Bundesnetzagentur

bericht

Entwurf des Umweltberichts 2013 zum Bundesbedarfsplan-Entwurf

www.bundesnetzagentur.de

Entwurf des Umweltberichts 2013 zum Bundesbedarfsplan-Entwurf

Stand: September 2013

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

Inhaltsverzeichnis

1. ZUSAMMENFASSUNG 7
2. EINLEITUNG 25
2.1 Ausgangssituation – Gesetzliche Grundlagen zur Bedarfsermittlung 25
2.2 Aktueller Stand 26
2.3 Strategische Umweltprüfung 27
3. INHALTE UND METHODIK 31
3.1 Untersuchungsgegenstand 31
3.2 Untersuchungsraum 33
3.3 Betrachtete Technologien 36
3.4 Alternativen 37
3.5 Untersuchungsmethode 37
3.5.1 Analyse der Wirkfaktoren 39
3.5.2 Umweltziele 39
3.5.3 Ableitung der Kriterien 40
3.5.4 Empfindlichkeitskategorien 43
3.5.5 Zusätzliche flächenbezogene Inhalte 46
3.5.6 Maßnahmenbetrachtung 48
3.5.6.1 Darstellung des Ist-Zustandes der Umwelt 48
3.5.6.2 Beschreibung der Umweltauswirkungen 49
3.5.6.3 Bewertung der Umweltauswirkungen 50
3.5.6.4 Vorhaben- bzw. maßnahmenbezogene Darstellung im Steckbrief 53
3.5.7 Gesamtplanbetrachtung 60
3.5.8 Sonstige Angaben 61
3.6 Verbindung mit anderen Prüfungen 63
4. ANALYSE DER WIRKFAKTOREN 67
4.1 Beschreibung der Übertragungstechnologien unter Umweltgesichtspunkten 67
4.1.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen 68
4.1.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen 71
4.1.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel 71
4.1.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel 73
4.1.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel 74
4.1.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel 83
4.1.7 Nebenanlagen 84
4.2 Potenzielle Wirkungen der Übertragungstechnologien auf die UVPG-Schutzgüter 91

4.2.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit ... 91
4.2.1.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen ... 91
4.2.1.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen ... 95
4.2.1.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel ... 96
4.2.1.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel ... 97
4.2.1.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel ... 97
4.2.1.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel ... 98

4.2.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ... 98
4.2.2.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen ... 99
4.2.2.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen ... 105
4.2.2.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel ... 105
4.2.2.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel ... 109
4.2.2.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel ... 109
4.2.2.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel ... 116

4.2.3 Boden ... 117
4.2.3.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen ... 117
4.2.3.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen ... 119
4.2.3.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel ... 119
4.2.3.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel ... 121
4.2.3.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel ... 121
4.2.3.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel ... 123

4.2.4 Wasser ... 123
4.2.4.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen ... 124
4.2.4.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen ... 125
4.2.4.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel ... 126
4.2.4.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel ... 127
4.2.4.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel ... 127
4.2.4.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel ... 128

4.2.5 Luft und Klima ... 128
4.2.5.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen ... 129
4.2.5.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen ... 129
4.2.5.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel ... 129
4.2.5.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel ... 130
4.2.5.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel ... 130
4.2.5.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel ... 130

4.2.6 Landschaft ... 130
4.2.6.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen ... 131
4.2.6.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen ... 133
4.2.6.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel ... 133
4.2.6.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel ... 134
4.2.6.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel ... 134
4.2.6.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel ... 137

4.2.7 Kultur- und Sachgüter ... 137
4.2.7.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen ... 138
4.2.7.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen ... 138
4.2.7.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel ... 139
4.2.7.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel ... 139
4.2.7.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel ... 139
4.2.7.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel ... 139

4.2.8 Übersicht über relevante Wirkfaktoren und Wirkpfade ... 139

4.3 Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern und zu verringern ... 143

4.3.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit ... 144
4.3.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ... 144
4.3.3 Boden ... 147
4.3.4 Wasser ... 148
4.3.5 Luft und Klima ... 149
4.3.6 Landschaft ... 149
4.3.7 Kultur- und Sachgüter ... 151

5. ZIELE DES UMWELTSCHUTZES ... 153

5.1 Allgemeine Umweltziele und Umweltleitbilder ... 153

5.2 Schutzgutbezogene Umweltziele und Umweltleitbilder ... 154

5.2.1 Mensch, einschließlich menschliche Gesundheit ... 154
5.2.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ... 155
5.2.3 Boden ... 158
5.2.4 Wasser ... 160
5.2.5 Luft und Klima ... 162
5.2.6 Landschaft ... 163
5.2.7 Kultur- und Sachgüter ... 165

6. ABLEITUNG DER KRITERIEN FÜR DIE STRATEGISCHE UMWELTPRÜFUNG ... 167

6.1 Schutzgutbezogene Kriterien bei Freileitungen ... 170

6.1.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit ... 170
6.1.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ... 173
6.1.3 Boden ... 184
6.1.4 Wasser ... 187
6.1.5 Landschaft ... 189
6.1.6 Kultur- und Sachgüter ... 196

6.2 Schutzgutbezogene Kriterien bei Erdkabeln ... 197

6.2.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit ... 197
6.2.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ... 197
6.2.3 Boden ... 201
6.2.4 Wasser ... 201
6.2.5 Landschaft ... 202
6.2.6 Kultur- und Sachgüter ... 205

6.3 Schutzgutbezogene Kriterien bei Seekabeln ... 205

6.3.1 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ... 206
6.3.2 Boden ... 214

6.3.3 Landschaft ... 218

7. GESAMTPLANBETRACHTUNG ... 221

7.1 Maßnahmenbetrachtung ... 221

7.2 Statistische Auswertung ... 228

7.3 Beschreibung des Untersuchungsraums und derzeitigen Umweltzustands ... 232

7.3.1 Lage des Untersuchungsraums ... 232

7.3.2 Darstellung der Merkmale des derzeitigen Umweltzustands ... 234

7.3.3 Gesamtbetrachtung des Ist-Zustands einschließlich Wechselwirkungen ... 240

7.4 Entwicklung des Umweltzustands bei Nichtdurchführung des Plans und bedeutsame Umweltprobleme ... 242

7.5 Gesamtplanauswirkungen ... 244

7.5.1 Darstellung der einzelnen Schutzgüter ... 245

7.5.2 Gesamtplanbetrachtung der Umweltauswirkungen ... 256

7.5.3 Umweltauswirkungen bei veränderter technischer Ausführung ... 261

7.6 Sonstige Angaben ... 266

8. ALTERNATIVENPRÜFUNG ... 273

8.1 Inhalte und Methodik der Alternativenprüfung ... 273

8.2 Auswahl vernünftiger Alternativen ... 275

8.2.1 Alternative Gesamtpläne ... 276
8.2.1.1 Szenarien A 2023 und C 2023 ... 276
8.2.1.2 Sensitivitäten ... 278

8.2.2 Vorhabenbezogene Alternativen ... 280
8.2.2.1 Alternativen zu konkreten Einzelmaßnahmen des NEP ... 280
8.2.2.2 Alternative Anbindungszuordnung zum O-NEP ... 282

8.2.3 Alternatives Anbindungskonzept für Offshore-Windparks ... 284

8.3 Szenario A ... 284

8.3.1 Maßnahmenbetrachtung ... 285

8.3.2 Statistische Betrachtung ... 286

8.3.3 Untersuchungsraum und Umweltzustand ... 288

8.3.4 Gesamtplanauswirkungen ... 290
8.3.4.1 Darstellung für einzelne Schutzgüter ... 290
8.3.4.2 Gesamtplanauswirkungen ... 295

8.4 Szenario C ... 296

8.4.1 Maßnahmenbetrachtung ... 297

8.4.2 Statistische Betrachtung ... 299

8.4.3 Untersuchungsraum und Umweltzustand ... 300

8.4.4 Gesamtplanauswirkungen ... 302
8.4.4.1 Darstellung der einzelnen Schutzgüter ... 302

8.4.4.2 Gesamtplanauswirkungen ... 307

8.5 Vergleich der Umweltauswirkungen der Szenarien A 2023, B 2023 und C 2023 ... 309

8.6 Vorhabenbezogene Alternativen ... 313

8.6.1 Alternativen zu konkreten Einzelmaßnahmen des NEP ... 313
8.6.1.1 Alternative zu Projekt P 21/M 51b: Cloppenburg/Ost-Westerkappeln (AL-M 51b) - Neubau ... 316
8.6.1.2 Alternative zu Projekt P 30/M 61: Lippe-Mengede (AL-M 61) - Neubau ... 318
8.6.1.3 Alternative zu Projekt P 33/M 24b: Stendal/West-Wahle (AL-M 24b) - Neubau ... 319
8.6.1.4 Alternative zu Projekt P 37/M 25a und M 25b: Lauchstädt-Wolkramshausen-Vieselbach und Wolkramshausen-Mecklar (AL1-P37, AL2-P37) - Neubau ... 320
8.6.1.5 Alternative zu Projekt P 38/M 27: Pulgar – Lauchstädt (AL-M 27) - Neubau ... 322
8.6.1.6 Alternative zu Projekt P 39/M 29: Eula – Weida – Remptendorf (AL1-M 29) - Neubau ... 323
8.6.1.7 Alternative zu Projekt P 39/M 29: Röhrsdorf – Crossen – Herlasgrün – Mechlenreuth (AL2-M 29) - Neubau ... 325
8.6.1.8 Alternative zu Projekt P 41/M 57: Oberzier – Dahlem – Niederstedem (AL-M 57) - Netzverstärkung ... 326
8.6.1.9 Alternative zu Projekt P 42/M 53: Großkrotzenburg – Dettingen – Urberach (AL-M 53) - Neubau ... 328
8.6.1.10 Alternative zu Projekt P 53/M 55: Ludersheim – Sittling – Altheim (AL-M55) - Netzverstärkung ... 329
8.6.1.11 Alternative zu Projekt P 65/M 98: Dahlem (DE) – Brume (BE) (AL-M 98) – Neubau ... 331
8.6.1.12 Alternative zu Projekt P 74/M 97: Punkt Woringen – Memmingen (AL-M 97) - Neubau ... 334
8.6.1.13 Alternative zu Projekt P 115/M 205: Wahle – Lehrte – Mehrum (AL-M 205) - Neubau ... 336

8.6.2 Alternative Anbindungszuordnung zum O-NEP ... 337
8.6.2.1 Umweltauswirkungen der alternativen Anbindungszuordnung ... 338
8.6.2.2 Darstellung für einzelne Schutzgüter der alternativen Anbindungszuordnung ... 341
8.6.2.3 Abschließende Darstellung ... 343

8.7 Alternatives Anbindungskonzept für Offshore-Windparks ... 344

8.7.1 Grundlagen der Betrachtung ... 346

8.7.2 Energieübertragung ... 346

8.7.3 Energieübertragung in veränderter Technologie ... 348

8.7.4 Vergleich der eingesetzten Übertragungstechnologie ... 348
8.7.4.1 Vergleich der Umweltauswirkungen im Bereich des Windpark-Clusters ... 349
8.7.4.2 Vergleich der Umweltauswirkungen im Bereich der Übertragung ... 350
8.7.4.3 Vergleich der Umweltauswirkungen im Bereich des Festlandes ... 351
8.7.4.4 Abschließende Darstellung ... 352

9. HINWEISE AUF SCHWIERIGKEITEN BEI DER ZUSAMMENSTELLUNG DER ANGABEN ... 355

9.1 Schwierigkeiten bei der Prognose ... 355

9.2 Schwierigkeiten aufgrund der Datenverfügbarkeit und -beschaffenheit ... 356

10. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS 359
11. ABBILDUNGSVERZEICHNIS 363
12. TABELLENVERZEICHNIS 367
13. LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS 369
14. VERZEICHNIS DER URHEBERRECHTSANGABEN 381

DER ANHANG BEFINDET SICH AUF DEM BEIGEFÜGTEN DATENTRÄGER.

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 vergangenen Jahr 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 Netzentwicklungsbedarf verbundenen voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen in einer Strategischen Umweltprüfung (SUP) zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten. Die Ergebnisse sind im vorliegenden Umweltbericht dokumentiert, der nunmehr zum zweiten Mal vorgelegt wird.

Zum Hintergrund: Was umfasst die Strategische Umweltprüfung zum Bundesbedarfsplan?

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 Netzentwicklungsplan Strom (NEP) und für das Meer ab 2013 erstmalig und dann ebenfalls jährlich im Offshore-Netzentwicklungsplan (O-NEP) der Netzausbaubedarf dargestellt. Der NEP bzw. O-NEP werden von den vier deutschen Übertragungsnetzbetreibern TenneT TSO, Amprion, 50Hertz Transmission und TransnetBW gemeinsam erstellt und von der Bundesnetzagentur geprüft. Durch dieses Verfahren soll gewährleistet werden, dass letztlich nur energiewirtschaftlich erforderliche und auf ihre Umweltauswirkungen geprüfte Vorhaben in den Bundesbedarfsplan aufgenommen werden.

Was ist die Strategische Umweltprüfung zum Bundesbedarfsplan?

Umweltprüfungen sollen sicherstellen, dass vor bzw. bei der Umsetzung bestimmter Vorhaben, Pläne und Programme – so auch beim Netzausbau im Rahmen der Energiewende – die 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, mit einem zumutbaren Aufwand ermittelt und mit denen die durch den Plan verfolgten Ziele 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 Entwurf des Umweltberichts zum Bundesbedarfsplan ist die textliche und grafische Darstellung der in der SUP ermittelten und bewerteten möglichen Umweltauswirkungen durch den Netzausbau. Betrachtet wurden nur potenziell erhebliche Umweltauswirkungen, d.h. die potenziell schwerwiegenden Auswirkungen, auf die so genannten Schutzgüter. Diese Schutzgüter werden im Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)[1] benannt:

- Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit[2],
- Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
- Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
- Kulturgüter und sonstige Sachgüter,
- Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Was hat sich im Vergleich zum letzten Umweltbericht geändert?

Die Bundesnetzagentur hat im Jahr 2012 erstmals eine SUP zum Bundesbedarfsplan mit zugehörigem Umweltbericht erstellt. Die SUP 2013 zum Bundesbedarfsplan begann mit der Festlegung des Untersuchungsrahmens vom 30.07.2013 und einer Beteiligung von Behörden und Vereinigungen. Der gegenüber dem Vorjahr leicht modifizierte Untersuchungsrahmen berücksichtigt die Ergebnisse dieser Beteiligung. Unter anderem wurden die Pflegezonen von Biosphärenreservaten in ihrer Empfindlichkeit hochgestuft.

Die im vergangen Jahr im Rahmen der SUP angewandte Methodik wurde von den beteiligten Behörden und der Öffentlichkeit überwiegend positiv aufgenommen. Sie wurde auch im vorliegenden Bericht weitgehend beibehalten.

Im Vergleich zum letztjährigen Umweltbericht sind allerdings auch die folgenden grundlegende Änderungen und Weiterentwicklungen festzuhalten:

---

1 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.

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

- Der Untersuchungsraum erweitert sich aufgrund des O-NEP 2013 auf das Küstenmeer von Ost- und Nordsee.
- Die Umweltauswirkungen, die bei der Verlegung von Erdkabeln auftreten, werden zusätzlich geprüft und zwar in folgenden Fällen: für den landseitigen Teilbereich der Offshore-Anbindungsleitungen, für die Interkonnektoren und für zwei im Bundesbedarfsplan gekennzeichneten Pilotprojekte.
- Die Alternativenprüfung wird deutlich ausgeweitet und damit entsprechende Anregungen aufgegriffen. Nunmehr werden alternative Gesamtpläne, vorhabenbezogene Alternativen, eine alternative Anbindungszuordnung im Küstenmeer und alternative Technologien betrachtet (s.u.).

Wichtig ist ferner, dass im vorliegenden Entwurf des Umweltberichts alle von den Übertragungsnetzbetreibern vorgeschlagenen Maßnahmen in die SUP einbezogen wurden, unabhängig davon, ob sie im Rahmen der energiewirtschaftlichen Prüfung nach derzeitigem Stand von der Bundesnetzagentur bestätigt werden können. Die Maßnahmen, die die Bundesnetzagentur im Rahmen der Prüfung von NEP Strom 2013 und O-NEP 2013 nicht bestätigt, werden in dem überarbeiteten Umweltbericht (nach der Konsultation) nicht mehr enthalten sein.

Was hat die Bundesnetzagentur genau geprüft?

Die voraussichtliche energiewirtschaftliche Entwicklung als Grundlage der Netzentwicklungsplanung in NEP Strom 2013 und O-NEP 2013 wird im Szenariorahmen anhand bestimmter Annahmen (u.a. Anteile an fossilen und Erneuerbaren Energien, Zubau an Photovoltaik sowie On- und Offshore-Windkraftanlagen) festgelegt. Der von der Bundesnetzagentur genehmigte Szenariorahmen zum NEP Strom 2013 enthält die Szenarien A 2023, B 2023 und C 2023 sowie ein Szenario für das Jahr 2033 und beschreibt den jeweiligen Ausbaubedarf für das Höchstspannungsübertragungsnetz für die nächsten 10 bzw. 20 Jahre. Hierbei geht das Szenario B 2023 von den aus heutiger Sicht realistischsten Annahmen aus.[3]

Gegenstand der diesjährigen SUP waren:

- Szenario B 2023: In der SUP werden die 69 Vorhaben und 10 Anbindungsleitungen des Szenario B 2023 geprüft, die sich aus 101 Maßnahmen zusammensetzen.

Zudem folgende Alternativen:

- Szenarien A 2023 und C 2023 als alternative Gesamtpläne
- Vorhabenbezogene Alternativen

[3] Die Entwicklungspfade der Szenarien A 2023 und C 2023 sind zwar ebenfalls realistisch, bilden aber den unteren bzw. oberen Rand wahrscheinlicher Entwicklungen ab, während das Szenario B 2023 durch einen mittleren Ausbau Erneuerbarer Energien gekennzeichnet ist; vgl. hierzu Übertragungsnetzbetreiber: Zweiter Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2013.

- Alternative Technologie für das Küstenmeer

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", die z.B. Umspannwerke betreffen. Sie werden nicht in den Bundesbedarfsplan aufgenommen und die SUP bezieht sich ausschließlich auf den Bundesbedarfsplan. Offshore-Vorhaben, die in der **A**usschließliche **W**irtschafts**z**one (AWZ) von Nord- und Ostsee liegen, werden ebenfalls nicht geprüft, weil diese einer SUP durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie unterzogen werden.

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

Welche Umweltauswirkungen wo und in welchem Ausmaß zu erwarten und inwiefern sie erheblich sind, ist Gegenstand der SUP. 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[4]. Diese Ellipsen – im Folgenden auch Teiluntersuchungsräume genannt – umschließen die Netzverknüpfungspunkte.

Abbildung 1 zeigt den Untersuchungsraum (Summe der Teiluntersuchungsräume) für Szenario B 2023, bestehend aus 101 Maßnahmen. Da die Ellipsen 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.

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

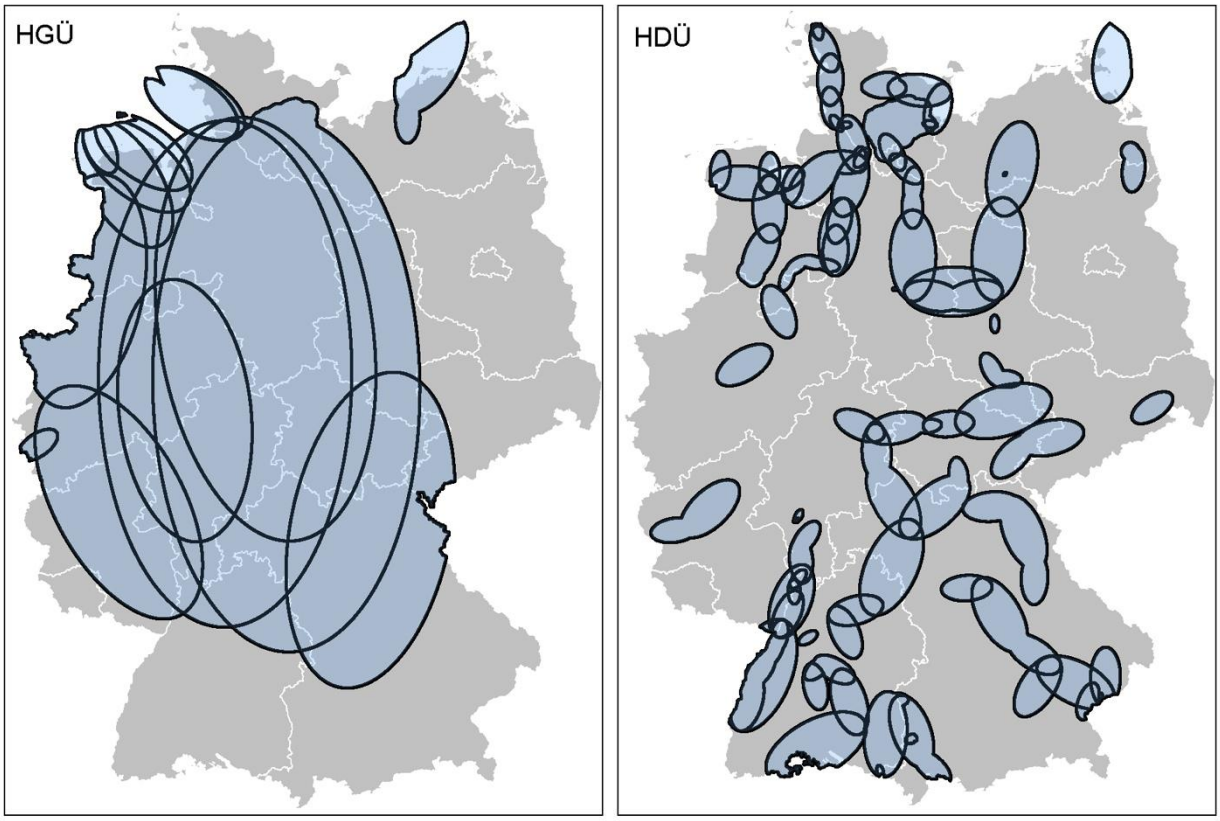


Abbildung 1: Teiluntersuchungsräume des Szenario B 2023 für HGÜ- und HDÜ-Technologie

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 Effekte (Wirkfaktoren) als Erd- oder Seekabel. Gleichermaßen variieren die Umweltauswirkungen je nach Wahl der Übertragungsart: Gleich- oder Drehstrom, daher die Unterscheidung von 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, z.B. die Auswirkung einer Freileitung auf das Schutzgut Landschaft, beschrieben.

