitsgebiet der Außenstelle Nordwest): Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Außenstelle Nordwest, Aurich 2013

Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil, Nordsee: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg 2003

Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil, Ostsee: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg 2012; Leibniz-Institut für Ostseeforschung, Warnemünde 2012

Bereiche mit starker Sedimentwanderung, Nordsee: Forschungsvorhaben „Aufbau integrierter Modellsysteme zur Analyse der langfristigen Morphodynamik in der Deutschen Bucht (AufMod), 2009 bis 2012

Biosphärenreservate: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2011

Bundesautobahnen (abgeleitet aus dem DLM250):

© Geobasis-DE / BKG, Leipzig und Frankfurt a. M. 2014

DTK 3500: © Geobasis-DE / BKG, Leipzig und Frankfurt a. M. 2007

DTK 1000: © Geobasis-DE / BKG, Leipzig und Frankfurt a. M. 2013

DTK 500: © Geobasis-DE / BKG, Leipzig und Frankfurt a. M. 2013

Erosionsempfindliche Böden (abgeleitet aus der BÜK1000): Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover und Berlin 2013

Feuchte verdichtungsempfindliche Böden (abgeleitet aus der BÜK1000): Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover und Berlin 2013

Feuchtgebiete internationaler Bedeutung (gem. Ramsar-Konvention): Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2013

Flächen des Eulitorals, Nordsee (abgeleitet aus der Mittelniedrigwasserlinie): Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg 2014

Flughäfen (abgeleitet aus dem BasisDLM): © Geobasis-DE / BKG, Leipzig und Frankfurt a. M. 2014

Flughäfen, Bauschutzbereiche (eigene Digitalisierung nach Flughafenbezugspunkten): DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, Langen 2013;

Flugplätze einschl. Bauschutzbereiche (abgeleitet aus dem BasisDLM): © Geobasis-DE / BKG, Leipzig und Frankfurt a. M. 2014

Important Bird Areas: NABU – Naturschutzbund Deutschland e.V., Bonn 2006

Landschaftsschutzgebiete: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2013

Lebensraumnetze: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2011

Nationalparke: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2014

Natura 2000-Gebiete (FFH-Gebiete / Vogelschutzgebiete – SPA): Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2013

Naturparke: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2013

Naturschutzgebiete: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2013

Oberflächengewässer (abgeleitet aus dem DLM250 und dem BasisDLM):

© Geobasis-DE / BKG, Leipzig und Frankfurt a. M. 2014

Riffe (gemäß § 30 BNatSchG) (abgeleitet aus dem FFH-Lebensraumtyp „Riff“): Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2010

Siedlungsflächen (abgeleitet aus dem DLM250 und dem BasisDLM):

© Geobasis-DE / BKG, Leipzig und Frankfurt a. M. 2014

Sonstige Siedlungsflächen (abgeleitet aus dem DLM250 und dem BasisDLM): © Geobasis-DE / BKG, Leipzig und Frankfurt a. M. 2014

Truppenübungsplätze (abgeleitet aus dem BasisDLM):

© Geobasis-DE / BKG, Leipzig und Frankfurt a. M. 2014

Übertragungsnetz (zusammengeführt aus Teildatensätzen entsprechend der Regelzonen): 50Hertz Transmission GmbH, Berlin 2014; Amprion GmbH, Dortmund 2014; TenneT TSO GmbH, Bayreuth 2014; TransnetBW GmbH, Stuttgart 2014;

Unzerschnittene verkehrsarme Räume: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2010

Wasserschutzgebiete Baden-Württemberg: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe 2013

Wasserschutzgebiete Bayern: © Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de, Augsburg 2013

Wasserschutzgebiete Berlin: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Berlin – Geoinformation, Berlin 2009

Wasserschutzgebiete Brandenburg: Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Potsdam 2014

Wasserschutzgebiete Bremen: Senator für Umwelt, Bau und Verkehr, Bremen 2014

Wasserschutzgebiete Hamburg: Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Freie und Hansestadt Hamburg 2008

Wasserschutzgebiete Hessen: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2014

Wasserschutzgebiete Mecklenburg-Vorpommern: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow 2014

Wasserschutzgebiete Niedersachsen: Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Hannover und Hildesheim 2013

Wasserschutzgebiete Nordrhein-Westfalen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Recklinghausen 2014

Wasserschutzgebiete Rheinland-Pfalz: Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Mainz 2014

Wasserschutzgebiete Saarland: Landesamt für Kataster, Vermessungs- und Kartenwesen (LKVK), Saarbrücken 2013

Wasserschutzgebiete Sachsen: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden 2013

Wasserschutzgebiete Sachsen-Anhalt: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle (Saale) 2013 – Mit Genehmigung des LAU Gen.-Nr. LAU/FB2/FG21/2-02/2014

Wasserschutzgebiete Schleswig-Holstein: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek 2013

Wasserschutzgebiete Thüringen: Thüringer Landesverwaltungsamt, Referat 440 – Wasserwirtschaft, Weimar 2014

Weltnaturerbe Alte Buchenwälder Deutschlands, Buchenwald Grumsin im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin: Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Angermünde 2011