Darüber hinaus wird der Ist-Zustand der Umwelt in den einzelnen Teiluntersuchungsräumen ermittelt. Dies ist wichtig, weil die Erheblichkeit der Auswirkungen bzw. die Empfindlichkeit gegenüber bestimmten Wirkfaktoren je nach Region unterschiedlich sein kann. So ist die ökologische Bedeutung von Waldflächen in waldreichen Gebieten wie dem Thüringer Wald eine andere als in waldarmen Bördegebieten.

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 = 2,5 km) 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 Wirkfaktoren abgeleitet und den Empfindlichkeitskategorien „hoch“, „mittel“ und „nicht betrachtet, nicht ermittelbar“ zugeordnet. Als Kriterien herangezogen werden hier vor allem existierende Schutzgebiete, wie etwa Naturschutzgebiete. Ebenfalls als Kriterien abgebildet werden z.B. Siedlungen.

Die Bewertung stellt – auch zur Gewährleistung einer wirksamen Umweltvorsorge – in der Regel eine Worst-Case-Abschätzung dar, d.h. es werden im Zweifel erhebliche Auswirkungen durch den Leitungsbau angenommen, um einen größtmöglichen Schutz zu gewährleisten.

- Bei der Prüfung wird bei der Empfindlichkeit der Kriterien 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.

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

Die Bewertung selbst ist zweistufig: Zunächst wird für das jeweilige Schutzgut festgestellt, ob in der Ellipse 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 2013 und O-NEP 2013 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[5].

Gesamtplanbetrachtung

Nach den einzelnen Vorhaben und Anbindungsleitungen werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen betrachtet, die sich durch den Plan insgesamt ergeben (Gesamtplanbetrachtung, vgl. Abbildung 2). Hierbei werden auch Aspekte einbezogen, die sich nicht oder nur schwer über flächenbezogene Kriterien beschreiben lassen (wie z.B. Auswirkungen für den Klimaschutz).

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

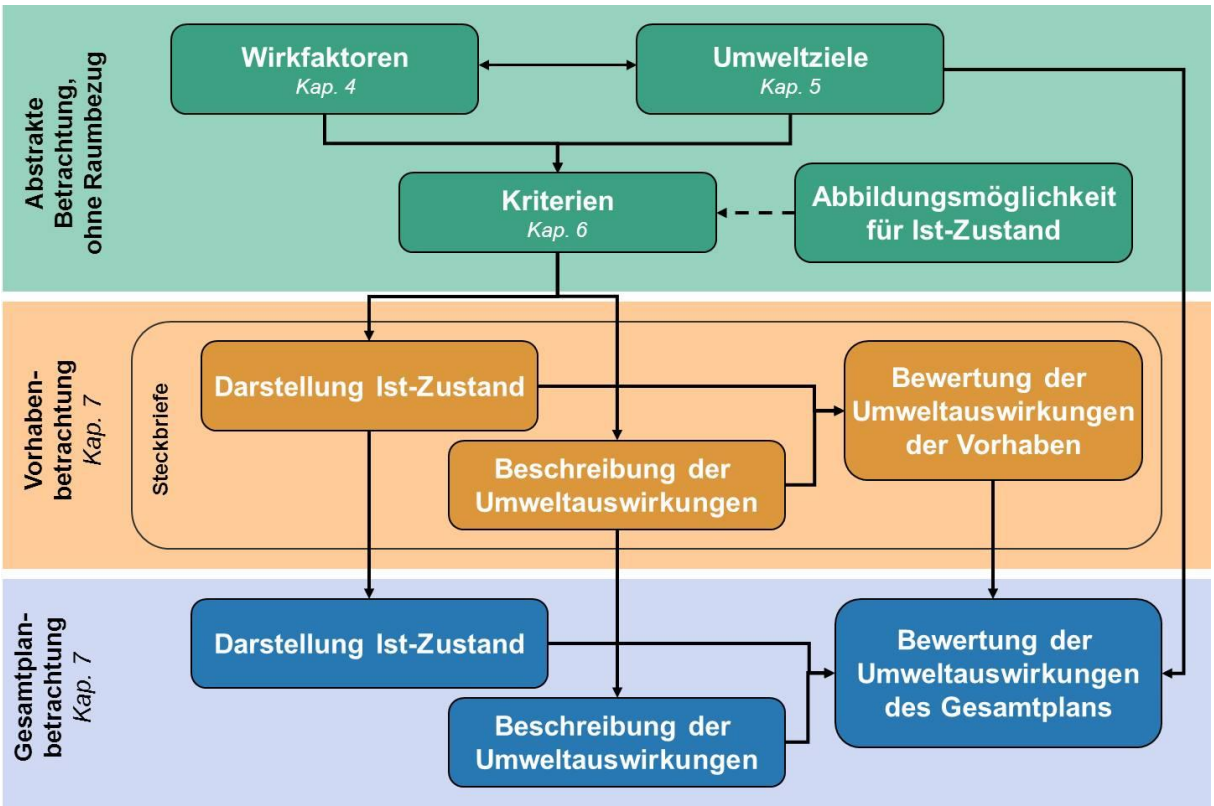


Abbildung 2: Aufbau der Strategischen Umweltprüfung

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.

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

Gesamtbewertung: Szenario B 2023

Die Bundesnetzagentur prüft für das Szenario B 2023 insgesamt 69 Vorhaben und 10 Anbindungsleitungen, die sich aus 101 Maßnahmen des NEP Strom 2013 und O-NEP 2013 zusammensetzen. Diese Vorhaben bzw. die jeweiligen Einzelmaßnahmen werden jeweils in einem Steckbrief überprüft (die einzelnen Steckbriefe sind im Anhang aufgeführt, der auf dem beigefügten Datenträger zu finden ist). Für Pilotprojekte, die nach dem BBPlG auch als Erdkabel ausgeführt werden können, werden zusätzliche Steckbriefe erstellt. Dieses erfolgt auch für Anbindungsleitungen, die seeseitig als Seekabel und landseitig als Freileitungen und auch als Erdkabel überprüft werden. Die Gesamt-Übertragungskapazität des Zubau-Offshorenetzes beträgt 6,4 GW und die Gesamtlänge beläuft sich auf rund 1.545 km, wovon 1.135 km auf HGÜ in der Nordsee und 410 km auf HDÜ in der Ostsee entfallen.

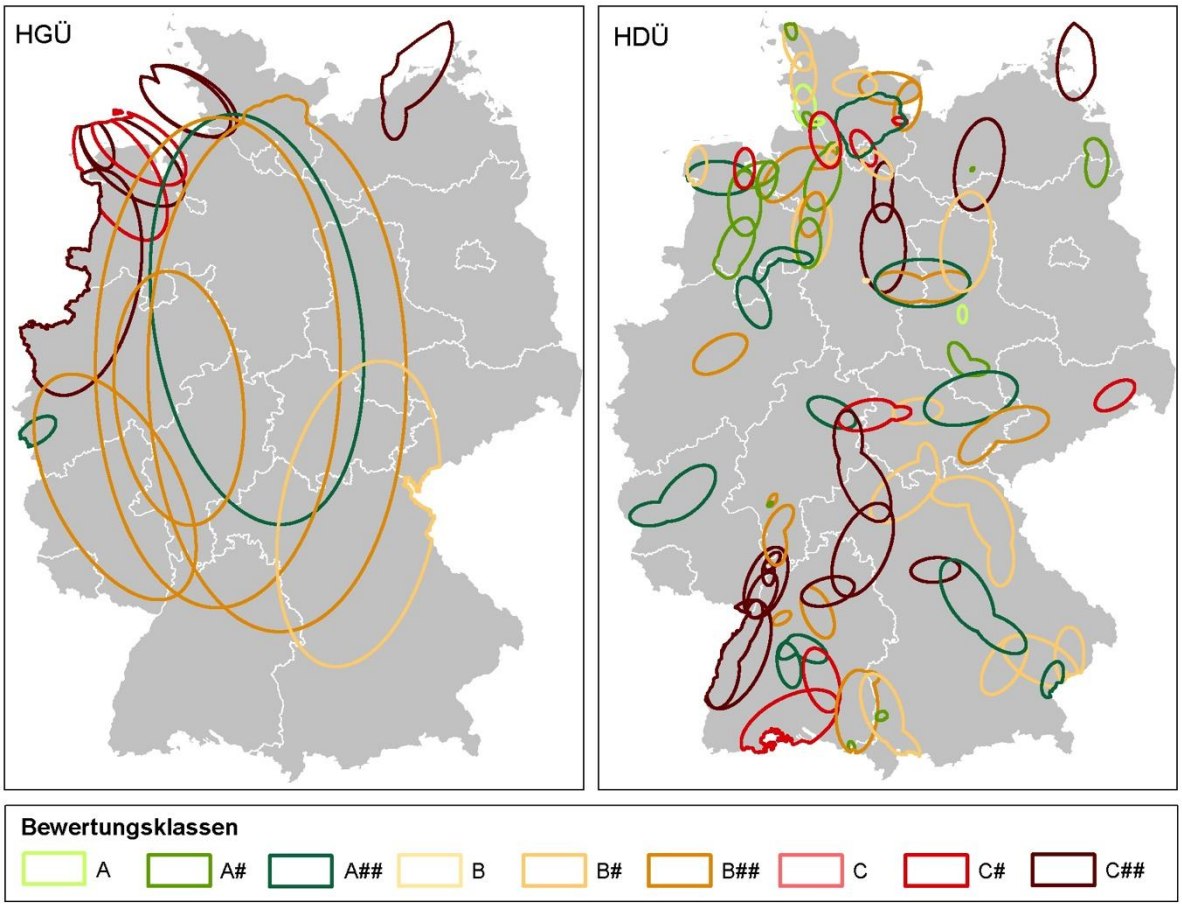


Abbildung 3: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des NEP Strom 2013 und O-NEP 2013 für alle Schutzgüter gem. UVPG

Die Abbildung 3 zeigt, wie die Teiluntersuchungsräume unter Einbeziehung *aller* Schutzgüter als Freileitungen bewertet wurden: Bei fast allen HGÜ-Maßnahmen ist in der schutzgutübergreifenden Betrachtung mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen. Entweder treten Riegel auf, also nicht umgehbare Bereiche, oder es sind 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.

Abbildung 4 stellt die Zusammensetzung des Gesamtergebnisses für Freileitungen dar: 69 % der Untersuchungsräume enthalten Riegel (Bewertung mit B und C). In 34% der Fälle handelt es sich dabei um einen breiten oder mehrere Riegel (Bewertung mit C). 31 % der Untersuchungsräume enthalten keinen Riegel, also keinen nicht umgehbaren Bereich (Bewertung mit A). In 4 % der Fälle sind erhebliche Umweltauswirkungen bezogen auf alle Schutzgüter nur in geringem Umfang zu erwarten (kein Rauten-Symbol). In 43 % der Maßnahmen sind erhebliche Umweltauswirkungen in moderatem Umfang möglich (Bewertung mit #) und in 53 % der Fälle werden erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst (Bewertung mit ##).

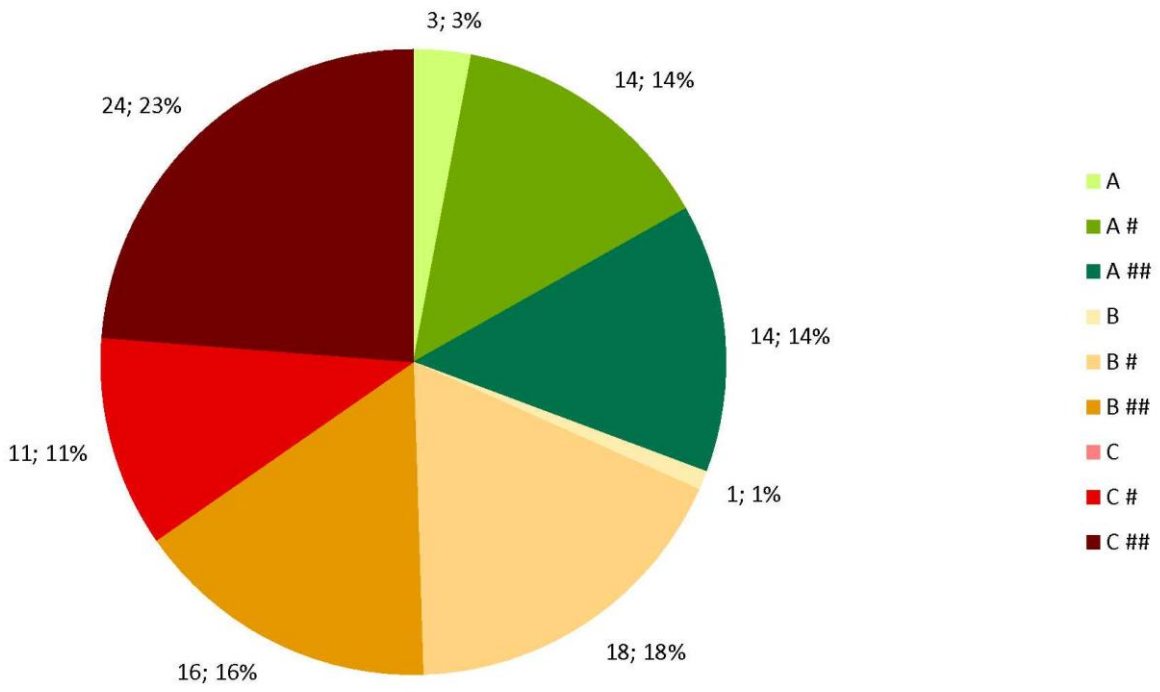


Abbildung 4: Szenario B 2023 Gesamtbewertung (Anzahl der Maßnahmen; Prozentanteil der Bewertungskategorie an der Gesamtanzahl der Maßnahmen)

Bei der Betrachtung einer veränderten technischen Ausführung ergeben sich für die zwei Pilotprojekte aus dem Bundesbedarfsplan Unterschiede bei der Bewertung einer Erdverkabelung im Vergleich zur Freileitung. Bei der Ausführung als Freileitung ist voraussichtlich mit weniger Umweltauswirkungen zu rechnen. Hinsichtlich der Umweltauswirkungen der Anbindungsleitungen zeigt eine veränderte Technologie keine Auswirkungen auf das Gesamtergebnis der Maßnahmen, sondern nur auf einzelne Schutzgüter. 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. Auf den folgenden Planungsstufen sind die Erdverkabelungsabschnitte demzufolge so zu wählen, dass Umweltauswirkungen insgesamt minimiert werden.

Ferner 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.

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 hat seeseitig wegen der bandartig der Küste vorgelagerten Schutzgebiete für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt immer die Bewertung mit C, C# und C## ergeben (vgl. Abbildung 5)).

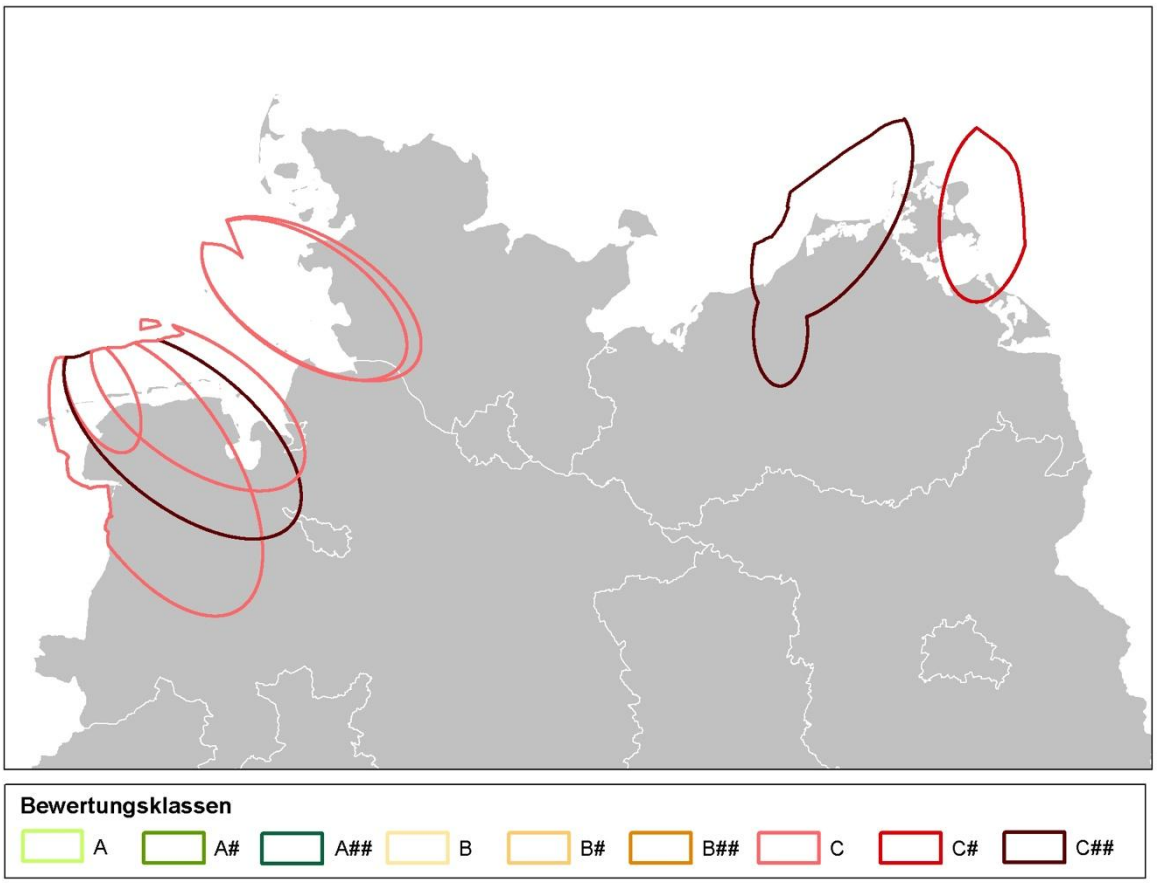


Abbildung 5: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des O-NEP 2013 für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt im Küstenmeer (seeseitige Auswirkungen)

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, die Lüneburger Heide und das Wendland, die Altmark, der Thüringer Wald, die Rhön sowie der Großraum Stuttgart und die 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 positive Effekte des Netzausbaus im Zuge der Energiewende gegenüber. Diese sind jedoch nur schwer zu beziffern oder 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 Abgasen durch die verstärkte Nutzung regenerativer Energien).

Alternative Gesamtpläne: Szenario A 2023

Insgesamt umfasst Szenario A 2023 63 Projekte mit 97 Maßnahmen, davon sind sechs Maßnahmen aus dem NEP Strom 2013. Gegenüber dem Szenario B 2023 werden in Szenario A 2023 neun zusätzliche Maßnahmen berücksichtigt, es fallen jedoch auch neun Maßnahmen weg. Die Anzahl der Maßnahmen aus dem O-NEP 2013 reduziert sich im Vergleich zu den zehn Maßnahmen des Szenarios B 2023 (sechs in der Nordsee sowie vier in der Ostsee), im Szenario A 2023 auf sechs (zwei in der Nordsee sowie vier in der Ostsee).

Das Szenario A 2023 weist im Vergleich zu den anderen Szenarien den insgesamt geringsten Netzausbaubedarf im Küstenmeer aus. Die Gesamtlänge[6] des Zubau-Offshorenetzes beläuft sich auf rund 810 km, wobei 400 km auf HGÜ- in der Nordsee und 410 km auf HDÜ in der Ostsee entfallen. Die Gesamt-Übertragungskapazität des Zubau-Offshorenetzes beträgt 2,8 GW.

---

6 Berücksichtigt wurden die Angaben des 2. Entwurfs des Offshore- Netzentwicklungsplans (S. 83, 93). Die Gesamtlänge der O-NEP- Maßnahmen wurde abzüglich notwendiger HDÜ- Anschlüsse in der AWZ der Nordsee berücksichtigt. Eine Darstellung hierzu findet sich für das Szenario B 2023 im 2. Entwurf des NEP 2013 auf Seite 133-136.

In Szenario A zeigt sich für das Festland eine ähnliche prozentuale Verteilung in den Gesamtbewertungen wie in Szenario B 2023. Hervorzuheben sind Unterschiede bei den Schutzgütern Mensch, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (land- und seeseitig), Boden (seeseitig) sowie Landschaft (seeseitig) bei den Maßnahmen des O-NEP 2013.

Für 4 % der ausgewerteten Ellipsen sind erhebliche Umweltauswirkungen bezogen auf alle Schutzgüter voraussichtlich nur in geringem Umfang zu erwarten (kein Rauten-Symbol). Bei 37 % 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 ##).

Alternative Gesamtpläne: Szenario C 2023

Insgesamt sind im Szenario C 2023 74 Projekte mit 117 Maßnahmen enthalten, davon stammen 19 Maßnahmen aus dem O-NEP 2013. Gegenüber dem Szenario B 2023 werden in Szenario C 2023 zusätzlich 16 Maßnahmen aus dem NEP Strom 2013 und O-NEP 2013 berücksichtigt. Die Anzahl der Maßnahmen aus dem O-NEP 2013 erhöht sich im Vergleich zu den zehn Maßnahmen des Szenarios B 2023 (sechs in der Nordsee sowie vier in der Ostsee) auf 19 (acht in der Nordsee sowie elf in der Ostsee).

Szenario C 2023 führt im Vergleich zu den Szenarien A 2023 und B 2023 zu einem höheren Netzausbaubedarf. Die Gesamtlänge[7] des Zubaus für das Offshorenetz würde sich auf rund 2.825 km belaufen, wovon 1.665 km auf HGÜ in der Nordsee und 1.160 km auf HDÜ in der Ostsee entfallen. Die Gesamtübertragungskapazität des Zubau-Offshorenetzes beträgt 10 GW.

Mit A wurden 34 Maßnahmen (30%) bewertet. Einen Riegel, also nicht umgehbaren Bereich, weisen 41 Maßnahmen (35%) auf (Bewertung B). Mit C, also mit einem breiten oder mehreren Riegeln, werden 42 Maßnahmen (35%) bewertet. Neben den nicht umgehbaren Bereichen wird bei vier Maßnahmen (4 %) kein Rauten-Symbol vergeben. Die Bewertung # erhielten 44 Maßnahmen (37%) und die Bewertung ## 69 Maßnahmen (59%).

Durch den höheren Anteil der installierten Offshore-Windenergieleistung steigt die Anzahl der Maßnahmen des O-NEP 2013 im Vergleich zu Szenario B 2023 um neun auf 19 Maßnahmen, von denen elf in der Ostsee und acht in der Nordsee liegen. Somit käme es sowohl im Bereich der Nord- wie auch der Ostsee zu mehr Eingriffen, so dass für die geprüften Maßnahmen voraussichtlich in hohem Maße mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist.