Weltnaturerbe Alte Buchenwälder Deutschlands, Serrahn im Müritz-Nationalpark: Nationalparkamt Müritz, Hohenzieritz 2011

Weltnaturerbe Alte Buchenwälder Deutschlands, Teilgebiet im Nationalpark Hainich: Nationalparkverwaltung Hainich, Bad Langensalza 2011

Weltnaturerbe Alte Buchenwälder Deutschlands, Teilgebiet im Nationalpark Jasmund: Nationalparkamt Vorpommern, Born 2011

Weltnaturerbe Alte Buchenwälder Deutschlands, Teilgebiet im Nationalpark Kellerwald-Edersee: Nationalparkamt Kellerwald-Edersee, Bad Wildungen 2011

Weltnaturerbe Grube Messel: Senckenberg Forschungsinstitut, Abteilung Paläoanthropologie und Messelforschung, Frankfurt a. M. 2012

Weltnaturerbe Wattenmeer (zusammengeführt aus Teildatensätzen entsprechend der Zuständigkeiten): Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, Wilhelmshaven 2011; Institut für Angewandte Umweltbiologie und Monitoring GbR, Wremen 2011; Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Tönning 2011; Datenbezug über das Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2011

UNESCO-Welterbestätte Prähistorische Pfahlbauten: Regierungspräsidium Stuttgart, Ref. 85 – Feuchtbodenarchäologie, Stuttgart 2012

UNESCO-Welterbestätte Obergermanisch-Raetischer Limes: Deutsche Limeskommission, Bad Homburg v. d. H. 2013

Übrige punktförmige Welterbestätten: UNESCO, Bonn 2012

UNESCO-Welterbestätte „Kulturlandschaft“, Dessau-Wörlitzer Gartenreich (eigene Digitalisierung der Übersichtskarte): Kulturstiftung Dessau Wörlitz, Dessau-Roßlau 2012

UNESCO-Welterbestätte „Kulturlandschaft“, Fürst-Pückler-Park in Bad Muskau (eigene Digitalisierung der Übersichtskarte): UNESCO, Bonn 2012

UNESCO-Welterbestätte „Kulturlandschaft“, Oberes Mittelrheintal: Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord des Landes Rheinland-Pfalz, Koblenz 2005

UNESCO-Welterbestätte „Kulturlandschaft“ Bergpark Wilhelmshöhe: Stadt Kassel, Amt für Vermessung und Geoinformation, Kassel 2014

16. Glossar

(n-1)-Kriterium

Der Grundsatz der (n-1)-Sicherheit in der Netzplanung besagt, dass in einem Netz bei prognostizierten maximalen Übertragungs- und Versorgungsaufgaben die Netzsicherheit auch dann gewährleistet bleibt, wenn eine Komponente (etwa ein Transformator oder ein Stromkreis) ausfällt oder abgeschaltet wird. In einem solchen Fall darf es nicht zu unzulässigen Versorgungsunterbrechungen oder einer Ausweitung der Störung kommen. Außerdem muss die Spannung innerhalb der zulässigen Grenzen bleiben und die verbleibenden Betriebsmittel dürfen nicht überlastet werden.

Abschichtung

Bei mehrstufigen Planungs- und Zulassungsprozessen – wie im vorliegenden Fall beim Netzausbau – sollen Mehrfachprüfungen vermieden werden. Darüber hinaus lassen sich bestimmte Aspekte (z.B. besondere Artenschutzfragen) erst auf der konkreten Ebene der Planfeststellung sinnvoll prüfen. Daher soll bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens bestimmt werden, auf welcher der Stufen des Prozesses bestimmte Umweltauswirkungen schwerpunktmäßig geprüft werden. Dieses Vorgehen wird als Abschichtung bezeichnet.

Anlagen (Energieanlagen)

Anlagen zur Bereitstellung, Speicherung, Transport oder Abgabe von Energie werden Energieanlagen genannt, soweit sie nicht lediglich der Übertragung von Signalen dienen.

Ausschließliche Wirtschaftszone

Als ausschließliche Wirtschaftszone (auch 200-Meilen-Zone) wird nach dem Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen ein an das Küstenmeer angrenzendes Gebiet bezeichnet, in dem der Küstenstaat begrenzte souveräne Rechte ausübt. Hierzu zählt insbesondere das Recht zur wirtschaftlichen Ausbeutung (z.B. Fischfang, Rohstoffabbau). Die Abgrenzungen der deutschen AWZ sind in der „Bekanntmachung der Proklamation der Bundesregierung über die Errichtung einer ausschließlichen Wirtschaftszone der Bundesrepublik Deutschland in Nordsee und Ostsee“ definiert.

Bahnstromfernleitung

Zur Versorgung der elektrifizierten Eisenbahnstrecken in Deutschland betreibt die Deutsche Bahn AG ein eigenes Energieübertragungsnetz mit der Nennspannung 110 kV und einer Frequenz von 16,7 Hz. Dieses Bahnstromnetz hat eine Netzausdehnung von ca. 7.800 km und versorgt ca. 180 Bahnunterwerke.