Allerdings sind in der Nord- und Ostsee zahlreiche umweltfachlich wertvolle Flächen vorhanden, die unter Gebietsschutz stehen, und Räume, die wichtige Bereiche für die Schifffahrt darstellen, in denen daher eine Seekabelverlegung nur begrenzt möglich ist. Das Ziel

---

7 Vgl. Übertragungsnetzbetreiber: 2. Entwurf Offshore- Netzentwicklungsplan 2013. Angabe der Gesamtlänge inklusive notwendiger HDÜ- Anschlüsse innerhalb der ausschließlichen Wirtschaftszone.

der weiteren Planung muss daher im Bereich der Küstengewässer vor allem sein, erhebliche Umweltauswirkungen zu verringern.

Vergleich der Szenarien A 2023, B 2023 und C 2023

In Szenario A 2023 sind 97 Maßnahmen, in Szenario B 2023 sind 101 und in Szenario C 2023 sind 117 Maßnahmen enthalten. Die Abbildung 6 zeigt, wie viele Maßnahmen auf die einzelnen Bewertungen entfallen.

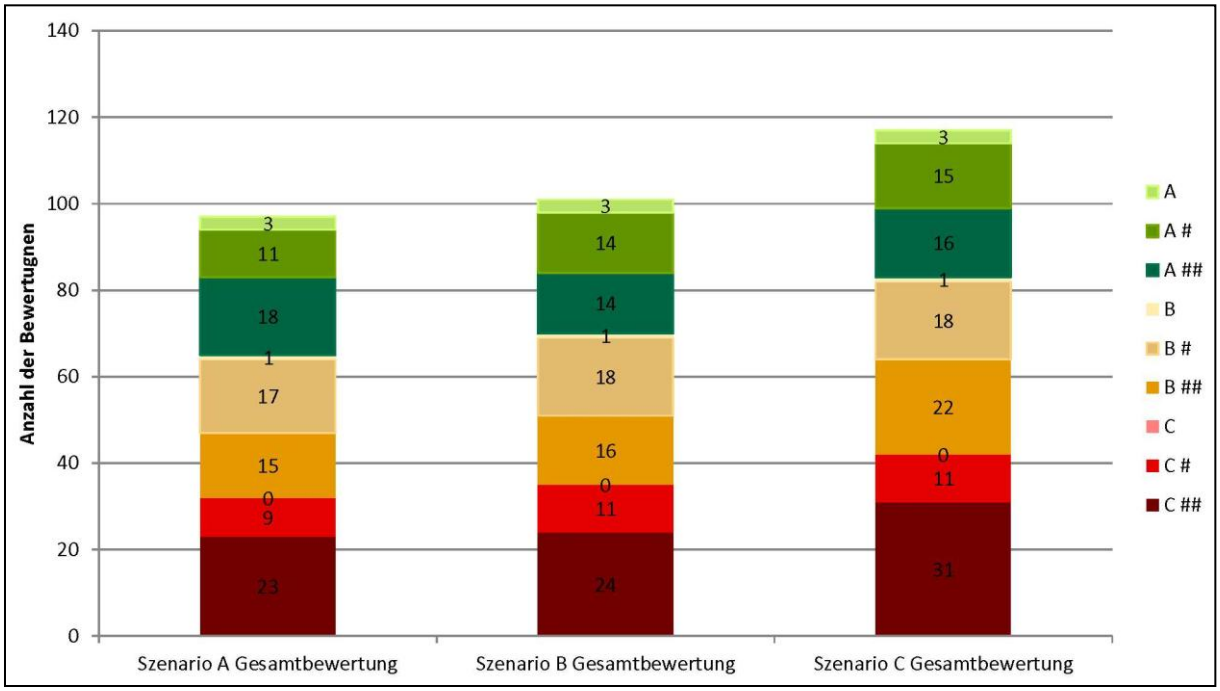


Abbildung 6: Vergleich der Gesamtbewertungen für die Szenarien A,B und C

Betrachtet man die prozentuale Verteilung der Maßnahmen auf die einzelnen Bewertungen, zeigt sich:

- Im Vergleich der Szenarien A, B und C lassen sich hinsichtlich der Einstufung als Riegel, also nicht umgehbaren Bereichen, nur Unterschiede von wenigen Prozentpunkten feststellen. Die Szenarien sind somit in dieser Hinsicht nahezu gleich zu bewerten.
- In allen drei Szenarien erhalten jeweils 4 % Prozent der Maßnahmen kein Rauten-Symbol. Den geringsten Anteil von Maßnahmen mit der Bewertung ## weist Szenario B mit 53% auf. Dafür werden bei dieser – relativ gesehen – mehr Maßnahmen mit # bewertet.

Beim Vergleich der Umweltauswirkungen ist zusätzlich die Länge der erforderlichen Netzausbaumaßnahmen zu betrachten. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich tendenziell mit zunehmender Leitungslänge auch die Umweltauswirkungen erhöhen. Wenn die ungefähre Streckenlänge der Maßnahmen und der Anteil der im jeweiligen Szenario enthaltenen Erneuerbaren Energien betrachtet wird, ergibt sich folgendes Bild: Die ungefähre Summe der Trassenkilometer zwischen den NEP Strom 2013 bzw. O-NEP 2013-

Netzverknüpfungspunkten betragen in Szenario A 2023 ca. 9.400 km sowie Szenario B 2023 ca. 10.500 km. In Szenario C 2023 erhöhen sich die Trassenkilometer um 34% zu Szenario B 2023 auf ca. 14.900 km. Diesem signifikant höheren Ausbaubedarf in Szenario C 2023 steht aber kein entsprechend höherer Anteil Erneuerbarer Energie gegenüber.

Vorhabenbezogene Alternativen

Bei der Betrachtung der vorhabenbezogenen Alternativen im Bereich des Festlandes (d.h. Alternativen für bestimmte Maßnahmen) ergibt sich ein differenziertes Bild: Bei einigen betrachteten Alternativen sind keine oder nur geringfügige Unterschiede in der Bewertung (Einzel- oder Gesamtbewertung der Schutzgüter) festzustellen.

Fünf Maßnahmen und ihre Alternativen schneiden gleich ab. Im übrigen Vergleich zeigen sich Unterschiede zwischen den Vorzugsvarianten und Alternativen. Zudem sind die Distanzen zwischen den Netzverknüpfungspunkten zwischen Vorzugsvariante und Alternative zum Teil unterschiedlich. Zum Beispiel ist die Vorzugsvariante zu Projekt P 30/M 61 von Hamm/Uentrop nach Kruckel geplant. Zwischen den Punkten liegt eine Luftliniendistanz von 47 km. Als anderweitige Planungsmöglichkeit ist im NEP Strom 2013 ein Neubau von Lippe nach Mengede aufgeführt. Hier beträgt die Luftliniendistanz allerdings lediglich 10 km.

Alternative Anbindungszuordnung zum O-NEP 2013

Für das Küstenmeer wurden als Alternativen zwei unterschiedliche Anbindungszuordnungen gewählt und jeweils drei Leitungen einem anderen Netzverknüpfungspunkt zugewiesen: für die Ostsee die alternative Anbindung Lüdershagen statt Lubmin, für die Nordsee zum einen möglichst küstennahe Netzverknüpfungspunkte, zum anderen eine Anbindung im Landesinnern, um die vorhandene Infrastruktur zu nutzen. Es ergeben sich folgende Varianten:

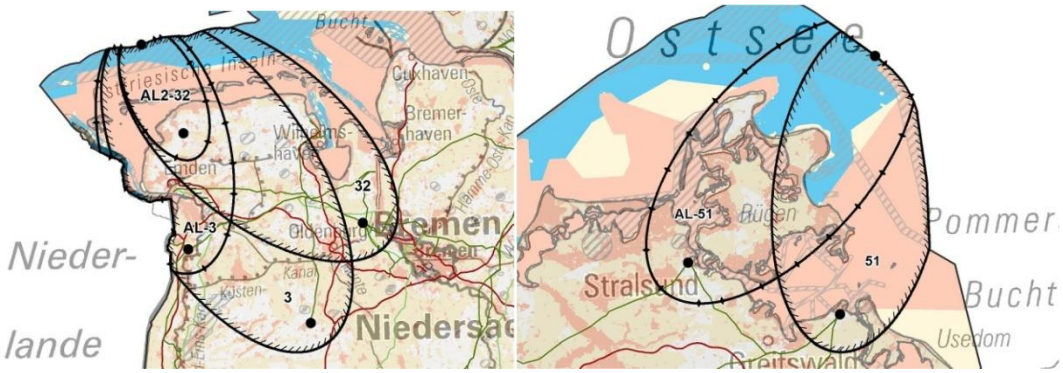


Abbildung 7: Variante 1 - Lüdershagen, Diele, Halbemond

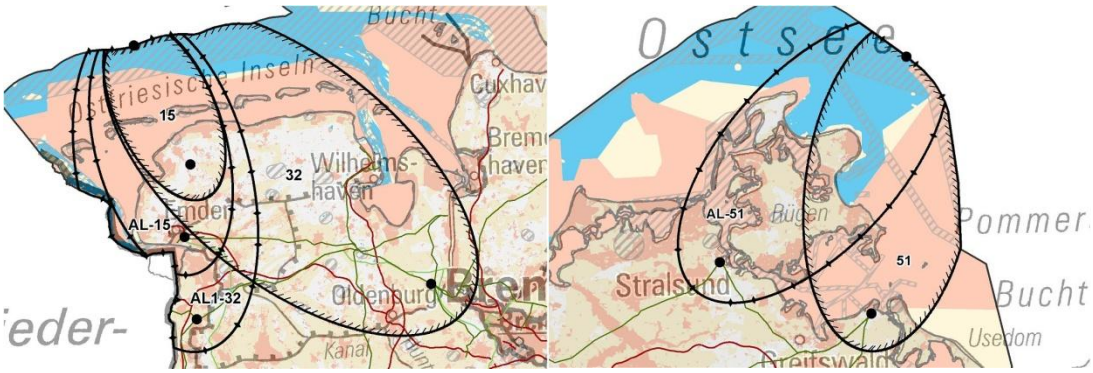


Abbildung 8: Variante 2 - Lüdershagen, Emden, Diele

In Bezug auf die Umweltauswirkungen der Anbindungsleitungen lassen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den geprüften O-NEP 2013-Maßnahmen und den Alternativen feststellen. Dies liegt daran, dass die im Küstenmeer von Nord- und Ostsee liegenden Großschutzgebiete in der Regel ausschlaggebend für die Bewertung der Anbindungsleitungen sind. Diese Gebiete bilden in der Regel nicht umgehbare Bereiche hoher Empfindlichkeit. Für die einzelnen Schutzgüter lassen sich kurz die aussagekräftigen Unterschiede festhalten:

- Der alternative Anschluss der Anbindungsleitung in Lüdershagen anstelle von Lubmin wäre für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt voraussichtlich mit weniger Umweltauswirkungen im Küstenmeer der Ostsee verbunden.
- Bei der Variante 2 wäre für das Schutzgut Landschaft im Küstenmeer bei einem Anschluss in Halbemond voraussichtlich mit weitergehenden Umweltauswirkungen zu rechnen als z.B. bei einem Anschluss in Emden.

Alternatives Anbindungskonzept für Offshore-Windparks

Die technologische Alternative, die Anbindung der Windparks der Ostsee mittels Gleichstrom-Technologie anstelle von Drehstrom-Technologie vorzunehmen, führt zu einer Verringerung der Flächeninanspruchnahme.

Angesichts der mit den Offshore-Netzanbindungen verbundenen erheblichen Kosten sind jedoch weitere Untersuchungen, die nicht Prüfgegenstand der SUP sind, notwendig, welche wirtschaftlichen Konsequenzen mit einem Wechsel der Anbindungstechnik verbunden wären. Zudem ist zu berücksichtigen, inwieweit ein solcher Wechsel negative Auswirkungen auf die Realisierungszeitpunkte der Leitung, und damit unter Umständen eine verzögernde Wirkung auf den Anschluss der Offshore-Windparks hätte.

Wie geht es weiter?

Konsultation des Umweltberichts

Der Entwurf des Umweltberichts und der Bestätigungen von NEP Strom 2013 und O-NEP 2013 werden konsultiert, d.h. öffentlich zugänglich gemacht mit der Möglichkeit, Stellungnahmen abzugeben. Die Dokumente einschließlich der zugehörigen Karten liegen sechs Wochen lang bei der Bundesnetzagentur in Bonn aus und können dort eingesehen werden. Zudem sind alle Dokumente und Karten im Internet veröffentlicht. Behörden und die Öffentlichkeit haben die Möglichkeit, hierzu Stellung zu nehmen. Die Bundesnetzagentur wertet die eingegangenen Stellungnahmen aus und berücksichtigt diese im überprüften Umweltbericht sowie in den Bestätigungen des NEP Strom 2013 und O-NEP 2013.

Die Bundesnetzagentur übermittelt der Bundesregierung den bestätigten, konsultierten NEP und O-NEP als Entwurf für einen Bundesbedarfsplan. Zusätzlich übermittelt die Bundesnetzagentur den Umweltbericht zum Bundesbedarfsplan-Entwurf.

Abschichtung auf nachfolgende Planungsebenen

Sind Pläne und Programme Bestandteil eines mehrstufigen Planungs- und Zulassungsprozesses, besteht die Möglichkeit der Abschichtung, um so Mehrfachprüfungen innerhalb eines Prozesses zu vermeiden. Die Abschichtung sagt etwas darüber aus, auf welcher Stufe bestimmte Umweltauswirkungen schwerpunktmäßig geprüft werden sollen.

Im Rahmen dieser SUP können aufgrund des groben Betrachtungsmaßstabs einige Aspekte noch nicht abschließend geklärt werden. Bei der Entscheidung über einen Trassenkorridor in der Bundesfachplanung und der konkreten Trassenplanung im Planfeststellungsverfahren wird dementsprechend weiterhin sorgfältig geprüft werden, welche Umweltauswirkungen entstehen und wie sie vermieden oder gemindert werden können. Auf diesen Planungsstufen können die abgeschichteten Inhalte sachgerecht geprüft werden. Regional und kommunal vorhandene Daten und Detailkenntnisse werden hier wertvolle Hilfe leisten können.

2. Einleitung

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 2013 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 2013 als Grundlage für einen 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 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) frühzeitig einen Umweltbericht aufgrund einer nach §§ 14a ff. UVPG durchzuführenden SUP.

Mit einer weiteren Änderung des EnWG im Dezember 2012[8] wurde die Bedarfsplanung auf den Bereich des Meeres ausgedehnt. Neben dem NEP Strom 2013 haben die Netzbetreiber nunmehr auch gemäß § 17b Abs. 1 EnWG jährlich auf der Grundlage des Szenariorahmens einen gemeinsamen O-NEP 2013 für die AWZ der Bundesrepublik Deutschland und das Küstenmeer, bis einschließlich der Netzverknüpfungspunkte an Land zur Bestätigung vorzulegen. Hierbei gilt, dass der O-NEP 2013 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 2013 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 Bundesbedarfsplan kann daher auf andere oder zusätzliche erhebliche Umweltauswirkungen, als die bereits im Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore enthaltenen, beschränkt werden, § 14f Abs. 1 UVPG.

---

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

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[9] gekennzeichnet, so führt die Bundesnetzagentur zukünftig eine bundeseinheitliche Bundesfachplanung und Planfeststellung durch. Der Gesetzgeber hat zudem das Verfahren zur Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung entsprechend erweitert. Für nicht gekennzeichnete Vorhaben sind weiterhin die vorgesehenen Zulassungsverfahren bei den zuständigen Landesbehörden zu führen.

2.2 Aktueller Stand

Den ersten erstellten Szenariorahmen zum NEP 2012 genehmigte die Bundesnetzagentur am 20. Dezember 2011[10]. Im Anschluss daran fertigten und konsultierten die Übertragungsnetzbetreiber einen gemeinsamen nationalen NEP 2012, der von der Bundesnetzagentur nach der Prüfung und erneuten Konsultation am 26. November 2012 bestätigt wurde, § 12c EnWG[11]. Von den ursprünglich enthaltenen 74 Maßnahmen wurden von der Bundesnetzagentur 51 Maßnahmen als energiewirtschaftlich 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 am 26. November 2012 der Bundesregierung vorgelegt.

Das auf dieser Grundlage erarbeitete erste Gesetz über den Bundesbedarfsplan ist am 27. Juli 2013 in Kraft getreten. Parallel läuft die jährlich fortzuschreibende Bedarfsermittlung weiter. So wurde am 30. November 2012 der Szenariorahmen für den NEP Strom 2013 nach der Konsultation durch die Bundesnetzagentur genehmigt. Die Übertragungsnetzbetreiber haben darauf aufbauend einen ersten Entwurf des NEP Strom 2013 und erstmals eines O-NEP 2013 erarbeitet und nach der durchgeführten Konsultation den 2. Entwurf des O-NEP 2013 am 24. Juni 2013 und den zweiten Entwurf des NEP Strom 2013 am 17. Juli 2013 der Bundesnetzagentur vorgelegt. Am 02. April 2013 wurde bereits der nächste Entwurf des Szenariorahmens für den NEP 2014 vorgelegt.

---

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

10 Bundesnetzagentur: Genehmigung des Szenariorahmens zum NEP 2012.

11 Bundesnetzagentur: Bestätigung Netzentwicklungsplan 2012.

2.3 Strategische Umweltprüfung

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 und 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 2013 und O-NEP 2013 - 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[12], eines sog. Trägerverfahrens. Die Aufstellung des Bundesbedarfsplans ist ein solches Trägerverfahren, für das die Durchführung einer SUP zwingend vorgeschrieben ist (vgl. Anlage 3 Nr. 1.10 zum UVPG).

Die Bundesnetzagentur übermittelt den bestätigten NEP Strom 2013 und O-NEP 2013 als Grundlage für einen Bundesbedarfsplan an die Bundesregierung. Mit Erlass des Bundesbedarfsplangesetzes durch den Bundesgesetzgeber werden für die darin enthaltenen Vorhaben sowie die Anbindungsleitungen die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf festgestellt. Da der Entwurf des Bundesbedarfsplanes bei wesentlichen Änderungen, mindestens jedoch alle drei Jahre zu übermitteln ist, kann der Ausbaubedarf für die Übertragungsnetze jeweils zeitnah in einen Bundesbedarfsplan aufgenommen werden.

Der Entwurf des Bundesbedarfsplangesetzes enthält keine Vorgaben zu der konkreten Ausführung der Vorhaben. Bei der energiewirtschaftlichen Prüfung wird dem sog. NOVA-Prinzip gefolgt, nachdem grundsätzlich die Optimierung und Verstärkung dem Ausbau des

---

12 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.

Netzes vorgehen. Diese Maßgabe wird auch im Rahmen der Bestätigung des NEP berücksichtigt wird. 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 und Entscheidungsgrundlage zum Bundesbedarfsplan – keine Differenzierung nach dem sog. NOVA-Prinzip.

Für die im NEP Strom 2013 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 Entwurf des Bundesbedarfsplanes enthält Netzverknüpfungspunkte, zwischen denen zum Zeitpunkt der Bestätigung des NEP Strom 2013 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 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 2013 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 2013, 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.

Welche Maßnahmen des NEP Strom 2013 und O-NEP 2013 bestätigt werden und damit Eingang in ein neues Bundesbedarfsplangesetz finden, steht noch nicht fest. Aufgrund der gesetzlich frühzeitig vorzunehmenden SUP werden zunächst alle in dem am 17. Juli 2013 veröffentlichten zweiten Entwurf des NEP Strom 2013 sowie in dem am 24. Juni 2013

veröffentlichten zweiten Entwurf des O-NEP 2013 enthaltenen Maßnahmen geprüft, sofern sie zum Untersuchungsgegenstand der SUP gehören (siehe Kapitel 3.1).

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 2013 hat die Bundesnetzagentur ein schriftliches Scoping durchgeführt. Neben Behörden waren 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 ebenenspezifische 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 möglich ist.

Inhalte des Umweltberichts

Der Umweltbericht zum Bundesbedarfsplan muss gemäß §§ 14f Abs. 1, 14g Abs. 2 UVPG i.V.m. § 12c Abs. 2 EnWG folgende Angaben enthalten.

Tabelle 3: 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
§ 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. 9
§ 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

Entsprechend der in Kapitel 2 aufgezeigten Vorgaben werden in diesem Kapitel die im Umweltbericht enthaltenen Inhalte dargestellt sowie die Methodik der Strategischen Umweltprüfung 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 sog. 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 NEP Strom 2013 und des O-NEP 2013 – 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 2013 und der O-NEP 2013, die jeweils als Grundlage für den Bundesbedarfsplan dienen, solche relevanten Pläne. Dasselbe gilt für den Bundesfachplan Offshore.

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 2013. Die darin enthaltenen Maßnahmen dienen als Grundlage für die SUP.

Die SUP erfolgt anhand der im Bundesbedarfsplan-Entwurf enthaltenen 69 Vorhaben und 10 Anbindungsleitungen. Diese setzen sich aus 91 Maßnahmen des NEP Strom 2013 und 10 Maßnahmen des O-NEP 2013 zusammen. Dabei untersucht die Bundesnetzagentur nicht nur die Maßnahmen, die aufgrund der energiewirtschaftlichen Prüfung zum Beginn der Konsultation bestätigt werden sollen, sondern grundsätzlich alle im NEP Strom 2013 und O-NEP 2013 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 Bestätigung einzelner Maßnahmen Änderungen ergeben können.

Ebenfalls geprüft werden dieses Jahr erstmals die bereits im Bundesbedarfsplangesetz aufgenommenen Interkonnektoren Combined Grid Solution und Nord.Link.

Der gemeinsame O-NEP 2013 für die Nord- und Ostsee wurde dieses Jahr erstmalig gemäß § 17b EnWG durch die Übertragungsnetzbetreiber vorgelegt, so dass sich die SUP erstmals auch auf den räumlichen Bereich dieses Planes erstreckt. Die SUP umfasst grundsätzlich den gesamten Bereich des Bundesbedarfsplans, also hier den räumlichen Bereich der im O-NEP

2013 dargestellten Anbindungsleitungen von den Offshore-Windpark-Umspannwerken in der AWZ über das Küstenmeer bis zu den Netzverknüpfungspunkten an Land.

Der Umweltbericht zum Bundesbedarfsplan bezieht nach § 12c Abs. 2 EnWG allerdings 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 Nordsee wurde bereits durch das BSH ein Bundesfachplan Offshore mit der dazugehörigen SUP erstellt. Für die Ostsee befindet sich ein solcher Plan im Erarbeitungsprozess, wobei bereits seit Mitte August ein zweiter Entwurf konsultiert wird.

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 steht eine solche Regelvorgabe durch das BSH noch aus.

Die im NEP Strom 2013 und O-NEP 2013 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 und dienen als Grundlage für einen Bundesbedarfsplan.

In der SUP zum Bundesbedarfsplan prüft die Bundesnetzagentur die im Entwurf des NEP Strom 2013 aufgeführten Maßnahmen im Staatsgebiet der Bundesrepublik Deutschland, die für das Szenario B 2023 – zunächst aus Sicht der Übertragungsnetzbetreiber – als energiewirtschaftlich notwendig erachtet werden. Als Anfangs- und Endpunkte dienen die im NEP-Entwurf benannten Netzverknüpfungspunkte. Im Rahmen der Alternativenprüfung wird zudem der aus den Szenarien A 2023 sowie C 2023 abzuleitende Netzentwicklungsbedarf derselben Prüfung unterzogen.

Die Bundesnetzagentur untersucht die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der im NEP 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 sog. 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 dem Zubaunetz zugeordnet werden, jedoch zum Zeitpunkt der Durchführung der SUP bereits planfestgestellt sind und daher grundsätzlich dem Startnetz angehören müssten (z.B. P59/M75).

Für den Bereich des O-NEP 2013 ergibt sich eine leicht veränderte Definition des Startnetzes. Nicht betrachtet werden hier - ergänzend zu den Maßnahmen des bereits realisierten Netzes - die Maßnahmen, die sich in der Realisierung befinden. Ebenfalls befinden sich die Maßnahmen im Startnetz, die aufgrund gesetzlicher Vorgaben bereits eine gültige Netzanbindungszusage vorzuweisen haben bzw. der Anschluss der Windparks, die über eine Kapazitätszuweisung durch die Bundesnetzagentur verfügen.

Ebenfalls nicht geprüft werden sog. Punktmaßnahmen. Die nicht mit Leitungsbaumaßnahmen verknüpften Punktmaßnahmen des NEP Strom 2013 (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.

3.2 Untersuchungsraum

Der Untersuchungsraum des Gesamtplans ergibt sich aus der Summe der Untersuchungsräume für die einzelnen Vorhaben des Bundesbedarfsplans. Diese einzelnen Untersuchungsräume können sich bei Vorhaben, die aus mehreren Maßnahmen bestehen, aus mehreren Teiluntersuchungsräumen zusammensetzen.

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. Dasselbe gilt für die Maßnahmen des O-NEP 2013 für den Übergangsbereich zur deutschen AWZ. Die potenziellen Umweltauswirkungen hat die Bundesnetzagentur wegen der oben beschriebenen Systematik jedoch grundsätzlich ausschließlich bis an die deutsche Grenze betrachtet.

Prüfung der vorhabenbezogenen Untersuchungsräume (Ellipsen)

Die Bundesnetzagentur ermittelt, beschreibt und bewertet die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Vorhaben des Bundesbedarfsplans (Punktepaare) innerhalb eines Untersuchungsraums in Form einer Ellipse (siehe Abb. 1), soweit diese nicht das Staatsgebiet der Bundesrepublik Deutschland überschreiten (siehe Abbildung 9). Den Untersuchungsraum eines Vorhabens kann eine einzelne Ellipse oder eine Aneinanderreihung mehrerer Ellipsen bilden. Letzteres ist der Fall, wenn ein Vorhaben aus mehreren Maßnahmen besteht.

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.

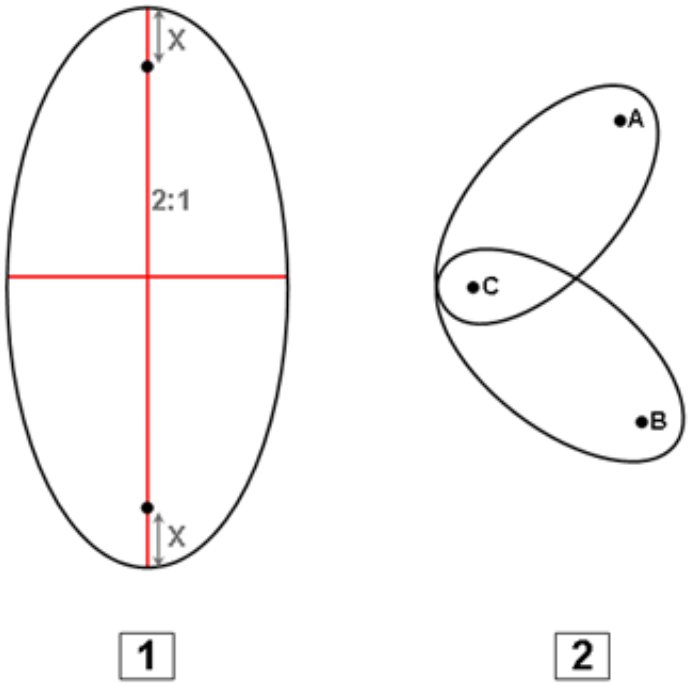


Abbildung 9: (1) Bemessung eines elliptischen Untersuchungsraums; (2) Darstellung eines Punktepaars AB mit dem Stützpunkt C

Die Ellipse umschließt die Anfangs- und Endpunkte bzw. Stützpunkte. 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. Wird ein Punktepaar AB durch Stützpunkte

untergliedert, so werden hier die einzelnen Ellipsen entsprechend der Gesamtluftliniendistanz zwischen A und B bemessen.

Einen Sonderfall stellen die Maßnahmen dar, bei denen statt eines Anfangs- oder Endpunkts ein Suchraum genannt wird, beispielsweise durch Angaben von Gebietskörperschaften (z.B. Kreis, Gemeinde). 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 10). 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.

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.

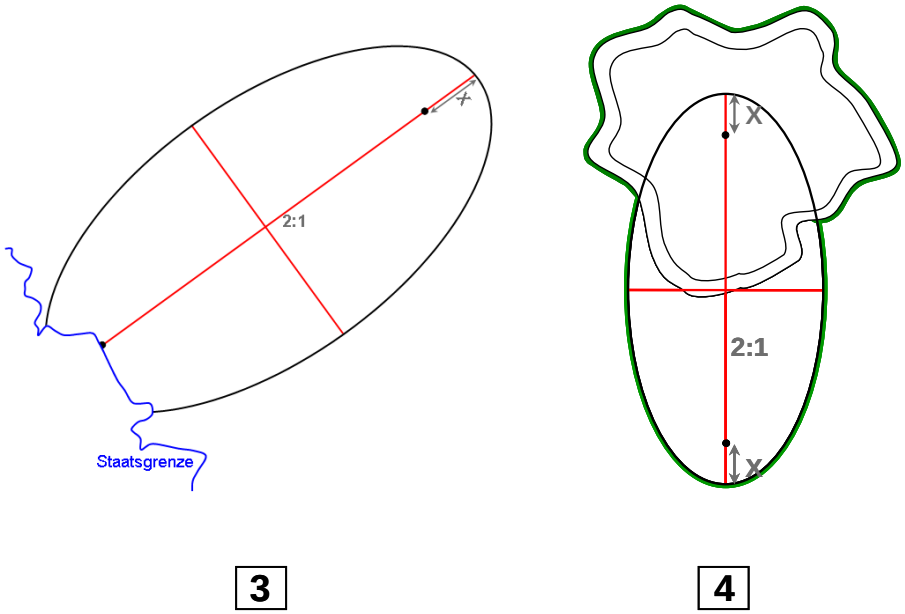


Abbildung 10: (3) Untersuchungsraum, der an der Staatsgrenze (blau) endet; (4) schematisches Beispiel eines Untersuchungsraums mit Punkt und Suchraum (gelb), bestehend aus der Teilellipse und dem Suchraum plus Puffer (grün umrandet)

Bei der Prüfung von Offshore-Anbindungsleitungen wird ebenfalls der Untersuchungsraum in Form einer Ellipse gebildet. Dabei erstreckt sich der Teiluntersuchungsraum 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.

Ein Ausweiten des Untersuchungsraums zur Korridor-/ Trassenfindung in nachfolgenden Planungsverfahren ist nicht ausgeschlossen.

Im NEP 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 über den Standort von Nebenanlagen, beispielsweise von Konvertern im Bereich der Gleichstromübertragung, wird verbindlich erst auf den nachfolgenden Planungsstufen bzw. anderweitigen Verfahren (Genehmigung nach BImschG) entschieden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Konverter nicht zwingend unmittelbar am Standort des Netzverknüpfungspunkts errichtet werden müssen. Der Standort von Nebenanlagen kann im Umkreis von mehreren Kilometern von dem Netzverknüpfungspunkt entfernt liegen 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. Lediglich für neu zu errichtende Netzverknüpfungspunkte besteht die Möglichkeit, neue Suchräume zu definieren. Aus Umweltgesichtspunkten können sich besser geeignete Standorte für Nebenanlagen für die folgenden Planungsebenen anbieten (siehe Kapitel 3.4).

3.3 Betrachtete Technologien

Die Bundesnetzagentur prüft im Rahmen der SUP Auswirkungen der Vorhaben entsprechend der gesetzlichen Bestimmungen technologieoffen. Dabei wird, ohne eine Präjudizierung vorzunehmen, auch die Übertragung per Erdkabel und Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragung berücksichtigt.

§ 12e Abs. 3 S. 1 EnWG bestimmt, dass der Bundesbedarfsplan Erdkabel für verlustarme Übertragungstechnologie als Pilotprojekte vorsehen kann. Bei Anbindungsleitungen in Nord- und Ostsee erlaubt es § 43 EnWG, den entsprechenden Leitungsabschnitt auf dem Festland bis zum "technisch und wirtschaftlich günstigsten Verknüpfungspunkt" als Freileitung oder Erdkabel auszuführen.

Daher werden zusätzlich Offshore-Anbindungsleitungen, sog. Interkonnektoren – grenzüberschreitende Höchstspannungsleitungen, die das Übertragungsnetz mit dem Netz anderer Länder verbinden und als Seekabel ausgeführt werden sollen – sowie die zwei im Bundesbedarfsplan gekennzeichneten Pilotprojekte, die für eine teilweise Erdverkabelung im Bereich der Gleichstrom-Höchstspannung infrage kommen, auch hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen bei einer Ausführung als Erdkabel mitbetrachtet.

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.

In Kapitel 8 werden nach einer methodischen Einführung in die Alternativenprüfung sowohl Gesamtplanalternativen als auch vorhabenbezogene Alternativen geprüft. Zusätzlich wird für den Bereich der Ostsee ein alternatives Anbindungskonzept geprüft.

3.5 Untersuchungsmethode

Das methodische Vorgehen der Bundesnetzagentur ist zweistufig: zunächst werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der maßnahmenbezogenen Teiluntersuchungsräume (siehe Anhang) für jedes Vorhaben ermittelt, beschrieben und bewertet und anschließend zu einer Bewertung der Gesamtauswirkungen des Plans zusammengeführt (siehe Kapitel 7).

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 der Bundesbedarfsplanung 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 werden könnten.

Die folgende Untersuchungsmethode wird der SUP zum Bundesbedarfsplan zugrunde gelegt. Sie bezieht sich auf die im NEP Strom 2013 und O-NEP 2013 enthaltenen Maßnahmen.

Mit Hilfe standardisierter **Steckbriefe** ermittelt, beschreibt und bewertet die Bundesnetzagentur die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen innerhalb der Teiluntersuchungsräume für einzelne Vorhaben (siehe Kapitel 3.5.6.4). 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 sog. 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 für den Netzausbau 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 des Entwurfs des Bundesbedarfsplans 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 alternativen Gesamtpläne der Szenarien A 2023 und C 2023 werden anhand derselben Methode geprüft. Zunächst werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der einzelnen Maßnahmen des jeweiligen Szenarios untersucht und anschließend alle Umweltauswirkungen in einer Betrachtung der Gesamtplanauswirkungen zusammengeführt. Die Ergebnisse dieser Gesamtplanbetrachtungen der Szenarien A 2023, B 2023, und C 2023 werden dann nebeneinandergestellt und miteinander verglichen.

Im Folgenden werden die einzelnen methodischen Schritte dargestellt:

3.5.1 Analyse der Wirkfaktoren

Zunächst werden sog. 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 Prüfen der Kriterien 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.

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.

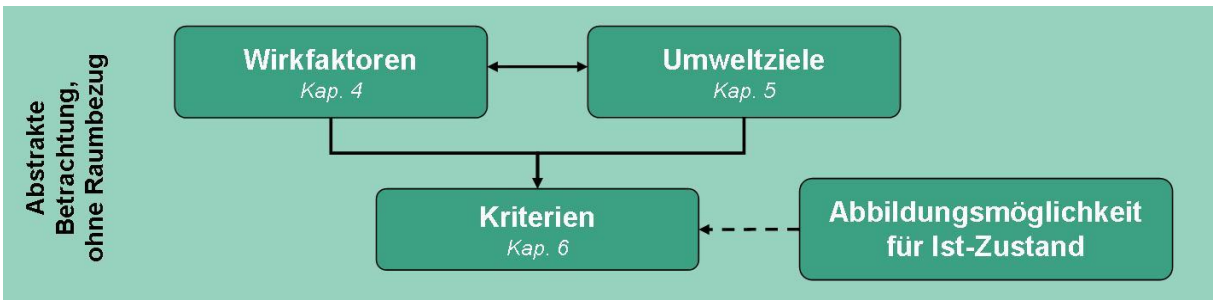


Abbildung 11: Ableitung der Kriterien

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 (siehe Abbildung 12); sie können ggf. als zusätzliche flächenbezogene Inhalte abgebildet werden (siehe Kapitel 3.5.5).

Entscheidend für die Aufnahme von Kriterien ist die potenzielle Beeinflussung durch die Wirkungen des Netzausbaus (siehe Abbildung 12).

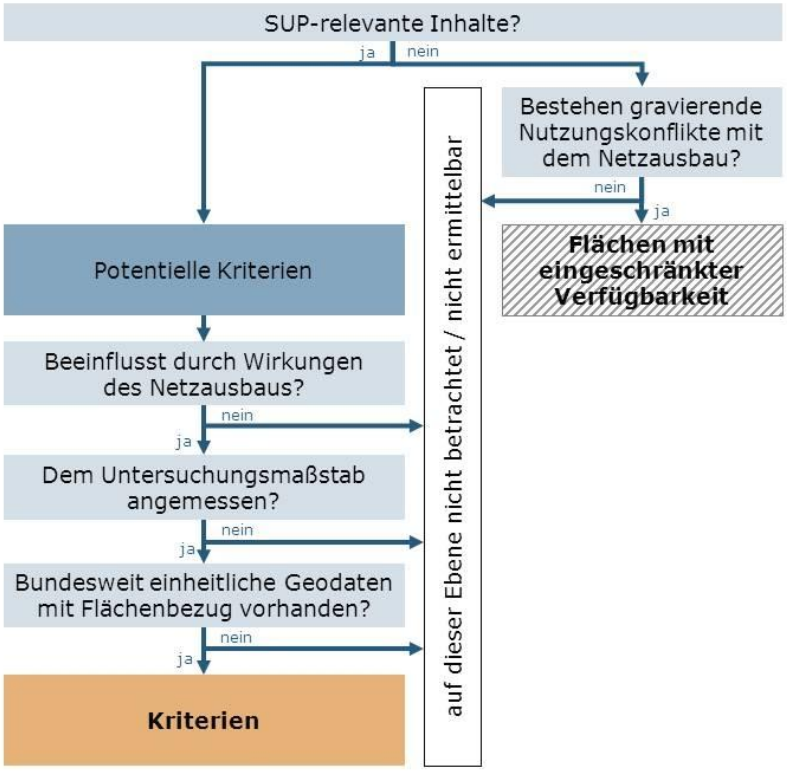


Abbildung 12: Auswahl der Kriterien

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 Trasse innerhalb eines Korridors (Planfeststellungsebene) können auch kleinräumige, hoch schutzwürdige Bereiche Relevanz erlangen.

Für den Meeresbereich soll die Kriterienauswahl ferner die ökologische Zonierung berücksichtigen. Unterschieden wird dabei das **Eulitoral** als Bereich zwischen Niedrig- und Hochwasserlinie, der im Wechsel von Ebbe und Flut periodisch trocken fällt oder überflutet wird, vom dauernd wasserbedeckten **Sublitoral** meerseits der Niedrigwasserlinie. Das **Supralitoral** wird nur von Spritzwasser oder Springtiden erreicht.[13]

[13] Bick, H.: Ökologie: Grundlagen, terrestrische und aquatische Ökosysteme, angewandte Aspekte. Stuttgart 1989.

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 Daten des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (Stand: 2013). Der mittleren Tideniedrigwasserlinie werden die Daten des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrografie zugrunde gelegt, die 2013 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).

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 des Umweltberichtes 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 Gesamtbetrachtung des Ökosystems Umwelt vornimmt, aber auch Kumulationen von Vor- und Zusatzbelastungen sowie synergetische Reaktionen berücksichtigt.[14]

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,

---

[14] Vgl. Kment in: Hoppe, W., Beckmann, M. (Hrsg.): UVPG - Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung. Kommentar. 4. Auflage. Köln 2012 S. 460, § 14g UVPG, Rn. 88.

auf den nachfolgenden Planungsebenen die Wirkungszusammenhänge sorgfältig zu betrachten, wenn die Details der jeweiligen Vorhaben sowie die genaue Betroffenheit der einzelnen Schutzgüter abzusehen ist.[15]

Kumulative Wirkungen

Im Rahmen des Umweltberichtes werden für die geprüften Vorhaben auf dem Festland keine kumulativen Wirkungen betrachtet. Diese können aufgrund der Abstraktion der Maßstabsebene und der Ungewissheit des räumlichen Verlaufs der jeweiligen Maßnahme nicht berücksichtigt werden. Im Bereich des Meeres werden aufgrund der Vielzahl der in naher Zukunft zu erwartenden Seekabel, die in räumlicher Nähe zueinander verlaufen sollen, die kumulativen Wirkungen im Rahmen der Gesamtplanbetrachtung berücksichtigt.

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 Wirkfaktoren ausschlaggebend sein (siehe Abbildung 13). In die Betrachtung des letztgenannten Aspekts sollen dabei vor allem 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.

---

[15] Vgl. Umweltbundesamt (UBA): Entwicklung einer Arbeitsanleitung zur Berücksichtigung der Wechselwirkungen in der Umweltverträglichkeitsprüfung. Forschungsbericht 297 13 180, Berlin 2001, S. 112ff.

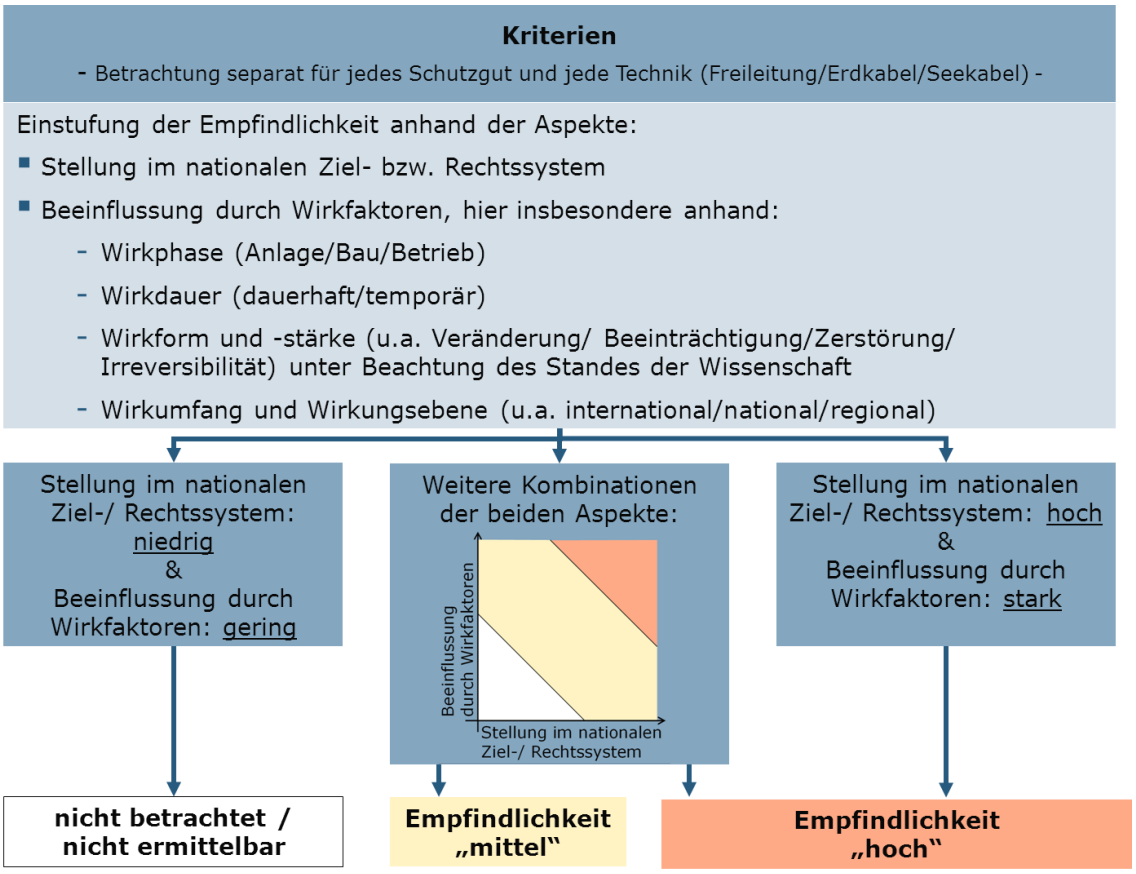


Abbildung 13: Einstufung der Empfindlichkeit der Kriterien

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 5). 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 5 dargestellten Schemas erfolgen. 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.

Daraus ergeben sich für die schutzgutbezogenen Kriterien folgende zwei Empfindlichkeitskategorien:

Tabelle 4: 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 der Maßnahme, 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 15).

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 die Flugplatzbezugspunkte[16],
- Ausgewiesene Gebiete mit dem Zweck der Verteidigung[17],
- Bedeutende Bereiche der Seeschifffahrt und Tiefwasserreeden[18].

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.

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 Kleinräumigkeit abschichtbar sind,
- Umweltfachlich wertvolle Bereiche, für die keine bundesweit vergleichbaren räumlichen Daten digital vorlagen,
- Umweltfachlich wertvolle Bereiche, für die keine räumlichen Daten digital vorlagen,
- Landwirtschaftliche Flächen und

---

16 Ein Bereich mit einem Radius von 4 km um die Bezugspunkte von Flughäfen entsprechend § 12 Abs. 3 Nr. 1a LuftVG sowie Flächen 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.