Biodiversität

Unter Biodiversität oder biologischer Vielfalt versteht man die Unterschiedlichkeit und Veränderbarkeit von Organismen und Ökosystemen. Sie umfasst die Vielfalt von Arten, von Ökosystemen und die genetische Vielfalt innerhalb der Arten.

Biosphärenreservat

Biosphärenreservate sind großflächige repräsentative Ausschnitte von wertvollen Natur- und Kulturlandschaften von internationaler Bedeutung. Es handelt sich um von der UNESCO initiierte Modellregionen, in der nachhaltige Entwicklung in ökologischer, ökonomischer und sozialer Hinsicht exemplarisch verwirklicht werden soll. Biosphärenreservate stehen gemäß BNatSchG unter besonderem Schutz.

Biotop

Unter einem Biotop (griechisch bios: Leben; topos: Ort) versteht man einen abgrenzbaren Lebensraum einer Lebensgemeinschaft mit relativ einheitlichen Lebensbedingungen, der daher durch eine charakteristische Flora und Fauna (Pflanzen- und Tierwelt) gekennzeichnet ist. Beispiele sind Moore, Auwälder oder Teiche. Der Begriff Biotop umfasst dabei die Gesamtheit der abiotischen Faktoren, die den betreffenden Lebensraum kennzeichnen.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)

Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) ist eine Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Das BSH ist u.a. für die Genehmigung von Offshore-Windparks und maritime Raumplanung in der AWZ zuständig.

Bundesbedarfsplan

Mindestens alle drei Jahre übermittelt die Bundesnetzagentur die beiden bestätigten Netzentwicklungspläne (Onshore und Offshore) samt Umweltbericht an die Bundesregierung. Sie dienen als Entwurf eines Bundesbedarfsplans (BBP). Wesentlicher Teil des Bundesbedarfsplans ist eine Liste künftiger Höchstspannungsleitungen. Für alle diese Vorhaben sind mit dem Erlass des Bundesbedarfsplangesetzes die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf verbindlich festgestellt.

Bundesbedarfsplangesetz

siehe Bundesbedarfsplan

Bundesfachplan offshore

Im Rahmen des Bundesfachplans Offshore werden die Offshore-Windpark-Cluster, die dazugehörigen Anbindungsleitungen innerhalb der AWZ sowie die Übergangsbereiche in das Küstenmeer im Sinne aufeinander abgestimmten Gesamtplanung innerhalb der AWZ der Nordsee sowie der Ostsee räumlich geplant. Zuständig für die Aufstellung ist das BSH.

Bundesfachplanung

Ein der Raumordnung ähnelndes Verfahren zur Bestimmung der Trassenkorridore für die in einem Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) gem. § 12e Abs. 4 S. 1 EnWG als länderübergreifend oder grenzüberschreitend gekennzeichnete Höchstspannungsleitungen oder gekennzeichnete Anbindungsleitungen.

Cross-Bonding-System

Cross-Bonding-Systeme werden bei Drehstromerdkabel eingesetzt um die gewünschte Übertragungsleistung sicherzustellen und Überspannungen zu verhindern. Dabei werden die Kabelschirme in den Cross-Bonding-Muffen aufgetrennt und jeweils mit einem Koaxialkabel in einen Cross-Bonding-Kasten weitergeführt. Dort werden dieselben zyklisch vertauscht um eine Kompensation der Schirmspannungen zu erreichen und den Strom auf dem Kabelschirm stark zu reduzieren. Desweiteren sind an den Kreuzungsstellen Überspannungsschutzeinrichtungen angebracht um Überspannungen vom System fernzuhalten.

Drehstrom

siehe Wechselstrom

Dükerung

Unterführung eines Rohres / einer Leitung unter einem Hindernis, beispielsweise unter Fließgewässern, Bahnlinien, Straßen usw.

Eignungsgebiete

Vorrang-, Vorbehalts- und Eignungsgebiete zählen zu den wichtigsten Instrumenten der Raumentwicklung. Durch die Festlegung von Eignungsgebieten sollen raumbedeutsame Maßnahmen dadurch gesteuert werden, dass bestimmte Gebiete in einer Region für die Maßnahmen als geeignet erklärt werden. Das hat zur Folge, dass diese Maßnahmen außerhalb dieser Gebiete regelmäßig ausgeschlossen sein sollen. Ein klassisches Beispiel sind Windenergieeignungsgebiete.

Einebenenmast

Ein Freileitungsmast, bei dem sich alle Leiterseile auf einer Ebene, d.h. auf einer Traverse befinden, wird als Einebenenmast bezeichnet. Diese Anordnung bedingt eine niedrige Bauhöhe bei einer relativ breiten Trasse.

Einwirkungsbereich

Der Einwirkungsbereich einer Niederfrequenzanlage beschreibt den Bereich, in dem die Anlage einen signifikanten von der Hintergrundbelastung abhebenden Immissionsbeitrag verursacht, unabhängig davon, ob die Immissionen tatsächlich schädliche Umwelteinwirkungen auslösen.