17 Gebiete, die in der Regel nach § 1 Schutzbereichgesetz (SchBerG) mit dem „Zwecke der Verteidigung“ ausgewiesen wurden, werden unter anderem 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.

18 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.

- 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.

3.5.6 Maßnahmenbetrachtung

Die im NEP und O-NEP enthaltenen Projekte und Maßnahmen werden innerhalb der Steckbriefe geprüft (siehe Darstellung der Steckbriefe und Steckbriefe im Anhang). Die Kriterien dienen in Verbindung mit den Flächen eingeschränkter Verfügbarkeit der Darstellung 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. 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 14: Vorhabenbetrachtung

Worst-Case-Ansatz

Die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen auf 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.

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 den 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 im Jahr 2023 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.

Tabelle 5: 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 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 (siehe Kapitel 7). 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 sog. 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.

- 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).

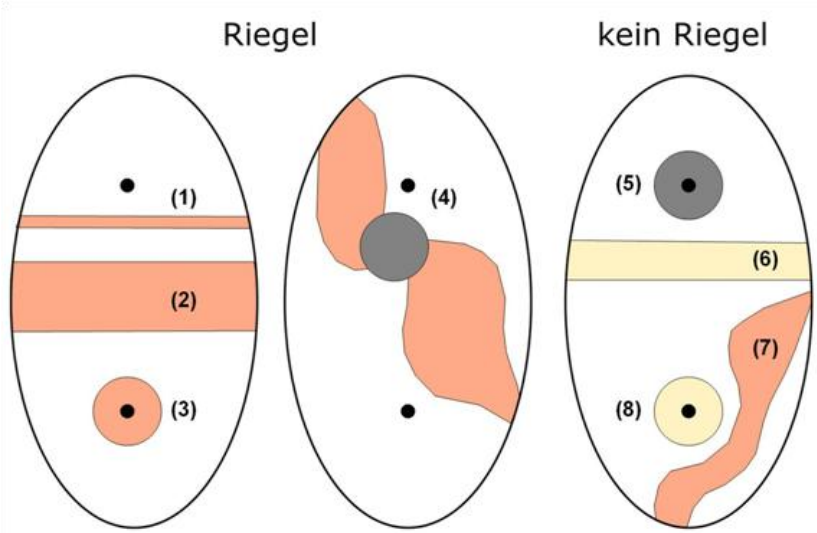


Abbildung 15: Schema für die Klassifizierung von Riegeln

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. Entsprechende Prüfungen erfolgen in späteren Planungsschritten. Dabei ist mit einem höheren Untersuchungsaufwand zu rechnen.

Die Riegel innerhalb einer Ellipse werden durch folgende Abkürzungen dargestellt:

Tabelle 6: 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 7: 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.

Zusammenführung der Bewertungen

Durch die Zusammenführung der Riegelbewertung (A, B, C) und der Bewertung des Restraumes (#) wird eine einheitliche Bewertung der Maßnahme innerhalb des ellipsenförmigen Untersuchungsraumes erreicht.

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

Es wird eine einheitliche Bewertungsmethodik für alle Teiluntersuchungsräume des NEP 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 in ein und derselben Ellipse zwischen Festland und Meeresbereich ist nicht zielführend und würde zu Bewertungsschwierigkeiten oder Doppeluntersuchungen führen. Zudem ist so auch der Vergleich der voraussichtlichen Umweltauswirkungen der Szenarien als Alternativen gegeben.

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.

Im Regelfall findet 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 8: Bewertung (Quantität der erheblichen Umweltauswirkungen – ohne Riegel)

Wahrscheinlichkeit der Betroffenheit // (Rauten-Symbol) Empfindlichkeits-kategorie	unwahr-scheinlich	möglich	wahr-scheinlich	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. Sie können sich entweder gegenseitig überlappen oder so nebeneinander angeordnet sein, dass die Betroffenheitswahrscheinlichkeit für das Schutzgut insgesamt steigt.

3.5.6.4 Vorhaben- bzw. maßnahmenbezogene Darstellung im Steckbrief

Zur besseren Übersicht werden die einzelnen Projekte und Maßnahmen anhand von Steckbriefen mit ergänzenden Karten dargestellt. Die Steckbriefe sind im Anhang 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. Besteht ein Vorhaben aus mehreren Maßnahmen, werden die Ergebnisse dieser Maßnahmen zusätzlich auf einem vorangestellten Deckblatt für das Vorhaben zusammengefasst. Anbindungsleitungen verfügen über einen zweigeteilten

Steckbrief, da diese sowohl einen Abschnitt als Seekabel und einen als Erdkabel oder Freileitung auf dem Festland besitzen.[19]

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 A 0-Format beigefügt (siehe Anhang "Übersicht Empfindlichkeitskategorien und Untersuchungsräume").

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 grau, die Grenzen der Bundesländer ebenfalls 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. Die Flughäfen und Flugplätze inkl. Bauschutzbereiche werden kreisförmig, Truppenübungsplätze in ihrer realen Flächenausdehnung dargestellt. 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. Dabei werden zur besseren Orientierung die Siedlungen mit einer Schraffur hervorgehoben. Die als Punktdaten vorliegenden UNESCO-Welterbestätten werden mit einem Rhombus gezeichnet. Die mittel empfindlichen Flächen sind in einem gelben Ton gehalten. Hierbei werden ebenfalls die sonstigen Siedlungen schraffiert abgebildet. 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.

---

[19] 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 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).

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. 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 16: 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 15).

Gesamtübersicht

Die erste Seite des Steckbriefes (siehe Abbildung 17) 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 NEP und O-NEP 2013 entnommen sind.

Maßnahme Nr. A01: Emden/Ost - Osterath Geprüfte Ausführungsart: Freileitung		
Nachrichtlich aus dem Netzentwicklungsplan 2013:		
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-klasse
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 17: 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 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.

Vorhaben

Ein Vorhaben besteht aus einer oder mehreren Maßnahmen. Auf einem speziellen Vorhabenblatt (siehe Abbildung 18) wird eine Übersicht über die einzelnen Maßnahmen gegeben. Ein Kartenausschnitt gibt Auskunft über die räumliche Lage des Vorhabens. Die potenziellen Umweltauswirkungen der Maßnahmen werden kurz aufgeführt. Dazu werden den jeweiligen Maßnahmensteckbriefen Informationen über die Bewertung der Umweltauswirkungen entnommen und auf dem Vorhabenblatt aufgeführt.

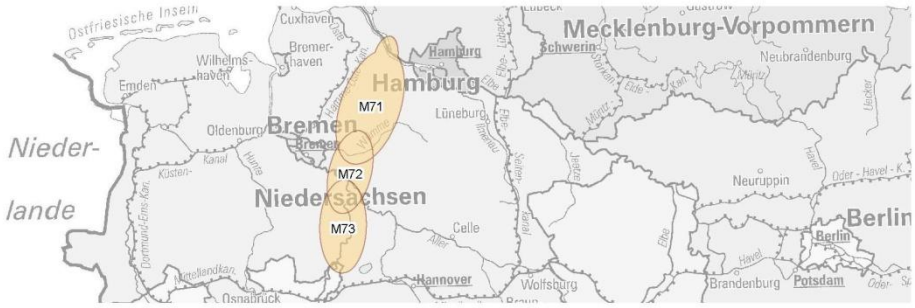
Vorhaben Nr. 38
Stade - Dollern - Sottrum - Wechold - Landesbergen

1. Maßnahmen

Nachrichtlich aus dem Netzentwicklungsplan 2013:

Maßnahme M71: Stade - Sottrum
Maßnahme M72: Sottrum - Wechold
Maßnahme M73: Wechold - Landesbergen

2. Lage des Vorhabens



3. Bewertung der Umweltauswirkungen

Maßnahme M71: Stade - Sottrum	**A #**	Erhebliche Umweltauswirkungen sind schutzgutübergreifend potenziell in moderatem Umfang möglich. Vor allem werden Flächen mit mittlerer Empfindlichkeit, wie Landschaftsschutzgebiete und unzerschnittene verkehrsarme Räume beeinträchtigt.
Maßnahme M72: Sottrum - Wechold	**B ##**	Mit den FFH-Gebieten entlang der Wümme besteht ein nicht umgehbarer Bereich, in dem mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Zudem können im betrachteten Restraum erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden.
Maßnahme M73: Wechold - Landesbergen	**A #**	Erhebliche Umweltauswirkungen sind schutzgutübergreifend potenziell in moderatem Umfang möglich, da großflächig Gebiete mit mittlerer Empfindlichkeit wahrscheinlich betroffen sind.

Abbildung 18: Vorhabendeckblatt

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 des Entwurfs des Bundesbedarfsplans 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.

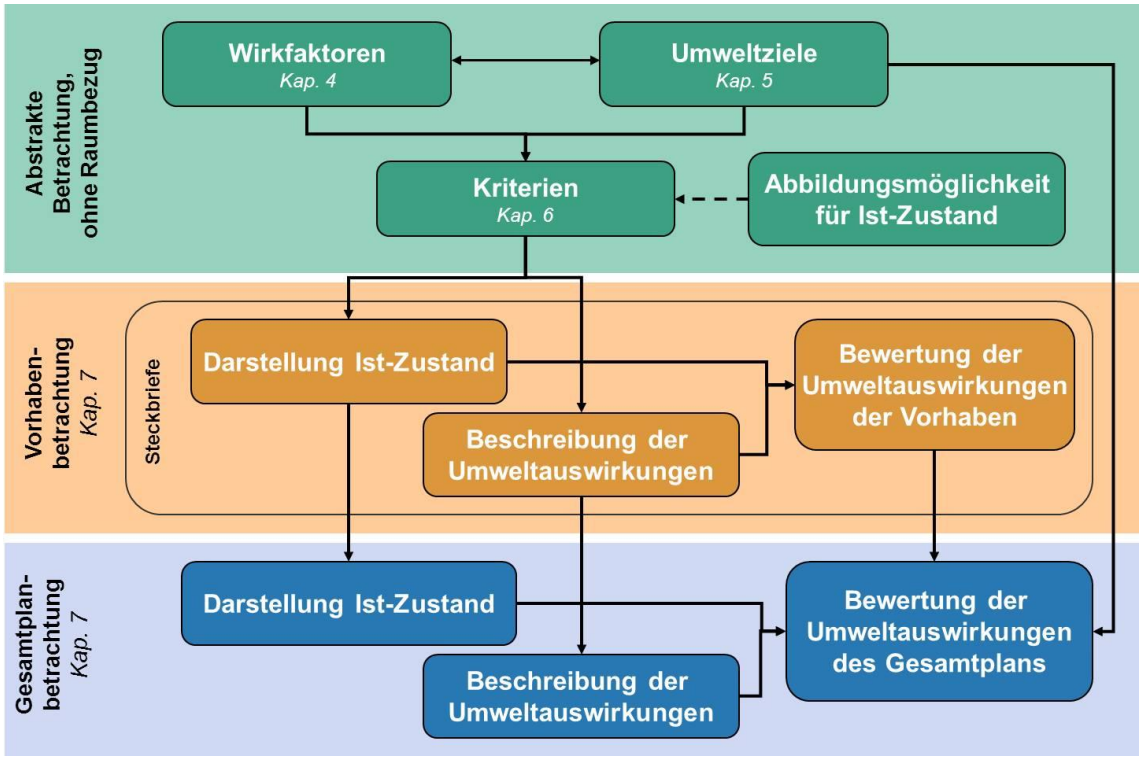


Abbildung 19: Aufbau der Strategischen Umweltprüfung

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.

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 Vorhaben 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.

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. 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 beinhalten.

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 (siehe auch Kapitel 7.

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 ebenenspezifisch zuzuordnen und auf der Planungsebene zu konzentrieren, auf der sie am sachgerechtesten geprüft werden können.[20] Für die Zuordnung der zu prüfenden Kriterien spielt dabei ihre Relevanz für die zu treffende Entscheidung auf der konkreten Planungsebene eine ausschlaggebende Rolle.[21] 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. Bei diesen "abgeschichteten" Kriterien handelt es sich um solche, die zum einen auf der Ebene der SUP zum Entwurf des Bundesbedarfsplanes (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[22] 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.

---

20 Vgl. Kment 2012, S. 460, § 14g UVPG, Rn. 32.

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

22 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.

Hinweise auf Schwierigkeiten, Vorbelastungen, Umweltprobleme

Im Umweltbericht soll auf Schwierigkeiten hingewiesen werden, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind (§ 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 7 UVPG). Diese werden in Kapitel 9 dargestellt.

Da der Bundesbedarfsplan keine konkreten Angaben zu den jeweiligen Vorhaben enthält, ist - bis auf den Bereich der AWZ - 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 Verbindung mit anderen Prüfungen

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 (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). Soll ein Projekt zugelassen oder durchgeführt werden, sind Maßnahmen zur Sicherung des Zusammenhangs des Netzes "Natura 2000" vorzusehen (sog. 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 vorliegende 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 (siehe Anhang) sowie übergreifend bei der Gesamtbetrachtung des Plans (siehe Kapitel 7).

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 9: Legende

	Natura 2000-Abschätzung
I	Es liegen keine Schutzgebiete des Natura 2000-Netzes innerhalb des Untersuchungsraumes. Diese Vorhaben 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 Vorhaben 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 der Bundesbedarfsplanung, den energiewirtschaftlichen Bedarf festzustellen. Auf den folgenden Planungsebenen werden für Korridor bzw. Trassenverläufe, die aus den Punktepaaren des BBP 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 „Unschärfe“ bzw. dem Untersuchungsmaßstab des BBP 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 nicht einbezogen. Die Abschätzung erstreckt sich zudem nur auf Natura 2000-Gebiete, die innerhalb der Teiluntersuchungsräume liegen.

4. Analyse der Wirkfaktoren

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. 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 Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)[23] 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 (siehe Kapitel 6) sowie als Grundlage für die Bewertung der Empfindlichkeit der Kriterien (siehe Kapitel 6).

4.1 Beschreibung der Übertragungstechnologien 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 Übertragungstechnologie 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.[24]

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

---

23 UVPG, 2013

24 Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena): Ausbau des Stromtransportnetzes: Technische Varianten im Vergleich. Berlin 2006, S. 2.

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 (siehe Kapitel 4.1.7). 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 übertragenen Leistungen. Dementsprechend wird diese Technik z.B. eher bei küstenfernen Offshore-Parks mit hoher Leistung eingesetzt. Der Vorteil einer HGÜ-Übertragung 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. Bei Entfernungen von mehr als ca. 600 km ist die HGÜ bei Freileitungsübertragungen in der Regel wirtschaftlicher und effizienter als die Drehstromübertragung.[25] Bei Seekabeln liegt die Grenze der Effizienz für Drehstromübertragungen bei Entfernungen von mehr als ca. 80 km (siehe Kapitel 4.1.7).

4.1.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen

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

---

[25] Hofmann, L. et al.: Ökologische Auswirkungen von 380-kV-Erdleitungen und HGÜ-Erdleitungen. Bericht der Arbeitsgruppe Technik/Ökonomie. Auftraggeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Cuvillier Verlag, Göttingen 2012, S. 284.

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.[26]

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.[27] Die üblichen Abstände zwischen den Masten betragen 375 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 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 Zwischenaufhängungen 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. Da die spannungsführenden Leiterseile nicht isoliert sind, werden sie über Isolatoren von den Masten abgehängt. Zum Korrosionsschutz werden bei den Masten zunehmend Zinkanstriche, früher

---

26 Runge, K. et al., OECOS GmbH: Umweltauswirkungen unterschiedlicher Netzkomponenten. Gutachten im Auftrag der Bundesnetzagentur. Hamburg 2012.

27 Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena): Übersicht Stromübertragungstechnologien auf Höchstspannungsebene. Berlin 2012, S. 3.

auch bleihaltige Anstriche verwendet. Nach ca. 25 Jahren muss der Korrosionsschutz erneuert werden. 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.[28]

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.[29]

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.[30]

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.[31] 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.

---

28 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

29 Rehtanz, C.: Kurzgutachten zum Thema „Aspekte der Systemintegration von Übertragungs-technologien“ für das Energie-Forschungszentrum Niedersachsen. Goslar, 2011, S. 528.

30 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

31 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

4.1.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.1.1 entsprechend. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen und optischen Wirkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (siehe Kapitel 4.1.7). 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 einer gleich hohen Spannung, 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.[32]

4.1.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

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 Trassenbereich sowie für die Fahrwege und evtl. weitere Arbeitsbereiche notwendig. Die gesamte Kabeltrasse wird in der Bauphase bei der üblichen offenen Bauweise bis auf eine Tiefe von ca. 2 m aufgegraben. Hierdurch kommt es zu umfangreichen Erdbewegungen. Zu Beginn der Bauphase wird der Oberboden in der gesamten Breite des Baufeldes abgetragen und in der Nähe des Kabelgrabens nach Horizonten getrennt gelagert. 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.[33]

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

---

32 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012, S. 28

33 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

werden. Für die Dauer der gesamten Bauphase werden abseits der Trasse Materiallager notwendig.[34]

Die **Anlage** der Erdkabel unterscheidet sich grundlegend von der Anlage der Freileitung. Als Erdkabel werden in der Regel Aluminium-, aber auch Kupferleiter benutzt, die von einer Isolierungsschicht in der Regel aus VPE (vernetztes Polyethylen) ummantelt sind. Der Leiter weist in der Regel einen Durchmesser von 50 mm auf. Der Gesamtdurchmesser liegt bei 115 mm. Ein Erdkabel wiegt pro Meter ca. 13 kg. Der Biegeradius beträgt ca. 2,5 bis 3 m bzw. mindestens das 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.[35] 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.[36]

Eine gasisolierte Leitung (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[37], das in der Atmosphäre eine Verweilzeit von über 1.000 Jahren hat[38], 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.[39]

---

34 Hofmann, L. et al., 2012

35 Benz, T. & Görner, R., ABB: Vortrag beim Technik-Dialog der Bundesnetzagentur am 17. bis 18.04.2012 zum Thema "Freileitungen und Erdkabel - Möglichkeiten der Stromübertragung mit Gleichstrom".

36 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

37 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): Global emission sources of green-house gas emissions from industrial processes: SF6. Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Background paper. 2010.

38 Victor, D.G. & MacDonald, G.J.: A model for estimating future emissions of sulfur hexafluoride and perfluorocarbons. Climate Change 42: 633-662. 1999.

39 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

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 exponentiell 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.[40]

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. 12 m bis 15 m. 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.[41]

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 (siehe Kapitel 4.1.7) ausgehen. Darüber hinaus werden in regelmäßigen zeitlichen Abständen Wartungsarbeiten durchgeführt, bei denen Lärm- und Abgasemissionen entstehen können.

4.1.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.1.3 entsprechend. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen und optischen Wirkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (siehe Kapitel 4.1.7). Zum **Betrieb** ist anzumerken, dass die magnetischen Induktionen bei gleicher Verlegetechnik deutlich unter den Werten der Drehstrom-Erdkabel

---

40 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

41 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

zwischen ca. 40 µT und 75 µT (bei 3.000 MW) liegen. 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).[42, 43]

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. 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. mehrere unterschiedlich geformte Anker) entlang der 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.[44]

Entscheidend für die Wahl des Verfahrens zur Kabelverlegung in der See ist, neben der Wassertiefe (siehe Tabelle 10), vor allem 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

---

42 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

43 Hofmann, L. et al., 2012

44 IBL Umweltplanung: 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 2012, S.4.

negativen Effekten auf die Meeresumwelt (v.a. auf die Schutzgüter Benthos und Boden), weil dadurch die Einbringung künstlicher Kreuzungsbauwerke (siehe Kapitel 4.1.7), 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)[45]. Sie sind aber auch, in höherem Maße als Verlegeschiffe, auf gute Wetterbedingungen angewiesen und ihre Transportkapazität ist eingeschränkt.[46] 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).[47]

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). Die empfohlene Verlegungstiefe, also der Abstand von der Oberkante des Kabels bis zur Oberkante des Meeresgrundes, beträgt für die Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) 1,5 m, für das Küstenmeer 1,5 m bis 3 m und 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.[48, 49]

---

45 IBL, Netzanbindung, Anlage 1 zu Teil 2, 2012

46 Hunke et al., Ecofys: Morphologische Stabilitätskarte für die Kabelanbindung von Offshore-Windparks in den Flussmündungsbereichen von Elbe, Weser, Jade und Ems - Endbericht. Auftraggeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Berlin 2009.

47 Fichtner GmbH & Co. KG: Antragsunterlagen zum Raumordnungsverfahren für die HGÜ-Kabelverbindung zwischen Norwegen und Deutschland (NorGer). Unterlage A - Erläuterungsbericht. Stuttgart 2010, S. 20 f.

48 IBL Umweltplanung: Netzanbindung von Offshore-Windparks - Orientierungsrahmen Naturschutz für Anschlussleitungen im Abschnitt Seetrasse. Teil 2: Begründungen und Erläuterungen. Erläuterungsbericht. Oldenburg 2012.

49 Hunke et al., 2009

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.[50, 51]

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.[52, 53]

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, sondern laterale, bis zu über 1 cm mächtige

---

50 Hunke et al., 2009

51 IBL, Netzanbindung, Anlage 1 zu Teil 2, 2012

52 Hunke et al., 2009

53 IBL, Netzanbindung, Anlage 1 zu Teil 2, 2012

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.[54, 55]

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.[56, 57]

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 Watt- und Dünenbereiche. Die einzigen oberirdischen Arbeiten bestehen in der Auslegung eines Messkabels über der

---

54 Hunke et al., 2009

55 IBL, Netzanbindung, Anlage 1 zu Teil 2, 2012

56 Hunke et al., 2009

57 IBL, Netzanbindung, Anlage 1 zu Teil 2, 2012

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 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.[58, 59]

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. 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.

---

58 Hunke et al., 2009

59 IBL, Netzanbindung, Anlage 1 zu Teil 2, 2012

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.

Um mögliche Beeinträchtigungen bei der Querung von sensiblen Habitaten möglichst gering zu halten, werden artspezifisch besonders störanfällige Zeiträume gemieden. Beispielsweise soll daher in Rastgebieten von Seevögel 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 (siehe Kapitel 4.2).[60]

Tabelle 10: Überblick zur Anordnung und Verlegetechnik von Seekabeln in Abhängigkeit zur Wassertiefe [61]

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

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

60 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Nordsee 2012. Hamburg 2013.

61 IBL, Netzanbindung, Teil 2, 2012, S. 3

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 20). 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 gewählt, dass diese bei kleinen Höhenunterschieden nicht abwandert. Je nach Tränkungsart unterscheidet man die papierisolierten Kabel in Öl- und Massekabel.[62]

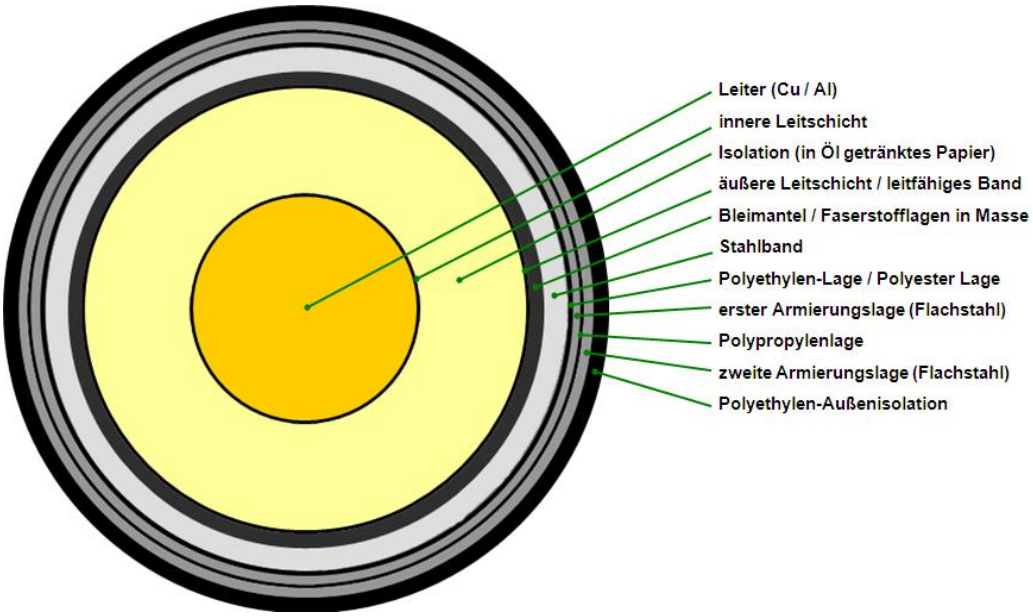


Abbildung 20: Schematische Darstellung eines einaderigen Seekabels mit einer Papier-Öl-Isolation („Öl-Massekabel") im Querschnitt

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 21). 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

[62] Küchler, A.: Hochspannungstechnik: Grundlagen - Technologie - Anwendungen. Springer Verlag, 3. Auflage. Heidelberg 2009, S. 477 ff.

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.[63]

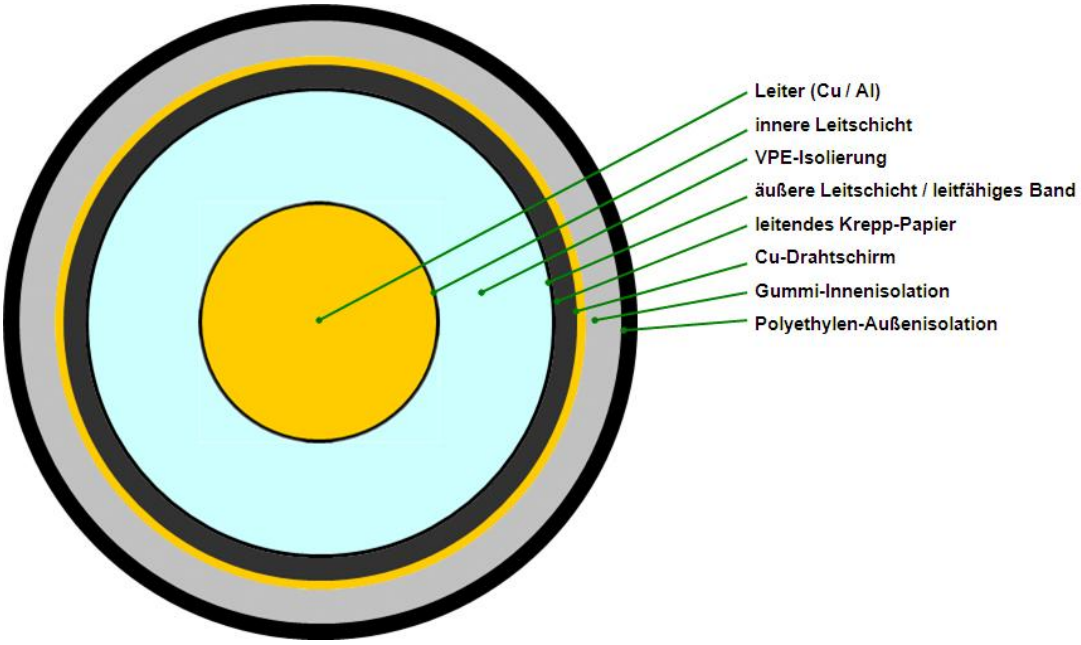


Abbildung 21: Schematische Darstellung eines einaderigen Seekabels mit einer VPE-Isolation im Querschnitt

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.[64] 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 (siehe Kapitel 4.1.7).

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

63 Küchler, 2009, S. 477 ff.

64 Benz, T. & Görner, R., ABB, 2012

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.[65]

Nach technischen Vorgaben des Bundesfachplans Offshore werden Hochspannungs-Drehstrom-Seekabel auf einer Spannungsebene von 155 kV betrieben.[66] 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 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.[67] Bezogen auf die ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) wurde in 20 cm Sedimenttiefe ein maximaler Temperaturanstieg von 2 K als zulässig festgelegt.[68] 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 (siehe Kapitel 4.2.2.5). Ein Monitoring der Bodenfauna nach der Verlegung der Kabel wird daher für notwendig gehalten. 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 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

---

65 Bundesamt für Strahlenschutz (BfS): Umweltauswirkungen der Kabelanbindung von Offshore-Windenergieparks an das Verbundstromnetz - Effekte betriebsbedingter elektrischer und magnetischer Felder sowie thermischer Energieeinträge in den Meeresgrund. Salzgitter 2013.

66 BSH, Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore Nordsee, 2013

67 BfS, 2013

68 BSH, Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore Nordsee, 2013

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.

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 Arten die elektrischen Felder wahrnehmen können (siehe Kapitel 4.2.2.6), was zu Abweichungen vom natürlichen Verhalten führen könnte.[69]

4.1.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.1.5 entsprechend. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen und optischen Wirkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. 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, vor allem 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.[70] Neben den ein- und mehrpoligen Systemen gibt es auch noch koaxiale Systeme. Diese sind dadurch gekennzeichnet, dass Hin- und Rückleiter in

---

69 BfS, 2013

70 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Wirtschaft/Seekabel/ (Stand: 30.03.2010).

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.[71]

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 magnetischen Induktionen liegen außerdem deutlich unter den Werten der Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel. Die Erwärmung der Bodenumgebung ist darüber hinaus 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.[72]

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 zum Wandeln von Gleichstrom in Drehstrom, die Luftkühleranlage, die Konverterdrehstromanlage zur Einspeisung in das vorhandene Drehstromnetz und die Gleichstromanlage. 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 Anforderungen) eine bis zu 30 m hohe Ventilhalle, Stromrichtertransformatoren sowie ein Kontrollgebäude stehen. Durch den

---

71 BfS, 2013

72 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

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. 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). Durch eine entsprechende Dämmung wird die Einhaltung gesetzlicher Grenzwerte sichergestellt. Bei der Wandlung des Stroms entstehen Verluste, die als Wärme abgeführt werden. Dadurch wird die Umgebungsluft erwärmt.[73]

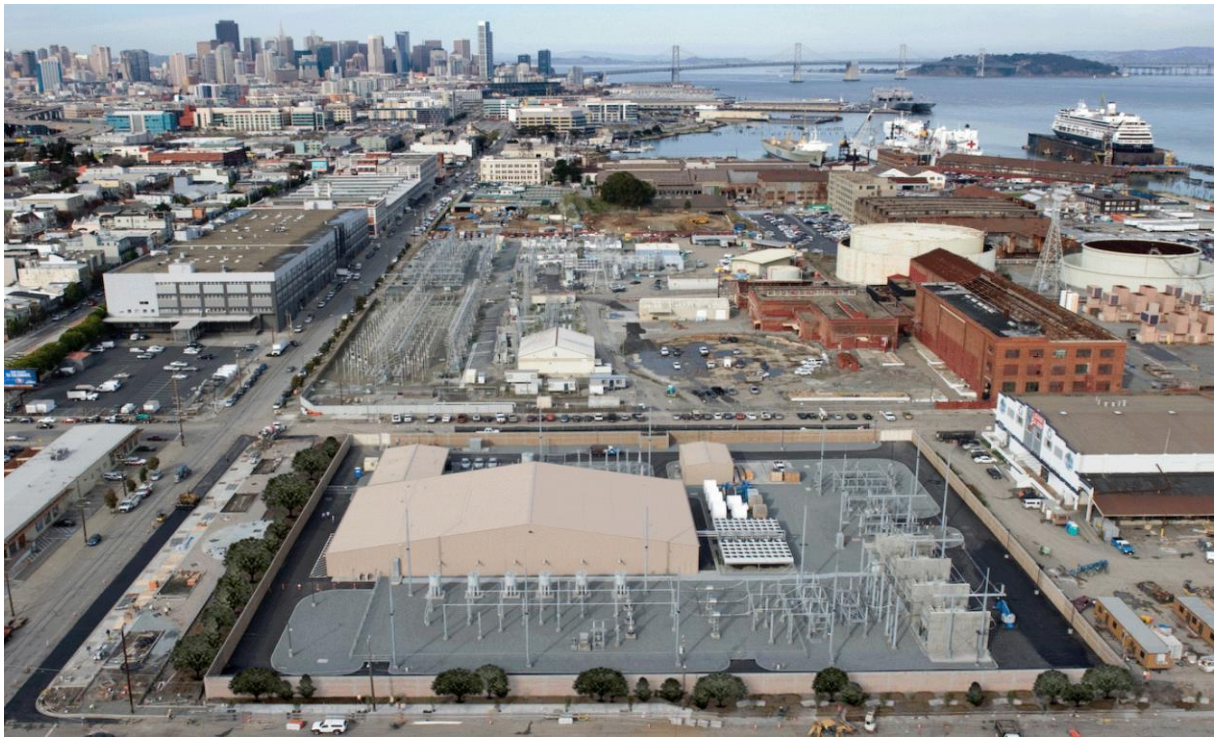


Abbildung 22: Prototyp einer Konverterstation des Trans Bay Cable Projekts in San Francisco, USA (© Siemens AG, 2012)

Für eine Verbindung zwischen einer Freileitung und einem Erdkabel sind **Übergangsbauwerke** notwendig. Für 380-kV-Leitungen werden Abspannportale errichtet, in denen die Freileitungsseile auf Überspannungsableitern zu den Kabelendverschlüssen führen. Der Gesamtflächenbedarf für ein Übergangsbauwerk beträgt ca. 30 m x 70 m bzw. 50 m x 50 m.[74, 75] Kabelübergangsanlagen sind üblicherweise als ca. 27 m hohe Stahlkonstruktionen ausgelegt,

---

73 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

74 Polster, K., et al.: Südwest Kuppelleitung Halle-Schweinfurt, Abschnitt Altenfeld/Redwitz zur Teilverkabelung am Rennsteig (Thüringer Wald). Machbarkeitsstudie im Auftrag von Vattenfall Europe Transmission GmbH. Berlin 2009.

75 Hofmann, L., 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".

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.[76]

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.[77] 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.[78] Muffenbauwerke haben eine Grundfläche von ca. 3 m x 10 m.[79] Bei GIL ist ca. alle 1,2 km die Anlage eines Zugangsschachtes notwendig.[80] Eine zusammenfassende und vergleichende Übersicht der Nebenanlagen für alle Techniken findet sich in Tabelle 11.

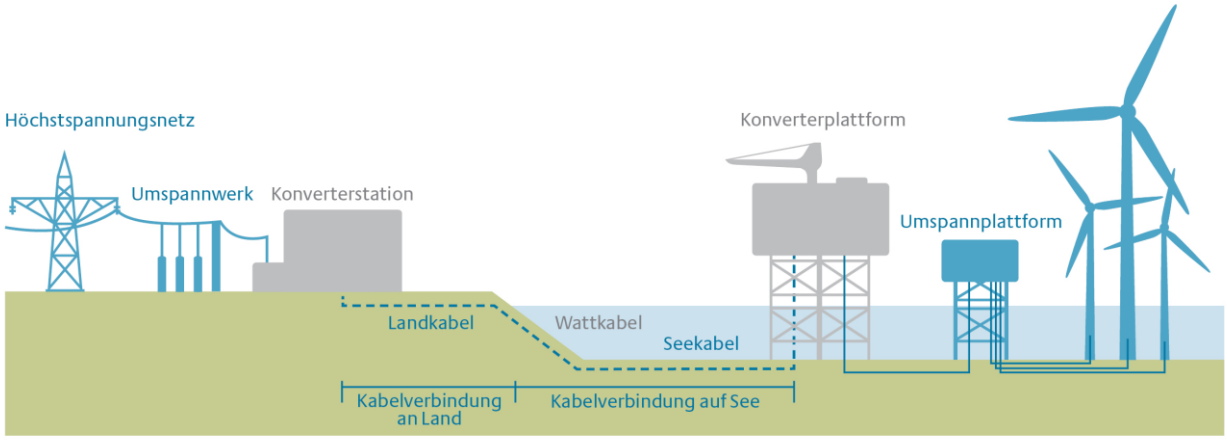


Abbildung 23: Überblick über die Nebenanlagen für eine Offshore Anbindung

Die Abbildung 23 und die folgenden Ausführungen sollen einen Überblick über die Nebenanlagen auf See darstellen. Der von den Offshore-Windenergieanlagen erzeugte Strom

76 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

77 Hofmann, 2012

78 Polster, K., et al., 2009, S. 30

79 TenneT TSO GmbH: 380-kV-Leitung Simbach-Landesgrenze. Unterlagen zum Raumordnungsverfahren. Erläuterungsbericht und allgemein verständliche Zusammenfassung. Bayreuth 2011.

80 dena, Ausbau des Stromtransportnetzes, 2006, S. 2

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 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 Natura2000-Gebieten ist generell unzulässig. Des Weiteren besteht für alle Plattformen eine Rückbaupflicht.[81, 82]

Vor dem Hintergrund der mit dem Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)[83] 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.[84]

Bei Seekabeln liegt die Grenze der Effizienz für Drehstromübertragungen bei Entfernungen von mehr als ca. 80 km.[85, 86] Um eine Stromübertragung mittels Gleichstrom zu ermöglichen, werden

---

81 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): Erster Entwurf Bundesfachplan Offshore für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Ostsee 2013. Hamburg 2013.

82 BSH, Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore Nordsee, 2013

83 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.

84 BSH, Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore Nordsee, 2013

85 Benz, T. & Görner, R., ABB, 2012

(analog zur 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.[87] 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.[88]

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 im Meeresboden verankert. Den in den Boden gerammten Gründungspfählen schließt sich über dem Meeresgrund eine fachwerkähnliche, versteifende Rahmenstruktur aus Stahlrohren und Verstrebungen an, die sogenannte Jacketkonstruktion. 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

---

86 Niehage, U., Siemens AG (Energy Sector): Wachstumsmarkt HGÜ - Mehr Stromautobahnen für Europas Energieversorgungsnetz. Pressekonferenz. Mallorca 2011.

87 Ehrhardt-Unglaub, T., Tennet Offshore GmbH: 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".

88 TenneT Offshore GmbH: 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 2011.

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.[89, 90] Des Weiteren kommt es kurzzeitig zur Aufwirbelung von Sedimenten und zur Ausbildung von 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.[91, 92]

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.[93]

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

---

89 BSH, Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore Nordsee, 2013

90 TenneT Offshore GmbH: Antragsunterlagen, 2011

91 BSH, Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore Nordsee, 2013

92 Herrmann, C. & Krause, J.C.: Ökologische Auswirkungen der marinen Sand- und Kiesgewinnung. BLANO-Workshop 1998. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). Bonn - Bad Godesberg 2000.

93 BSH, Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore Nordsee, 2013

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.[94, 95]

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.[96]

Tabelle 11: Nebenanlagen für unterschiedliche Übertragungstechnologien

	HDÜ-Frei-leitung	HGÜ-Frei-leitung	HDÜ-Erd-kabel	HGÜ-Erd-kabel	HDÜ-See-kabel	HGÜ-See-kabel
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			

94 BSH, Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore Nordsee, 2013

95 TenneT Offshore GmbH: 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 2013.

96 TenneT Offshore GmbH: Erläuterungsbericht, 2013

4.2 Potenzielle Wirkungen der Übertragungstechnologien 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- und Wohnumfeldfunktionen (ein intaktes Wohnumfeld ist für die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen von zentraler Bedeutung) sowie Erholungs- und Freizeitfunktionen (ergänzend zu den Wohnumfeldfunktionen) 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.[97]

Bei der Betrachtung des Schutzgutes „Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit" stehen mögliche Auswirkungen magnetischer und elektrischer Felder im Fokus der öffentlichen Diskussion. Die folgenden Darstellungen hierzu basieren u.a. auf einer von der Bundesnetzagentur in Auftrag gegebenen Fachstellungnahme des Forschungszentrums für elektromagnetische Umweltverträglichkeit (femu) der RWTH Aachen.[98] 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.

---

97 Gassner, E. et al.: UVP und Strategische Umweltprüfung – Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung. 5. Auflage. C.F. Müller Verlag. Heidelberg 2010, S. 254.

98 Forschungszentrum für elektromagnetische Umweltverträglichkeit (femu) der RWTH Aachen: Fachstellungnahme zu den gesundheitlichen Wirkungen elektromagnetischer Felder. Fachstellungnahme im Auftrag der Bundesnetzagentur. Aachen 2013.

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 (vgl. Kapitel 4.1.7) 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)[99]

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) 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.

Die 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchV)[100] bestimmt Grenzwerte nur für Orte, „die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind". An diesen Immissionsorten gelten für ortsfeste Niederfrequenzanlagen (50 Hz, ≥ 1 kV) die Grenzwerte (§ 3 26. BImSchV) von 100 µT für die magnetische Flussdichte und 5 kV/m für die elektrische Feldstärke. Kurzzeitige und zum Teil auch kleinräumige Überschreitungen dieser Grenzwerte sind unter bestimmten Voraussetzungen zulässig. Für elektrische Feldstärken sind zusätzlich zu kurzzeitigen auch kleinräumige Überschreitungen unter bestimmten Voraussetzungen zulässig. Des Weiteren enthält die 26. BImSchV Anforderungen zur Vorsorge (§ 4 26. BImSchV), wonach „in der Nähe von Wohnungen, Krankenhäusern, Schulen, Kindergärten, Kinderhorten, Spielplätzen oder ähnlichen Einrichtungen in diesen Gebäuden oder auf diesen Grundstücken" die Feldstärke auch nicht kurzzeitig die gesetzten Grenzwerte überschreiten darf. Die unabhängige Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz[101] macht in ihren Hinweisen zur

---

[99] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

[100] 26. BImSchV: Sechsundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 16. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1966), geändert durch BGBl. I S.3266. vom 14.08.13.

[101] 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.

Durchführung der 26. BImSchV unter anderem Vorschläge zur Bestimmung der zu betrachtenden Immissionsorte. Für 380-kV-Freileitungen reicht demnach z.B. die Betrachtung von Immissionsorten in einem Abstand von bis zu 20 m vom ruhenden äußeren Leiterseil aus.

Die möglichen Beeinträchtigungen durch diese Felder, insbesondere durch die von Freileitungen erzeugten magnetischen Wechselfelder, werden kontrovers diskutiert. Auslöser der Diskussion sind v.a. epidemiologische Studien, die lediglich einen statistischen Zusammenhang zwischen magnetischer Feldstärke und bestimmten Erkrankungen darstellen.[102] Eine Ursächlichkeitsbeziehung konnten solche Studien nicht nachweisen. Die Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit hat 2008 die wissenschaftliche Literatur dahingehend bewertet, dass keine signifikanten wissenschaftlichen Erkenntnisse in Hinblick auf mögliche Beeinträchtigungen der Gesundheit durch niederfrequente elektrische und magnetische Felder vorliegen.[103]

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 diese Felder als "möglicherweise krebserregend" eingestuft.[104] 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

---

[102] Strahlenschutzkommission (SSK): 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.

[103] Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Jahresbericht 2008 der Strahlenschutzkommission. Heft 59. Berlin 2009.

[104] Vgl. Website Umweltbundesamt: Daten zur Umwelt. Emissionen ausgewählter Treibhausgase nach Quellkategorien.

Strahlenschutzkommission bestätigt. Vor dem Hintergrund der fehlenden, empirischen Daten fallen Grenzwerte wie ihre Berechnungsmethoden und Anwendungsbereiche weltweit sehr unterschiedlich aus.[105]

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.[106]

Das Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG)[107] enthält u.a. Abstandsregelungen für den Bau und Betrieb von Höchstspannungsleitungen. Diese gelten allerdings nur für die dort aufgezählten Pilotprojekte für Erdkabel. Diese Abstände wurden mit der Begründung „Schutz des Wohnumfeldes" gewählt. Hierin werden Aspekte, wie das Ortsbild und Erholung berücksichtigt. Einige Bundesländer geben Empfehlungen zur weitergehenden Gesundheitsvorsorge, die hinsichtlich ihrer Verbindlichkeit und der Anwendungsfälle im Einzelfall zu bewerten sind. Das noch geltende Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen 2008 (LROP-Nds.)[108] beispielsweise legt für den Freileitungsbau einen vorsorgeorientierten Maßstab gegenüber magnetischen Feldern an, ergänzt um das Ziel eines allgemeinen Wohnumfeldschutzes, in den Aspekte wie Erholung einfließen. Im momentan anhängigen Änderungsentwurf des LROP-Nds. wird infolgedessen das Ziel festgelegt, dass Hoch- und Höchstspannungsleitungen nicht als Freileitung, sondern als Erdkabel verlegt werden, wenn (im Sinne des BauGB[109]) ein Mindestabstand zu Wohngebäuden von 400 m im Innenbereich und 200 m im Außenbereich unterschritten wird. Ausnahmen bilden dabei Fälle, bei denen ein „gleichwertiger vorsorgender Schutz der Wohnumfeldqualität gewährleistet ist

---

105 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

106 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

107 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.

108 LROP: Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen in der Fassung vom 8. Mai 2008.

109 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.

oder keine geeignete energiewirtschaftlich zulässige Trassenvariante die Einhaltung der Mindestabstände ermöglicht“[110].