Emissionen

Von einer Anlage in die Umgebung entweichende feste, flüssige oder gasförmige Stoffe, Wärme, Geräusche, Erschütterungen u.a.m. (z.B. Schadstoffemission, Wärmeemission, Lärmemission, elektromagnetische Felder).

Energie

Nach § 3 Nr. 14 EnWG bezeichnet Energie Elektrizität und Gas, soweit sie zur leitungsgebundenen Energieversorgung verwendet werden.

Energieanlagen

siehe Anlagen (Energieanlagen)

Erdkabel

Unterirdisch verlegte, isolierte Stromkabel. Eine Verlegung ist in Gräben oder Tunneln möglich. Erdkabel können sowohl der Gleichstrom- als auch der Wechselstromübertragung dienen. Für die Erprobung dieser Technologie im Höchstspannungsnetz sind spezielle Pilotprojekte definiert.

Erdverkabelung

siehe Erdkabel

Erneuerbare Energien

Erneuerbare Energien – auch regenerative oder alternative Energien genannt – sind Energieträger/-quellen, die sich ständig erneuern bzw. nachwachsen und somit unerschöpflich sind. Hierzu zählen: Sonnenenergie, Biomasse, Wasserkraft, Windenergie, Umgebungswärme, Erdwärme (Geothermie) und Gezeitenenergie.

FFH-Gebiet

Ein FFH-Gebiet ist ein Schutzgebiet, das im Sinne der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie ausgewiesen wurde und dem Schutz von Tieren (Fauna), Pflanzen (Flora) und bestimmten Lebensräumen (Habitaten) dient, die in mehreren Anhängen zur FFH-Richtlinie aufgelistet sind. FFH-Gebiete sind ein Teil des europaweiten Natura 2000-Netzwerkes.

FFH-Verträglichkeitsprüfung

Das Natura 2000 Netz erhält im BNatSchG einen besonderen Schutz. Grundsätzlich sind Projekte unzulässig, die eine erhebliche Beeinträchtigung der Gebiete vermuten lassen. Nur wenn ein Projekt aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses notwendig ist und nachweislich keine zumutbaren Alternativen bestehen, kann davon abgewichen werden. Um dies zu prüfen, muss vor der Zulassung oder Durchführung eines Projektes eine FFH- oder Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung erfolgen.

Fossile Energieträger

Fossile Energieträger sind solche, deren Vorrat erschöpfbar ist und die aus Biomasse im Laufe von Jahrmillionen unter hohem Druck und hoher Temperatur entstanden sind; es handelt sich um Energierohstoffe mit unterschiedlichen Kohlenstoffverbindungen: Öle, Kohle, Gase.

Freileitung

Eine Freileitung dient der Übertragung von elektrischem Strom und besteht im Wesentlichen aus Masten, an denen Leiterseile über Isolatoren befestigt sind. Der überwiegende Teil des deutschen Hoch- und Höchstspannungsnetzes besteht aus Freileitungen.

Gewässerstrukturgüte

Die Gewässerstrukturgüte ist ein Maß für die Naturnähe von Oberflächengewässern. Sie bildet den ökologischen Zustand eines Gewässers ab und berücksichtigt dabei auch angrenzende Ufer- und Auenbereiche

GIL

Eine gasisolierte Leitung (GIL) ist eine Übertragungstechnologie, bestehend aus einem metallischen Innenleiter in einem Metallrohr, das mit einem Schutzgas befüllt ist. Das Metallrohr hat eine schirmende Wirkung auf elektrische und magnetische Felder. GIL können sowohl ober- als auch unterirdisch verlegt werden. Derzeit können GIL nur Drehstrom übertragen.

Gleichspannung

siehe Gleichstrom

Gleichstrom

Sowohl mit Gleichstrom als auch mit Wechselstrom kann elektrische Leistung übertragen werden. Als Gleichstrom wird ein elektrischer Strom bezeichnet, dessen elektrische Polung sich nicht ändert.

Grundwasserleiter

Nach der Begriffsbestimmung der WRRL besteht ein Grundwasserleiter aus einer unter der Oberfläche liegenden Schicht oder aus Schichten von Felsen oder anderen geologischen Formationen mit hinreichender Porosität und Permeabilität, so dass entweder ein nennenswerter Grundwasserstrom oder die Entnahme erheblicher Grundwassermengen möglich ist. Ein Grundwasserleiter ist eine unterirdische Schicht aus z.B. Felsen mit entsprechender Durchlässigkeit, so dass Grundwasser transportiert werden kann. Er wird von wasserundurchlässigen Schichten begrenzt.

Höchstspannung

Höchstspannung ist eine der Spannungsebenen. Abhängig von der Spannung wird das Stromnetz in die Bereiche Höchstspannung (380 und 220 kV), Hochspannung (i.d.R. 110 kV), Mittelspannung (i.d.R. 10/20 kV) und Niederspannung (400V) eingeteilt.