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 schlecht. Die durch Koronaentladung verursachten Geräusche entstehen durch hohe Feldstärken an den Leiteroberflächen. Sie werden im Allgemeinen als 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.[111] Die Grenzwerte werden in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)[112] 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.[113]

4.2.1.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.1.1 entsprechend. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen und optischen Wirkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Vor allem die hohe Konverterhalle (vgl. Kapitel 4.1.7) kann über Wechselwirkungen mit dem Schutzgut Landschaft (siehe Kapitel 4.2.6), Menschen, die menschliche Gesundheit und deren Erholung beeinträchtigen.

---

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

111 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

112 TA Lärm: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (GMBI. Nr. 26/1998 S. 503).

113 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

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 biologische Auswirkungen durch leitungsinduzierte Gleichfelder ausgeschlossen werden. Indirekte Auswirkungen, wie Wahrnehmung und Funkenentladung beim Berühren geladener Objekte, kommen vor, sind aber schwach ausgeprägt und auf den Bereich direkt unter der Leitung begrenzt. 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 Grenzwerte für Gleichstromleitungen eingeführt[114]. Die Richtlinie 2004/40/EG[115] gibt für den Schutz von Arbeitnehmern einen Grenzwert von 200 µT für statische 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. Bei Gleichstrom-Freileitungen sind die Schallemissionen durch Koronaentladungen zwar geringer als bei Drehstrom-Freileitungen. Allerdings neutralisieren sich die ionisierten Partikel bei Gleichstrom-Freileitungen in geringerem Maße, können mit dem Wind verdriften und somit weiter vom Leiter entfernt einwirken. Die Angaben zur möglichen Verdriftungsentfernung ionisierter Luft, Oxidantien und Partikel variieren zwischen wenigen Metern und mehreren Kilometern.

In den Konverteranlagen (vgl. Kapitel 4.1.7) entstehen beim Betrieb sowohl hoch- als auch niederfrequente elektromagnetische Felder. Geräuschemissionen werden im Wesentlichen von den Transformatoren und den Luftkühlern erzeugt. Die Konverterhalle dient zur Lärmminderung und zur Abschirmung der elektrischen, teilweise auch der magnetischen Felder. Durch eine entsprechende Dämmung wird die Einhaltung gesetzlicher Grenzwerte sichergestellt.[116]

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

---

114 Der Grenzwert für Gleichstromleitungen wurde auf 500 µT (effektiv) festgelegt.

115 RL 2004/40/EG: Richtlinie über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (elektromagnetische Felder) vom 29. April 2004

116 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

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 (vgl. Kapitel 4.1.7). 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. Entsprechend sind die Wirkfaktoren des Betriebs von Erdkabeln in Bezug auf das Schutzgut Mensch außerhalb des Schutzstreifens von geringerer Intensität. 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).[117]

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 magnetischen Induktionen bei gleicher Verlegetechnik deutlich unter den Werten der Drehstrom-Erdkabel zwischen ca. 40 µT und 75 µT (bei 3.000 MW) liegen.[118] Da die magnetischen Flussdichten der Gleichstrom-Erdkabel weit unter den Vorsorgewerten für statische Magnetfelder der europäischen Richtlinie 2004/40/EG[119] (200 µT 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.[120]

4.2.1.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel

Die Verlegung von Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel in der **Bauphase** mittels verschiedener Einbringungsverfahren (vgl. Kapitel 4.1.5) und der Implementierung der hierfür notwendigen Nebenanlagen (vgl. Kapitel 4.1.7) 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

---

[117] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

[118] Hofmann, L. et al., 2012

[119] RL 2004/40/EG

[120] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

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 ausschließlich magnetische und keine elektrischen Felder emittieren, da diese durch die metallische Kabelumhüllung abgeschirmt werden. 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 exponentiell ab (vgl. auch Kapitel 4.2.1.3). Entsprechend sind die Wirkfaktoren des Betriebs von Erdkabeln in Bezug auf das Schutzgut Mensch außerhalb des Schutzstreifens von geringerer Intensität. Die Maximalwerte der magnetischen Gesamtinduktion liegen aber auch direkt über dem Kabel und bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung deutlich unterhalb des Grenzwertes[121] für Orte zum dauerhaften und vorübergehenden Aufenthalt (d.h. Wohnumfeld und Betriebsstätten) von 100 µT. 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 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 4.2.1.2 und 4.2.1.5 entsprechend. Zum **Betrieb** ist anzumerken, dass die magnetischen Induktionen bei gleichbleibender Verlegung deutlich unter den Werten der Drehstrom-Seekabel liegen.[122] Beeinträchtigungen des Menschen in der 12 Seemeilenzone und dem Küstengebiet, bezogen auf das Wohn- und Arbeitsumfeld sowie den Erholungs- und Freizeitbereich, sind also noch geringer als für Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel.

4.2.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Tiere und Pflanzen sind die biotischen 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

[121] RL 2004/40/EG

[122] Hofmann, L. et al., 2012

andere. Daher sind die Schutzgüter nicht nur einzeln, sondern in der Interaktion der vielen möglichen Wechselwirkungen zu betrachten. Da die Reproduktion der Energieflüsse und Strukturen in Ökosystemen allerdings sehr kosten- und zeitaufwendig ist, sind vollständige Analysen von Ökosystemen im Rahmen des vorliegenden Umweltberichts nicht zu leisten. Ökosysteme lassen sich jedoch durch die Reduktion der Vielfalt ansatzweise erfassen. Die ökosystemaren Gesichtspunkte werden dabei v.a. bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt angesprochen. Tiere und Pflanzen spiegeln bereits komplexe natürliche Zusammenhänge wider und 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.[123]

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 Biotopverbunden 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 (ca. 40 bis 70 m) von hohem Bewuchs (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 (vgl. Kapitel 4.1.7), für die Lagerung des Bodenaushubs sowie durch 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, das wiederum Auswirkungen auf die Flora nach sich zieht. 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.[124] Zeichnen sich diese Arten (sogenannte Neobiota) dadurch aus, dass sie sich in ihren neuen Standorten stärker ausbreiten als in ihren Heimatgebieten und so andere, für den entsprechenden Lebensraum charakteristische Spezies verdrängen, definiert die

[123] Gassner, 2010, S. 159 f.

[124] Alpert, P. et al.: Invasiveness, invasibility and the role of environmental stress in the spread of non-native plants. Perspectives in Plant Ecology, evolution and Systematics 3, 2000.

Ökologie diese Arten als „invasiv".[125] Invasive Arten stellen einen entscheidenden Gefährdungsfaktor der Biodiversität dar. Auch wenn in der Bilanz die Artenzahl unverändert bleiben bzw. die Flora sogar bereichert wird[126], können fremde Arten die heimischen Arten sukzessive verdrängen und sich zu Dominanzbeständen ausbreiten. Ein Beispiel hierfür ist der ursprünglich aus Nordamerika stammende und sich in Deutschland invasiv verbreitende Eschenahorn (*Acer negundo*), der sich vor allem durch seine früh einsetzende und sehr hohe Samenproduktion (bis zu 20.000 Diasporen)[127] auf gestörten, offenen, lichtreichen Standorten etabliert.[128] Die Konsequenzen von biologischen Invasionen sind aus heutiger Sicht in ihrer Gesamtheit unüberschaubar, verursachen aber bereits ökonomische Schäden in Milliardenhöhe.[129] Generell ist der Umfang aller Auswirkungen auf Vegetation und Lebensraum insbesondere von den in der Trasse vorkommenden Biotoptypen abhängig.[130]

Derartige Wirkungen auf die Vegetation führen zu entsprechenden Folgewirkungen auf die Fauna, zu denen allgemein ein Lebensraumverlust bzw. eine Lebensraumbeeinträchtigung, ggf. auch eine Tötung bzw. Verletzung von Tieren oder ihrer Entwicklungsformen gehört. 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 z.B. Libellen (*Odonata*), Käfer (*Coleoptera*) und Schmetterlinge (*Lepidoptera*) 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 Habitaten auch Tierverluste und Verluste von 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, die in Deutschland gemäß §§ 44 in Verbindung mit 7 Abs. 2 Nr. 13 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG)[131] besonders geschützt sind, können insbesondere durch die Beseitigung von Bäumen und Sträuchern beeinträchtigt werden, da baumbewohnende Fledermausarten besonders ältere

---

125 Kowarik, I. et al.: Biologische Invasionen: Herausforderung zum Handeln? AG NEOBIOTA. Berlin 2002.

126 Sukopp, H.: In Böcker, R. et al.: Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope, Kontrollmöglichkeiten und Management. Ecomed Verlag. Landsberg 1995.

127 Kowarik, I.: Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. Eugen Ulmer Verlag. Stuttgart 2003.

128 Erfmeier, A.et al.: Secondary invasion of *Acer negundo*: the role of phenotypic responses versus local adaptation. Biological Invasions, Vol. 13 (7): 1599-1614(16).

129 Kowarik, I. et al., 2002

130 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

131 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.

Bäume als Quartierstandorte und potenzielle Wochenstuben bzw. Winterquartiere bevorzugen. Ohne geeignete Ausweichmöglichkeiten können sich Auswirkungen auf den Erhaltungszustand lokaler und regionaler Populationen ergeben. Fledermäuse (*Microchiroptera*) 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 einer Scheuchwirkung, 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 Empfindlichkeitsprofile 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.[132]

Die **Anlage** einer Freileitung wirkt auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt insbesondere aufgrund des Schutzstreifens, der Bauwerke (Mast, Leiterseil) sowie der notwendigen Nebenanlagen (vgl. Kapitel 4.1.7). 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 mit kleinem Aktionsradius betroffen sein bzw. vollständig zerstört werden. Der Umfang der Auswirkungen ist wiederum abhängig vom vorkommenden Biotoptyp. Während außerhalb versiegelter Mastfundamente viele Biotope nach der Bauphase wieder entstehen können, ist dies unterhalb der Freileitungen aufgrund der Höhenbegrenzung für Gehölze nur eingeschränkt möglich. In Waldbiotopen kann es aufgrund der ungehinderten Sonneneinstrahlung auf die Schlagfläche und auf das Bestandsinnere zu mikroklimatischen Veränderungen kommen (siehe Kapitel 4.2.5.1), die wiederum Folgewirkungen auf Pflanzen (z.B. Rindenbrand bei angrenzenden Bäumen), Tieren (z.B. Zunahme von thermophilen (Schad-)Insekten) und Biotopen (z.B. Austrocknung von Vegetation und Oberboden) mit sich bringen.[133] In den baumfreien Leitungstrassen besteht ferner eine erhöhte Windwurf- und Bruchgefährdung der Randbäume durch Zunahme der

---

[132] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

[133] Aberle, S. & Partl, E.: Nachhaltiges Trassenmanagement. Forschung im Verbund. Schriftenreihe, Band 91. Leitbilder-Steiermark. Kärnten 2005, S. 97.

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 (bis ca. 100 m) 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 hin zu Arten der Waldränder und Hecken möglich. Waldschneisen können somit zu einer gesteigerten lokalen Artenvielfalt führen. Eine Barrierewirkung von Gehölzschneisen auf wandernde Tierarten ist gemäß der vorliegenden Literatur nicht zu erwarten, kann jedoch abhängig von Standort und vorkommenden Arten sowie vorgenommener Standortveränderung auftreten. Bei linearen Gehölzbiotopen sind vor allem Qualitätsminderung und Funktionsverluste für Kleinsäuger und Vögel zu erwarten. Feldgehölze sind in ähnlicher Weise vom Bau von Freileitungen betroffen. Wegen der Kleinräumigkeit sind Auswirkungen wie Gehölzverlust und Aufwuchsbeschränkungen bei Feldgehölzen jedoch stärker zu gewichten.[134]

Lineare Biotoptypen (z.B. Flüsse und Bäche) sind wegen möglicher Überspannungen v.a. durch einen Verlust der begleitenden Vegetation betroffen, die 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. Des Weiteren können extensive, artenreiche Grünlandbiotope durch die Errichtung der Masten und die damit verbundene Standortveränderung in ihrer Lebensraumfunktion beeinträchtigt werden. Eine Versiegelung kann eventuell sogar zum Lebensraumverlust führen. Auf intensiv genutztem Grünland wird von geringeren Auswirkungen als in anderen Biotoptypen ausgegangen und es kann durch Etablierung von Altgrasbeständen am Mast zu ökologisch funktionsträchtigen 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.[135] Eine Übersicht der notwendigen Nebenanlagen findet sich in Kapitel 4.1.7.

---

[134] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

[135] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

Neben der Trasse stellen die Leitungsseile und Masten der Höchstspannungsfreileitungen ein hohes Beeinträchtigungsrisiko (vor allem für die Avifauna) dar, wobei Kollisionen mit der Anlage (Vogelschlag) als das größte Risiko angesehen werden. Unabhängig vom Masttyp, den Masthöhen und den Teilleiterabständen können sich Kollisionen generell an jeder Art von Freileitung ereignen, da Vögel insbesondere die Entfernungen zu den unnatürlichen horizontalen Strukturen schlecht abschätzen können. 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 relativ besser erkennbaren 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 Leitungs- bzw. Erdseilen als auch an Masten prinzipiell ein höheres Kollisionsrisiko. Die optische Wahrnehmung und Hindernisbeherrschung der Vögel, die Lage der Erdseile sowie ein artspezifisches bzw. saisonales Verhalten der Vögel verursachen Kollisionen. Betroffen sind v.a. Vogelarten mit einer geringen bzw. trägen Wendigkeit, kritischer Nahreaktion bzw. einem eingeschränkten Sehfeld. Vor dem Hintergrund einer möglichen Adaption der Vögel an die Gefahrenquelle und daraus möglicherweise resultierenden Meidung der kollisionskritischen Trassenbereiche ist die Raumnutzung bzw. Aufenthaltsdauer der Vögel in einem Gebiet eine wesentliche Einflussgröße auf das Kollisionsrisiko, die auch von der Nutzung des Gebiets als Brut-, Rast- oder Zugvogel abhängt. 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 Habitate betroffen. Rastvögel unterliegen aufgrund fehlender Ortskenntnisse in der Regel einer erhöhten Kollisionsgefahr. Bei Zugvögeln kommt es aufgrund der höchstens kurzweiligen Verweildauer in einem Gebiet nicht zu einem Gewöhnungseffekt an Freileitungen. Vor diesem Hintergrund gelten sie als besonders von Kollisionen betroffen. Besonders hohe Verlustzahlen sind in Durchzugs- und Rastgebieten mit großer Vogelanzahl zu verzeichnen. Beispielsweise verunglücken in feuchten, vorwiegend von Grünland beherrschten Niederungsgebieten mit starkem Vogelzug und hohen Rastbeständen jährlich zwischen 200 und 700 Vögel pro Leitungskilometer durch Leitungsanflug. Von ähnlichen Verhältnissen ist an anderen Konzentrationspunkten des Vogelzuges auszugehen. Das für Windenergieanlagen nachgewiesene Kollisionsrisiko von Fledermäusen lässt sich für die Stromseile von Freileitungen nicht übertragen.[136] Fledermäuse identifizieren Hindernisse in der Regel durch Ultraschallorientierung und können sie so meiden. Daher ist eine Kollision mit den Leitungsseilen, die im Gegensatz zu den Rotorblättern von Windenergieanlagen keine Drehbewegungen ausführen, unwahrscheinlich.[137]

Neben Kollisionen kommt es ferner durch eine Habitatentwertung (in Folge von Zerschneidung, Scheuchwirkung und Vergrämung bis hin zur permanenten Meidung) zu Beeinträchtigungen der Avifauna. Für einige Vogelarten wurden verminderte

---

[136] vgl. Beschluss des OVG Münster - Aktenzeichen: 11 B 289/08.AK.

[137] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

Raumnutzungsintensitäten bzw. Meidungen im Nahbereich von Leitungstrassen festgestellt. Dabei unterscheiden sich die Auswirkungen in ihrem quantitativen und qualitativen Ausmaß, je nachdem, 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, optisch weite Landschaften, u.a. zum Schutz vor Fressfeinden (Greif- und Rabenvögeln), angewiesen sind. Da Freileitungsmasten von diesen Prädatoren gerne als Ansitzwarten genutzt werden, können unter Umständen Vergrämungseffekte und Eingriffe in das Räuber-Beute-Verhältnis auftreten.[138] 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. Dadurch wird das Angebot an Ausweichmöglichkeiten bei Störungen eingeschränkt. Ausweichmanöver von Zugvögeln können die Zugstrecke teilweise erheblich verlängern. Sind sie durch kurzfristige Bremsmanöver oder Richtungsänderungen bedingt, können sie eine zusätzliche Kraftanstrengung für die Vögel bedeuten. Sofern die Ausweichmanöver zahlreich auftreten und umfangreiche zusätzliche Flugbewegungen nach sich führen, könnten sie zur Schwächung der Zugvögel führen. In Summation könnte sich dies auf ihre Überlebens- und Reproduktionschancen auswirken. Insgesamt können die gemäß Kapitel 4 des BNatSchG[139] geschützten Gebiete (z.B. Naturschutzgebiete, Nationalparke und Natura 2000-Gebiete) aufgrund ihrer Lebensraumfunktion in der Regel als sehr empfindlich gegenüber Leitungsbauvorhaben eingestuft werden. Dies gilt auch für die gesetzlich geschützten Biotope gemäß § 30 BNatSchG.[140]

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. Störwirkungen durch Wartungs- und Kontrollarbeiten treten zudem sporadisch im Jahresverlauf auf, so dass empfindliche 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,

---

138 Altemüller, M. & Reich, M.: Einfluss von Hochspannungsfreileitungen auf Brutvögel des Grünlandes. Vogel und Umwelt (9). 1997, S. 111-127.

139 BNatSchG, 2013

140 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

durch niederfrequente Wechselfelder, wie sie bei Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen auftreten, in ihrer Zugorientierung beeinflusst werden.[141] Nach heutigem Wissensstand kann die Wirkung der elektrischen und magnetischen Felder auf Vögel als vernachlässigbar eingestuft werden. Inwiefern die Betriebstemperaturen der Leiterseile von Höchstspannungs-Freileitungen (vgl. Kapitel 4.1.1) zu Schädigungen bei den auf Seilen rastenden Tieren führen können, ist ungeklärt. Aufgrund der Beobachtung, dass Vögel auf Höchstspannungsleitungen das Erdseil als Sitz bevorzugen, ist diese Frage für die Avifauna voraussichtlich nur von nebensächlichem Interesse. Stromschläge und Stromtod von Vögeln sind aufgrund des Abstandes zwischen Leiterseilen und Masten bzw. zwischen den einzelnen Seilen bei Höchstspannungsfreileitungen nahezu ausgeschlossen.[142]

4.2.2.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.2.1 entsprechend. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (vgl. Kapitel 4.1.7).

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. Hinsichtlich durch Luftionen hervorgerufene Veränderungen an Pflanzen liegen nur 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.[143]

4.2.2.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

In der **Bauphase** von Erdkabelverlegungen ist die Vegetation insbesondere durch die Trassenfreiräumung betroffen. Gegenüber Freileitungen ist die Trasse zwar schmaler (ca. 13 m bis 21 m bei 4 Drehstrom-Systemen; 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

---

[141] Mouritsen, H. & Ritz, T.: Magnetoreception and its use in bird navigation. Current Opinion in Neurobiology 15: 406-414. 2005.

[142] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

[143] Health Science Group: Western Alberta Transmission Line: Health and Environmental Assessment of the Electrical Environment. 2011, S. 38.

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 (vgl. auch Kapitel 4.2.2.1). Im Bereich von baumfreien Trassen besteht ferner eine erhöhte Windwurf- und Bruchgefährdung der Randbäume.[144] 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.[145]

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 abhängig. Die Art der Auswirkungen von Vegetationsentfernung, Emissionen und Baustellenbetrieb beim Bau von Erdkabeln ergeben sich für die einzelnen Artengruppen (bodenlebende Tiere, Amphibien, Reptilien, Fledermäuse, geschützte Landsäugetiere, Avifauna) analog zur Art der Auswirkungen beim Freileitungsbau (vgl. Kapitel 4.2.2.1). 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.[146]

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 Bautrasse notwendig. Bei der Verlegung von GIL

---

144 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 2001, S. 32.

145 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

146 Ingenieurbüro Nickel GmbH: Erdgasfernleitung OPAL Abschnitt Mecklenburg-Vorpommern - Untersuchungen nach §42 BNatSchG. Bad Honnef 2008, S. 55.

in bereits bestehende Tunnel sind störende Auswirkungen während der Bauphase aufgrund von Anlieferung und Montage zu erwarten.[147]

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 i.d.R. auf Gehölzwachstum über den Erdkabeltrassen verzichtet. Daraus lässt sich ableiten, dass bei einer Erdkabelverlegung entweder eine gezielte Bepflanzung vorgenommen und durch entsprechende Pflegegänge zur Vermeidung von natürlicher Verbreitung durch Aussaat aufrechterhalten wird. Oder es wird eine gezielte 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 (vgl. Kapitel 4.2.2.1). 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.

Schwierig ist die Neuentstehung von Biotopen bei dauerhaften Auswirkungen des Kabelbaus auf den Bodenwasserhaushalt bei feuchtebeeinflussten Standorten sowie ggf. auch bei trockenen Standorten. Feuchtgebietsbiotope, 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. Trockenrasen und bestimmte Grünlandstandorte sind nur schwer regenerierbar. Veränderungen des Bodenwasserhaushalts (vgl. Kapitel 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.[148]

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

---

[147] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

[148] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

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 Intensivierungsgrad und Entwicklungspotenzial von Grünlandflächen ist in der Regel ebenfalls davon auszugehen, dass die Beeinträchtigungen der Brutvogellebensräume durch entfernte Vegetation und durch veränderten Boden maximal zwei bis drei Vegetationsperioden anhalten. Spätestens nach diesem Zeitraum sind die ursprünglichen Lebensraumstrukturen wieder hergestellt.[149, 150]

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 insgesamt gemäß Kapitel 4 BNatSchG[151] geschützte Gebiete (z.B. Naturschutzgebiete, Nationalparke und Natura 2000-Gebiete) aufgrund ihrer Lebensraumfunktion in der Regel als sehr empfindlich gegenüber Eingriffen eingestuft werden. Dies gilt auch für die nach § 30 BNatSchG geschützten Biotope.