Höchstspannungsgleichstromübertragung

Die Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) ist ein Verfahren zur Übertragung von großen elektrischen Leistungen bei sehr hohen Spannungen (100-1000 kV). Gelegentlich wird hierfür auch das Kürzel DC verwendet, was von der englischen Bezeichnung „direct current“ stammt. Für die Einspeisung ins herkömmliche Stromnetz sind Umrichter (Konverter) erforderlich. Die Umwandlung geschieht in Umspann- und Schaltanlagen.

Höchstspannungskabel

siehe Erdkabel

Hochtemperaturleiterseile

Leiterseile, die gegenüber konventionellen, bereits in Betrieb befindlichen Leiterseilen für deutlich höhere Betriebstemperaturen (>80°C) ausgelegt sind. Sie können höhere Ströme führen. Idealerweise besitzen diese HTLS- Leiterseile (High Temperature Low Sag) einen geringen Durchhang, trotz höherer Erwärmung aufgrund des größeren Stromflusses.

Immissionen

Als Immission wird die Einwirkung von Störfaktoren auf Mensch und Umwelt bezeichnet. Immissionen können auf unterschiedliche Emittenten zurückgehen.

Interkonnektor

Ein Interkonnektor ist eine grenzüberschreitende Stromleitung zwischen zwei Ländern.

Jahreshöchstlast

Die Jahreshöchstlast ist die maximale Leistung zu einem bestimmten Zeitpunkt im Jahr, nämlich dann, wenn die Summe der Leistung aller angeschlossenen Verbraucher im Verteil- und Übertragungsnetz inklusive die Summe der Verlustleistung im Verteilnetz am größten ist. Die Jahreshöchstlast zeigt auf, welcher maximalen Leistungsanforderung das Energieversorgungsnetz genügen muss.

Kabeltrasse

Unter einer Kabeltrasse versteht man einen Geländestreifen, der zusätzlich zur eigentlichen Leitungsachse einen definierten Schutzstreifen umfasst. Hier dürfen zum Schutz der Leitung vor Beschädigungen z.B. keine Tiefbauarbeiten durchgeführt werden und keine tief wurzelnden Pflanzen angepflanzt werden.

Kilovolt

Kilovolt (kV) ist die Einheit zur Messung der Stromspannung

Konverterstation

An den Enden einer HGÜ-Leitung müssen Umrichter-/Konverterstationen errichtet werden, die den Gleich- in Drehstrom bzw. zurück wandeln. Dadurch ist die Rückspeisung des Stroms in das bzw. eine Einspeisung aus dem Wechselstromnetz möglich.

Koronaentladungen

Koronaentladungen sind schwache elektrische Entladungen an Freileitungen, die unter anderem zu Energieverlusten, Geräuschen, Funkstörungen und zur Aufladung von Staubteilchen in der Luft führen können.

Küstenmeer

Als Küstenmeer wird nach dem Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen ein Meeresstreifen bezeichnet, in dem der Küstenstaat volle Souveränität ausübt. Die Breite des Küstenmeers darf jeder Staat bis zu einer Grenze von höchstens 12 Seemeilen von der Basislinie festlegen. Die Abgrenzungen des deutschen Küstenmeeres sind in der „Bekanntmachung der Proklamation der Bundesregierung über die Ausweitung des deutschen Küstenmeeres" definiert.

Leiterseile

Als Leiterseile werden die Strom führenden Seile einer Freileitung bezeichnet. In der Regel bestehen die Leiterseile aus Aluminium und einem Stahlkern.

Maßgebliche Immissionsorte

Maßgebliche Immissionsorte sind Orte, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind (wie z.B. Wohngebäude, Krankenhäuser, Schulen, Schulhöfe, Kindergärten, Kinderhorte, Spielplätze und Kleingärten) und sich im unten genannten Bereich einer Anlage befinden.

Maßnahme (NEP)

Eine Maßnahme ist eine bauliche oder betriebliche Veränderung des bestehenden Elektrizitätsnetzes mit dem Ziel einer Optimierung, Verstärkung oder eines Ausbaus.

Mast

siehe Freileitung

Monitoring

Allgemein bezeichnet der Begriff die systematische Erfassung und Überwachung von Vorgängen. Bei der Strategischen Umweltprüfung sollen die erheblichen Umweltauswirkungen, die sich bei der Umsetzung eines Plans oder Programms ergeben, überwacht werden.

Natura 2000

In einer europäischen Richtlinie (sog. FFH-Richtlinie von 1992) wurde vereinbart, dass die Mitgliedsstaaten der EU ein zusammenhängendes Netz besonderer Schutzgebiete mit der Bezeichnung „Natura 2000“ einrichten. Es besteht aus Gebieten, die bestimmte natürliche Lebensraumtypen und Lebensräume bestimmter Tier- und Pflanzenarten enthalten. Die Mitgliedstaaten haben die Verpflichtung solche Gebiete zu erhalten und auch wiederherzustellen.

Netz (Übertragungsnetz/Verteilernetz)

Das Netz ist die Gesamtheit der miteinander verbundenen Anlagenteile zur Übertragung oder Verteilung elektrischer Energie. Es kann zur Abgrenzung u. a. nach Regelzonen, Aufgaben, Betriebsweise, Spannungen oder nach Besitzverhältnissen benannt werden. Im Allgemeinen unterscheidet man zwischen Übertragungs- und Verteilungsnetz. Das Übertragungsnetz dient der Übertragung elektrischer Energie zu nachgeordneten Verteilungsnetzen, die sich auf die Spannungsebenen 220 und 380 kV beschränkt. Das Verteilernetz dient der Verteilung elektrischer Energie innerhalb einer begrenzten Region zur Versorgung von Stationen und Kundenanlagen.

Netzbetreiber (Übertragungsnetzbetreiber, Verteilernetzbetreiber)

Der Übertragungsnetzbetreiber ist eine natürliche oder juristische Person, die verantwortlich für den Betrieb, die Wartung und den Ausbau des Übertragungsnetzes in einem bestimmten Gebiet ist. Übertragungsnetze dienen dem Transport von Elektrizität über ein Höchstspannungs- und Hochspannungsverbundnetz zum Zwecke der Belieferung von Letztverbrauchern oder Verteilern. Der Verteilernetzbetreiber betreibt ein Netz, das überwiegend der Belieferung von Letztverbrauchern über örtliche Leitungen dient. Die Verteilung ist der Transport von Elektrizität mit hoher, mittlerer oder niederer Spannung über Verteilernetze zu anderen Netzen.

Netzentwicklungsplan

Der Netzentwicklungsplan (NEP) ist ein Zehnjahresplan zur Entwicklung des Stromnetzes. Er enthält alle Maßnahmen (Leitungen, Transformatoren etc.), die in den nächsten zehn Jahren für einen sicheren und zuverlässigen Netzbetrieb notwendig sind. Er wird jährlich von den Übertragungsnetzbetreibern erstellt und von der Bundesnetzagentur geprüft

NOVA-Prinzip

NOVA steht für Netzoptimierung vor –Verstärkung vor –Ausbau. Netze sollen zunächst optimiert werden. Ist eine Optimierung nicht (mehr) möglich, sollen sie verstärkt werden, erst danach findet ein Ausbau statt.

Öffentlichkeit

Im Sinne des UVPG sind einzelne oder mehrere natürliche oder juristische Personen sowie deren Vereinigungen unter dem Begriff der Öffentlichkeit zu verstehen (§ 2 Abs. 6 Satz 1 UVPG).

Offshore

Der Begriff bedeutet allgemein „küstenfern“. Er wird hier im Zusammenhang mit dem Bundesfachplan offshore verwendet, wo er sich auf die AWZ bezieht. Daneben wird allgemein der gesamte Meeresbereich damit bezeichnet.

Offshore-Windenergieanlagen

Offshore-Windenergieanlagen sind Windkraftanlagen zur Stromerzeugung auf See. Diese habe den Vorteil, dass die Windstärke über dem Wasser deutlich höher ist, der Wind stetiger weht und die Anlagen demnach mehr Strom produzieren können.

Onshore

Der Begriff bezeichnet allgemein den Bereich des Festlandes.

Planfeststellung

Letzte Stufe des Planungsprozesses bei Netzausbau- oder Umbaumaßnahmen, ist das Planfeststellungsverfahren. Im Planfeststellungsverfahren wird unter Beteiligung der Öffentlichkeit und der betroffenen Träger öffentlicher Belange und Vereinigungen über den flächenscharfen, konkrete Verlauf und die Ausgestaltung der Ausbaumaßnahme entschieden.

Planfeststellungsverfahren

Förmliches, durch §§ 72 bis 78 VwVfG sowie durch fachgesetzliche Bestimmungen geregeltes besonderes Verwaltungsverfahren, das die Zulassung von bestimmten Bauvorhaben zum Gegenstand hat und mit dem Erlass eines Verwaltungsaktes endet.

Projekt

In einem Projekt sind mehrere Maßnahmen zusammengefasst, die eine Schwachstelle des Netzes beheben sollen. Ein Projekt kann aus mehreren Leitungsabschnitten, Transformatoren, Schaltanlagen, Umspannwerken und Blindleistungskompensationsanlagen bestehen (siehe Maßnahme).

Ramsar-Gebiet

In der iranischen Stadt Ramsar wurde 1971 das internationale Übereinkommen zum Schutz von Feuchtgebieten beschlossen, das 1975 in Kraft getreten ist. Ziel ist der Schutz von Feuchtgebieten als bedeutende Ökosysteme zum Erhalt der Biodiversität. Deutschland hat bislang 34 Gebiete als Ramsar-Gebiete gemeldet.

Raumordnung

Unter Raumordnung ist die Ordnung und Entwicklung des Gesamtraums der Bundesrepublik Deutschland und seine Teilräume zu verstehen. Die Aufgabe der Raumordnung besteht darin, eine nachhaltige Raumentwicklung sicherzustellen, die die unterschiedlichen Ansprüche, die aus sozialer, wirtschaftlicher und ökologischer Sicht an den Raum gestellt werden, in Einklang zu bringen und Konflikte auszugleichen. Die Festlegungen der Raumordnung werden in Raumordnungsplänen dokumentiert, die für Regionen oder Bundesländer aufgestellt werden. Aufgaben und Instrumente der Raumordnung sind im Raumordnungsgesetz (ROG) definiert.

Raumordnungsverfahren

Für Planungen, die einen größeren Raumanspruch haben (z.B. Autobahnen, Stromleitungen), ist im Raumordnungsgesetz die Durchführung eines Raumordnungsverfahrens vorgeschrieben. Darin wird die Raumverträglichkeit einer Planung oder Maßnahme beurteilt.

Regionalisierung

Unter Regionalisierung wird zum einen die Zuordnung von Erzeugungsanlagen und der Last zu einer bestimmten Region, zum anderen die Zuordnung der Regionen bzw. der Erzeugungsanlagen zu Netzknoten verstanden. Eine solche Zuordnung wird benötigt, um Marktsimulationen und Netzberechnungen durchführen zu können.

Schutzgut

Im UVPG sind in § 2 die Schutzgüter genannt, auf die sich die Umweltprüfung (UVP, SUP) beziehen muss. Diese sind: 1. Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, 2. Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, 3. Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie 4. die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Schutzstreifen

Ein Schutzstreifen ist ein Geländestreifen, der durch einen definierten Schutz- bzw. Mindestabstand zur Leitungs- bzw. Trassenachse bei ober- und unterirdischen Stromleitungen festgelegt ist. Um eine sichere Stromversorgung zu gewährleisten, darf es zwischen Höchstspannungsleitungen und Gebäudeteilen, Bäumen sowie tief wurzelndem Gehölz keine Berührungen geben. Der Schutzstreifen soll hier einerseits Gefährdungen durch die Stromleitung für die allg. Öffentlichkeit (z. B. durch Überschläge) verhindern und anderseits die Leitung vor Beschädigungen (wie z. B. durch umstürzende Bäume, Wurzelschäden etc.) schützen. Hierfür müssen Mindestabstände für den jeweiligen Trassenabschnitt ermittelt und eingehalten werden. Im Übertragungsnetz ≥ 220 kV kann der Schutzstreifen für Freileitungen ca. 35 m bis 40 m betragen. Der Gesamtschutzstreifen ist die Summe der Schutzabstände links und rechts zur Leitungsachse, d.h. 2 x (35 m bzw. 2 x 40 m) und beträgt somit zwischen 70 m und 80 m. Bei Erdkabel wird die Breite des Gesamtschutzstreifens durch die jeweilige Verlegeanordnung der Kabel bestimmt und kann bei Drehstrom-Erdkabeln (vier Systeme) zwischen 13 m und 23 m betragen.

Scoping

Fakultatives Verfahren zur Bestimmung von Inhalt und Umfang der für die Durchführung der UVP notwendigen Unterlagen des Vorhabenträgers im Sinne des § 5 UVPG. Das Scoping wird frühzeitig vor Erstellung der UVP-Unterlagen durch den Vorhabenträger von der zuständigen Behörde durchgeführt. Zwingend zu beteiligen sind die fachlich berührten Behörden. Sachverständige und Dritte können hinzugezogen werden.

Sensitivität

Unter einer Sensitivität ist im Zusammenhang mit der Netzentwicklungsplanung die Untersuchung der Auswirkung der Veränderung einzelner Parameter auf den Netzausbaubedarf zu verstehen.

Spannfeld

Das Spannfeld oder die Spannweite bezeichnet die Entfernung zwischen zwei Masten einer Freileitung. Im Übertragungsnetz werden i.d.R. Spannfelder von ca. 300m bis 500m erreicht. Je höher die Masten sind, desto größer kann das Spannfeld sein.

Spannungsebene

Es wird zwischen Höchstspannung, Hochspannung, Mittelspannung und Niederspannung unterschieden.

Startnetz

Das Startnetz bildet die Berechnungsgrundlage für die Netzplanung. Es umfasst das heutige, bestehende Netz (Ist-Netz), die EnLAG-Maßnahmen sowie die Netzausbaumaßnahmen, die sich bereits in der Umsetzung befinden (planfestgestellte und im Bau befindliche Vorhaben).

Strategische Umweltprüfung

Die Strategische Umweltprüfung (SUP) ist eine abstrakte Variante der Umweltverträglichkeitsprüfung für die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der voraussichtlich erheblichen Umweltauswirkungen von bestimmten, i.d.R. weitreichenden (Infrastruktur-)Plänen und -Programmen. Die erforderlichen Inhalte der SUP sind im UVPG definiert. Durch die SUP soll dem vorsorgeorientierten Umweltschutz besonders Rechnung getragen werden.

Szenariorahmen

Im Szenariorahmen werden Annahmen über die wahrscheinliche Entwicklung der Energieerzeugung und des Energieverbrauchs in den nächsten zehn bzw. zwanzig Jahren festgelegt. Er umfasst mindestens drei Entwicklungspfade (Szenarien), die die Bandbreite wahrscheinlicher Entwicklungen im Rahmen der mittel- und langfristigen energiepolitischen Ziele der Bundesregierung abdecken. Er wird jährlich von den Übertragungsnetzbetreibern erstellt und der Bundesnetzagentur zur Konsultation und anschließenden Genehmigung vorgelegt. Der Szenariorahmen bildet die Grundlage für den Netzentwicklungsplan.

Transformatoren

Transformatoren dienen der Erhöhung und Verringerung von Wechselspannungen, z. B. von 380 kV (Höchstspannung) auf 110 kV (Hochspannung) und umgekehrt.

Trasse

Als Trasse bezeichnet man z. B. im Planfeststellungsverfahren, den konkreten Verlauf der ober- bzw. unterirdischen Stromleitung einschließlich der Muffenbauwerke, Maststandorte und der sonstigen Nebenanlagen.

Trassenkorridor

Als Ergebnis der Bundesfachplanung wird ein Gebietsstreifen festgelegt, in dem im folgenden Planfeststellungsverfahren eine konkrete Leitungstrasse bestimmt wird. I.d.R. sind Trassenkorridore in der Bundesfachplanung 500m - 1.000m breit.

Traversen

Als Traversen werden die Querträger eines Stahlgittermasts bezeichnet, an denen über Isolatoren die Leiterseile einer Freileitung befestigt sind. An einem Mast können mehrere Traversen übereinander montiert sein.

Übertragungsnetz

siehe Netz

Übertragungsnetzbetreiber

siehe Netzbetreiber

Umrichter

siehe Konverter

Umweltbericht

Der abschließende Bericht einer strategischen Umweltprüfung. Er umfasst die in § 14g UVPG genannten Inhalte.

Umweltprüfung

Hier umfasst der Begriff die Prüfung der voraussichtlichen erheblichen Beeinträchtigungen auf die Umwelt, die sowohl in der SUP als auch in der UVP ermittelt, beschrieben und bewertet werden müssen.

Umweltverträglichkeitsprüfung

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist ein unselbstständiger Teil verwaltungsbehördlicher Verfahren, die der Entscheidung über die Zulässigkeit von Vorhaben dienen. Die Ergebnisse der UVP sind von der zuständigen Behörde bei der Entscheidung über die Zulässigkeit des Vorhabens zu berücksichtigen.

Vogelschutz-Gebiet

Auf der Grundlage der EU Vogelschutzrichtlinie wurden von der Bundesrepublik Gebiete ausgewiesen, die eine besondere Funktion für den europäischen Vogelschutz haben. Wie auch FFH-Gebiete sind sie Bestandteil des Schutzgebietsnetz Natura 2000.

Vorbehaltsgebiet

Vorrang-, Vorbehalts- und Eignungsgebiete zählen zu den wichtigsten Instrumenten der Raumentwicklung. In Vorbehaltsgebieten haben bestimmte, raumbedeutsame Funktionen und Nutzungen (z.B. Erholungsfunktion, Rohstoffabbau) bei der Abwägung mit konkurrierenden raumbedeutsamen Nutzungen ein besonderes Gewicht. Sie müssen also bei der Abstimmung mit anderer Planung besonders berücksichtigt werden. Ein Vorbehaltsgebiet besitzt demnach den Charakter von Grundsätzen der Raumordnung.

Vorhaben

Der Begriff wird in Zusammenhang mit dem Bundesbedarfsplan verwendet. Mehrere Maßnahmen und Projekte werden zu einem Vorhaben zusammengefasst, wenn nur in der Gesamtheit die geplante Verstärkung oder der geplante Ausbau die Stabilität des Gesamtnetzes gewährleistet werden kann. Eine Maßnahme alleine könnte in diesen Fällen die angestrebte Verbesserung nicht leisten.

Vorranggebiet

Vorrang-, Vorbehalts- und Eignungsgebiete zählen zu den wichtigsten Instrumenten der Raumentwicklung. Vorranggebiete sind für bestimmte raumbedeutsame Funktionen oder Nutzungen vorgesehen (z.B. Rohstoffabbau). Andere raumbedeutsame Nutzungen sind in diesem Gebiet ausgeschlossen, soweit diese mit der vorrangigen Nutzung, Funktion oder den Zielen der Raumordnung nicht vereinbar sind. Ein Vorranggebiet hat den Charakter von Zielen der Raumordnung.

Wechselspannung

siehe Wechselstrom

Wechselstrom

Sowohl mit Gleichstrom als auch mit Wechselstrom kann elektrische Leistung übertragen werden. „Drehstrom“ oder „Wechselstrom“ bezeichnet elektrischen Strom, der seine Polung in regelmäßiger Wiederholung ändert.

Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas,
Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
Tulpenfeld 4
53113 Bonn
Telefon: 0800 638 9 638
www.netzausbau.de

Folgen Sie uns auf twitter.com/netzausbau
Besuchen Sie uns auf youtube.com/netzausbau
Informieren Sie sich bei slideshare.net/netzausbau
Abonnieren Sie den netzausbau.de/newsletter

September 2015