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 belastbaren Aussagen. Aus Verlegeart und -tiefe (vgl. Kapitel 4.1.3) ist jedenfalls erkennbar, dass bei einer Erdkabelverlegung entweder eine gezielte Bepflanzung vorgenommen und durch entsprechende Pflegegänge der natürlichen Verbreitung durch Aussaat entgegengewirkt wird. Alternativ wäre ggf. eine gezielte Gehölzbepflanzung denkbar, die wiederum verbunden ist 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 (*Mollusca*)) könnten bei den Pflegearbeiten ggf. getötet bzw. verletzt werden. Verglichen mit den Bauarbeiten ist das Ausmaß aber wesentlich geringer.

---

149 Ingenieurbüro Nickel, 2008, S. 33 ff.

150 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

151 BNatSchG, 2013

Störwirkungen durch Wartungs- und Kontrollarbeiten treten zudem sporadisch im Jahresverlauf auf, so dass empfindliche Störungen eine Ausnahme darstellen.[152]

Während der Betriebsphase von Erdkabeln ist eine Wärmeeinwirkung auf den Boden möglich (vgl. Kapitel 4.1.3), 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 zusammentreffen, können Beeinträchtigungen nicht ausgeschlossen werden.[153] In Bezug auf die Landwirtschaft ist 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.[154]

4.2.2.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.2.3 entsprechend. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (vgl. Kapitel 4.1.7).

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 (vgl. Kapitel 4.1.5). 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 für Beutegreifer leicht zugänglich ist. Beispielsweise nutzen

---

[152] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

[153] Uther, D. et al.: Wärmeemission bei Hoch- und Höchstspannungskabeln - Freilandexperiment und Simulation. VWEW Energie-Verlag GmbH, Sonderdruck Nr. 6290. Frankfurt am Main, 2009.

[154] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

Zugvögel insbesondere das Watt und Sandbänke aufgrund der guten Nahrungsverfügbarkeit als Rast-, Mauser-, Überwinterungs- und Ernährungsgebiet.[155, 156]

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.[157] Die Schädigung oder Zerstörung benthischer Organismen tritt i.d.R. nur kurzfristig auf. Aufgrund 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 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 Wasserpflanzen (Makrophyten) ist jedoch von längeren Wiederbesiedlungsprozessen auszugehen.[158, 159] Bei der Kabelverlegung mittels hydraulischer Verfahren im Sublitoral treten zudem Sedimentaufwirbelungen und Trübungsfahnen im Wasserkörper auf. Hierdurch können insbesondere Eier und Larven von Benthosorganismen 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.[160, 161, 162]

---

155 Technische Universität Berlin: 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 BMU (FKZ 0327531). Berlin, 2003, S. 138.

156 Narberhaus, I. et al.: Bedrohte Biodiversität in der deutschen Nord- und Ostsee. Empfindlichkeiten gegenüber anthropogenen Nutzungen und den Effekten des Klimawandels. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). Bonn - Bad Godesberg, 2012.

157 IBL, Netzanbindung, Anlage 1 zu Teil 2, 2012

158 Narberhaus, 2012

159 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): 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 2012.

160 Technische Universität Berlin, 2003, S. 100 ff.

161 Janssen, G. et al.: 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 2008, S. 85

162 Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr: Planfeststellungsbeschluss für die Netzanbindung der Offshore-Windkraftanlage Riffgat mittels einer 155kV-Wechselstromleitung der TenneT TSO GmbH

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 und Taxa 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 i.d.R. 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.[163, 164, 165]

Durch das Einspülverfahren kann es je nach Untergrund zu einer Freisetzung von sedimentgebundenen Schadstoffen sowie Nähr- und Schadstoffen kommen. Wenn organische Stoffe in Größenordnungen in Lösung gebracht würden, könnte dies dazu führen, dass der Sauerstoffgehalt abnimmt und sessile benthische Organismen sowie Fischlaich dadurch geschädigt wird bzw. abstirbt. 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 während der Bauphase und später während des Betriebs, auf die Fischfauna auswirkt, ist derzeit nicht ausreichend bekannt. [166, 167, 168]

Seekabelabschnitt: Transformator-Plattform des Windparks bis zum Anlandungspunkt nordwestlich von Pilsum. Hannover 2011, S. 53

[163] Technische Universität Berlin 2003, S. 100 ff.

[164] Janssen, G. et al., 2008, S. 86

[165] Essink, K.: 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 1996, S. 12 ff.

[166] Technische Universität Berlin 2003, S. 100 ff.

[167] Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, 2011, S. 50 ff.

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[169] der Europäischen Gemeinschaft streng geschützte Art, reagiert besonders empfindlich auf Schall. Eine hohe Schallentwicklung ist vor allem 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 geschützten Arten Seehund (*Phoca vitulina*) und Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*) ist einerseits mit physischer Lebensraumzerstörung zu rechnen, andererseits mit Scheuchwirkungen durch Lärm, Verkehr, menschliche Präsenz etc.. 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).[170]

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[171] betroffen. Das Wattenmeer ist für einige Gänse- und Enten-, vor allem aber für küstengebundene Vogelarten von existenzieller Bedeutung. Auf ihrer Wanderung in die Brut- oder Winterquartiere legen zahlreiche Wasservogelarten regelmäßig einen Zwischenstopp im

---

168 IBL, Netzanbindung, Anlage 1 zu Teil 2, 2012

169 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.

170 Narberhaus, 2012, S. 487 ff.

171 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. 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.

Wattenmeer ein. 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[172, 173] sowie durch die über das Wasser gespannten Fährdrähte[174] bedingt.[175]

Da die Seekabel mind. 1,5 m tief im Meeresboden verlegt werden, treten **anlage**bedingte Wirkungen nur im Zusammenhang mit den Kreuzungsbauwerken (vgl. Kapitel 4.1.54.1.7) 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.[176, 177, 178]

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

---

172 Hüppop, O. et al.: FINOBIRD-Abschlussbericht: Auswirkungen auf den Vogelzug. Begleitforschung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nordsee. Wilhelmshaven 2009, S. 232 ff.

173 Schomerus, T. et al.: Strategische Umweltprüfung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone – Strategische Umweltprüfung und strategisches Umweltmonitoring. Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Berlin 2007, S. 137.

174 Linders, H.-W. et al., Ecoplan: Naturschutzfachliche Projektbegleitung - Projekt „BorWin 2“ im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer – Teilprojekt Horizontalbohrungen 2010 – Teil A2 – Wirkungen auf Schutzgüter. Leer 2011.

175 Wahl, J et al.: Vögel in Deutschland – DDA, BfN, LAG VSW. Münster 2011, S. 4ff.

176 Janssen, G. et al., 2008, S. 84 f.

177 BSH, Genehmigungsbescheid, 2012

178 IBL, Netzanbindung, Anlage 1 zu Teil 2, 2012

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 (i.d.R. 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.[179]

Durch den Stromtransport während des **Betriebs** der Seekabel wird das umgebende Sediment erwärmt (vgl. Kapitel 4.1.5). 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 (vgl. Kapitel 4.2.2.1) führen kann. Gegebenenfalls wird die winterliche Mortalität von einigen Benthosarten verringert. Auch die Möglichkeit der Vermehrungszunahme von Bakterien (z.B. *Clostridium botulinum*) wurde in einigen Gutachten thematisiert. Im Vergleich zur gesamten Sedimentmasse sind jedoch verhältnismäßig geringe Volumina erwärmten Sediments zu erwarten. Nach BSH-Standard[180] und Vorgaben der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer wird jedoch 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.[181]

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.[182] Gravierende 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

---

179 IBL, Netzanbindung, Anlage 1 zu Teil 2, 2012

180 BSH, Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore Nordsee, 2013

181 BfS, 2013, S.11 f.

182 Kullnick, U. & Marhold, S.: 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 2000, S. 5 f.

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.[183] 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 überhaupt vorhanden (bei einem Stromfluss von 1.600 A). Bereits nach 50 cm werden natürliche Werte erreicht, allerdings mit möglicherweise veränderter Ausrichtung als das geomagnetische Feld. Das Magnetfeld ist an der Oberfläche des Leiters am größten und fällt bei Drehstrom nach der Funktion $1/x^3$ ab. Die Richtung des Magnetfeldes wechselt mit der Phasenverschiebung in Abhängigkeit von der Frequenz. Aufgrund des relativ geringen Wirkraums der elektromagnetischen Felder ist von lediglich geringen Wirkungen auf die Orientierung auszugehen.[184] Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass die Orientierungssysteme „höherer" Tierarten multifaktorielle Systeme sind. Es werden i.d.R. mehrere zur Verfügung stehende Orientierungsparameter redundant genutzt. Die magnetische oder elektrische Information stellt somit nur einen Parameter unter mehreren Faktoren dar. In der Fachliteratur[185] 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.[186]

---

[183] Fricke, R.: 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 2000, S. 1.

[184] Bochert, R.: 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 2009, S. 32 f.

[185] Kullnick, U. & Marhold, S., 2000

[186] BfS, 2013

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 (vgl. Kapitel 4.1.7). Außerdem kann sich eine geringere Flächeninanspruchnahme ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzwecken verwendet werden. Bei geringerer Trassenbreite sowohl während der **Bauphase** als auch beim **Betrieb** ist mit entsprechend geringeren Auswirkungen auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt zu rechnen. Eine Ausnahme bildet dabei der Einsatz von monopolaren bzw. einpoligen Kabelsystemen[187] (vgl. 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[188] 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 - 1 mV/m.[189] 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.[190]

Das Magnetfeld fällt mit zunehmendem Abstand zu den Kabeln bei Gleichstrom nach der Funktion 1/x ab. Die magnetischen Flussdichten liegen bei der Gleichstromtechnik bis zu einem Abstand von 6 m zum Kabel noch über dem natürlichen geomagnetischen Feld (rd. 50 µT), bis zu einem Abstand von ca. 50 m sind sie noch existent (bei einem Stromfluss von 1.600 A). Bei einer Annäherung von Tieren, die das natürliche Erdmagnetfeld als einen Parameter zur

---

187 Beispielsweise das BALTIC-Cable zwischen Deutschland und Schweden, das seit 1995 am Netz ist.

188 Arten ohne spezialisierte Elektrorezeptoren reagieren stärker auf Wechselfelder als auf statische Felder.

189 Fricke, 2000, S. 43.

190 BfS, 2013

Orientierung nutzen, bis an diese 6 m, ist eine Beeinflussung wahrscheinlich.[191] 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.[192]

4.2.3 Boden

Naturwissenschaftlich ist Boden ein vierdimensionaler Naturkörper, in dem sich Gestein, Wasser, Luft und Lebewelt durchdringen.[193] Gemäß § 2 Abs. 1 Bundesbodenschutzgesetzes (BBodSchG)[194] 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 Grundwasser und Gewässerbett". Für das Schutzgut Boden sind im Sinne der Strategischen Umweltprüfung 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.

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.

---

191 Technische Universität Berlin, 2003

192 Bochert, 2009

193 Stahr, K.: Der bodenkundliche Beitrag zu einer ökosystemorientierten Landschaftsplanung - Landschaftsentwicklung und Umweltforschung. H. 22. 1984, S. 228 ff.

194 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.

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.[195]

Die **Anlage** von Freileitungen und die damit einhergehende Versiegelung führen zu einem dauerhaften Verlust der Bodenfunktion. Dies trifft vor allem auf die Mastfundamente und die Nebenanlagen (vgl. Kapitel 4.1.7) zu. Darüber hinaus 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. 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.

---

[195] Blume et al.: Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde. 16. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg 2010, S.506 ff.

4.2.3.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.3.1 entsprechend. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. 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. Infolge der Umlagerung kann es zu sogenannten *Off-Site*-Schäden kommen, d.h. die 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.[196]

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

[196] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

Marschböden zu Versauerungen und Jarositbildung führen und die Bodenfruchtbarkeit negativ beeinflussen.[197]

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.[198]

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 vor allem auf die Muffenbauwerke und anderen Nebenanlagen (vgl. Kapitel 4.1.7) 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.[199]

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 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 (vgl. Kapitel 4.1.3). 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-,

---

197 Blume et al., 2010

198 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

199 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

Regler- und der natürlichen Ertragsfunktionen des Bodens verändern sowie die Artenzusammensetzung der Pflanzen- und Tierarten im Trassenbereich beeinträchtigen.[200]

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. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen und optischen Wirkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (vgl. Kapitel 4.1.7).

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)[201] 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.

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

---

[200] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

[201] 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.

der Erkenntnisse aus den jüngsten, durchgeführten Verfahren werden an dieser Stelle die Umweltauswirkungen von Vibrations-, Spül-, Bagger- und Saugverfahren betrachtet.[202] Schadensfälle sowie die unsachgemäße Benutzung von Betriebsmitteln werden nicht betrachtet (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 m^2 erreichen können.[203] 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.

---

202 Linders, H.-W. et al., 2011

203 Tennet Offshore GmbH: Effekte und Auswirkungen der Kabelverlegung - Abschnitt Seetrasse, Anlage 1 zu Teil 2. Bayreuth, 2012, S. 38.

Die Wirkfaktoren des **Betriebes** 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 (vgl. 4.1.5). Bei gleicher Übertragungsleistung ergeben sich jedoch für Drehstrom-Seekabel höhere Wärmeverluste als für Gleichstrom-Seekabel.[204] 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 (vgl. 4.1.5). 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.[205, 206]

4.2.3.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.3.5 entsprechend. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen und optischen Wirkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (vgl. Kapitel 4.1.7), 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.[207] Nach der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)[208] steht beim Aufzeigen von Wirkungen auf den Gewässerzustand demnach nicht der chemische Zustand der Gewässer im Vordergrund, vielmehr erhalten Gewässerbiologie und Gewässerstrukturen (Hydromorphologie) ein großes Gewicht. An dieser Stelle sei daher auf die Kapitel 4.2.2 und 4.2.3 verwiesen, in denen ggf.

---

[204] Merck, T. & Wasserthal, R., OSPAR Commission: Assessment of the environmental impacts of cables. London 2009, S. 10.

[205] BSH, Erster Entwurf Bundesfachplan Offshore Ostsee, 2013

[206] BSH, Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore Nordsee, 2013

[207] Gassner, 2010, S. 112 f.

[208] 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.

schon detailliert potenzielle Wirkungspfade, die auch das Schutzgut Wasser einbeziehen, aufgeführt wurden.

4.2.4.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen

Gründungsmaßnahmen während der **Bauphase** verändern dauerhaft Grundwasserleiter und die Deckschicht. Hierdurch kann der Schutz des Grundwassers negativ beeinflusst werden. Bei Aushub von Baugruben für die Mastfundamente ist ein Aufschluss des oberflächennahen Grundwassers möglich. In diesen Fällen ist eine temporäre Grundwasserhaltung notwendig, welche Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt und dessen Fließrichtung hat. Bei Rammpfahlgründungen ist eine Grundwasserhaltung in der Regel nicht erforderlich. Das Baugrubenwasser wird entweder vor Ort versickert oder wieder in Oberflächengewässer eingeleitet. Die Versickerung kann in Abhängigkeit vom Boden zu einem Stoffeintrag in das Grundwasser führen. Während der Bauphase sind Schadstoffeinträge an Maststandorten durch den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, wie Schmier- und Reinigungsmitteln sowie von Farben und Treibstoffen und deren Eintrag in Boden und Grundwasser möglich. Bei Wiedereinleitung von Baugrubenwässern in Oberflächengewässer wird der Abfluss der Oberflächengewässer, deren Sauerstoffhaushalt, Temperatur und Trübung beeinflusst. Die Anlage von Maststandorten, Baustelleneinrichtungsflächen oder Fahrwegen ist in der Regel im Gewässerrandstreifen nicht zulässig. Für die Konkretisierung eines ausreichenden Abstands sind rechtlich vorgeschriebene Abstände zu Gewässerufern einzuhalten. Gemäß § 61 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)[209] dürfen bei (im Außenbereich befindlichen) Bundeswasserstraßen, Gewässern erster Ordnung sowie 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 mittleren Hochwasserlinie an der Nordsee und von der Mittelwasserlinie an der Ostsee einzuhalten. Weitergehende Vorschriften finden sich im jeweiligen Landesrecht, in dem die Abstände unterschiedlich festgelegt sind. Gemäß § 38 Wasserhaushaltsgesetz (WHG)[210] ist die Breite von Gewässerrandstreifen im Außenbereich auf 5 m festgelegt. Ferner sind demnach 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 erhalten. Sofern eine zu große Nähe zu den Ufern nicht vermeidbar ist, sind Auswirkungen u.a. auf die Gewässerstrukturgüte zu erwarten. Die Eingriffe in die Gewässerstruktur aufgrund der Höhenbegrenzung für Ufergehölze im Schutzstreifen und deren regelmäßiger Entfernung bei Überspannung kann bei kleineren Gewässern lokal die Lichtverhältnisse und damit die Gewässerökologie verändern. Bei Anlage von Masten in Überschwemmungsbereichen können Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss durch die Lagerung von Baumaterialien erfolgen.[211]

---

[209] BNatSchG, 2013

[210] WHG, 2013

[211] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

Anlage und Zufahrten können sich auf die Grundwasserneubildung auswirken. Auf versiegelten Flächen, z.B. in den Bereichen der Mastfüße und der Nebenanlagen, kann die Grundwasserneubildung verringert sein. Weiterhin kann die Anlage von Schneisen Auswirkungen auf die Grundwasserneubildung haben. Ein verändertes Grundwasserdargebot bringt eine dauerhafte Grundwasserabsenkung mit sich. Aufgrund der geringen Flächenversiegelung ist in der Regel mit geringen Auswirkungen auf die Grundwasserneubildung zu rechnen. Je nach örtlichen Gegebenheiten sind kleinräumige Veränderungen der Grundwasserströme möglich. Aufgrund der geringen Fundamentgrößen wird davon ausgegangen, dass keine signifikanten Wirkungen auf die Grundwasserdynamik bestehen. Großflächige Veränderungen der Grundwasserströmungen sind nicht zu erwarten, da das Wasser die Fundamente umströmen kann.

Stoffliche Beeinträchtigungen des Grundwassers sind durch Betonzusatzstoffe und -mittel in den Mastfundamenten und Kabelbettungen möglich. Eine indirekte Beeinflussung des Wasserhaushalts geschieht durch eine veränderte Bodennutzung. So führt beispielsweise eine Waldschneise dazu, dass die Wasserspeicherfunktion des Waldes lokal zurückgeht. Die Qualität von Oberflächengewässern wird bei einem ausreichenden Abstand der Maststandorte zu den o.g. Uferbereichen nicht dauerhaft beeinträchtigt, da diese durch Freileitungen überspannt werden können. Ausnahme ist 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.[212]

Im **Betrieb** kann bei einer nicht sachgerechten Erneuerung des Korrosionsschutzes das Grundwasser mit schwermetallhaltigen Farbstoffen belastet werden. Die tatsächliche Menge des Schadstoffeintrags in das Grundwasser wird durch den Flurabstand des obersten Grundwasserleiters und die Filterwirkung des Bodens während der Versickerung beeinflusst. Vor allem in Wasserschutzgebieten ist eine wartungsbedingte Beeinträchtigung der Grundwasserbeschaffenheit relevant.[213]

4.2.4.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.4.1 entsprechend. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Außerdem ist zusätzlich auf

[212] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

[213] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (vgl. Kapitel 4.1.7).

4.2.4.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

Die Wirkungen der **Bauphase** von Erdkabeln auf das Schutzgut Wasser entsprechen denen der Freileitungen in Bezug auf das Grundwasser in Kapitel 4.2.4.1. Sie sind jedoch aufgrund der deutlich umfangreicheren Tiefbauarbeiten in der Regel größer. Im gesamten Schutzstreifen werden die Deckschicht und ggf. auch der Grundwasserleiter mit Folgen für den Schutz des Grundwasserleiters dauerhaft verändert. Temporäre Baugrubenwasserhaltungen mit den oben beschriebenen Wirkungen sind in größerem Umfang zu erwarten. In Feuchtgebieten mit hoch anstehendem Grundwasser entwässert eine künstliche Grundwasserabsenkung in der Bauphase der Kabelverlegung teilweise empfindliche Ökosysteme (z.B. Moore). Die Reichweite möglicher Grundwasserabsenkungen richtet sich nach der Menge des entnommenen Grundwassers und dem Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens. Irreversible Schäden durch Erdkabelverlegung lassen sich im Bereich des Grundwassers aufgrund der geringen Dauer der Baumaßnahmen im Allgemeinen ausschließen. Bei sachgemäßer Ausführung der Baumaßnahme kann eine Wasserkontamination durch Schadstoffe vermieden werden. 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 vor allem beim Queren von Gewässern. In der Regel geschieht dies durch Dükerung mittels Bohrverfahren. Hierbei können wasserundurchlässige Bodenschichten durchtrennt und damit hydraulische Verbindungen entstehen, die nach Abschluss der Bohrung verschlossen werden sollten. Bei der Querung kleinerer Fließgewässer wird in offener Bauweise Wasser aufgestaut und mittels Pumpen umgeleitet. Während der Bauphase ist in diesem Fall mit einer verstärkten Trübung des Gewässers sowie einem erhöhten Nähr- und Schadstoffeintrag aus Rücklösungen zu rechnen. Eine offene Bauweise bringt auch Beeinträchtigungen der Uferstrukturen mit sich. Bei offener Bauweise sind während der Bauphase zusätzlich eventuell vorhandene wandernde Fische und aquatisch lebende Säuger betroffen.[214]

Eine (Teil-) Rückverschließung von Kabelgräben mit anderem als vor Ort entnommenem Material (Kabel, Bettung, ggf. Füllmaterial) 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 nach Material zur Drainage- oder Aufstauwirkung im Grundwasserleiter führen, was wiederum die Grundwasserfließrichtung und den Grundwasserhaushalt verändern und in der Nähe von Quellen oder Feuchtgebieten zu Austrocknung oder zu Standortveränderungen führen kann. In der Nähe von Altlasten können Eingriffe in die Grundwasserfließrichtung zu einer

[214] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

Verschleppung von Grundwasserkontaminationen führen. Außerdem kann die Grundwasserneubildung verringert werden.[215]

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.

4.2.4.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.4.3 entsprechend. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (vgl. Kapitel 4.1.7).

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.[216, 217]

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 (vgl. Kapitel 4.1.7), 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

---

[215] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

[216] BSH, Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore Nordsee, 2013

[217] Herrmann, C. & Krause, J.C., 2000

Wassers beeinflussen. Vor dem Hintergrund der Größe der Wasserkörper von Nordsee (ca. 54.000 km³) und Ostsee (ca. 20.000 km³) sind erhebliche Umweltauswirkungen jedoch nicht zu erwarten.[218]

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 (vgl. 4.1.5). Bei gleicher Übertragungsleistung ergeben sich jedoch für Drehstrom-Seekabel höhere Wärmeverluste als für Gleichstrom-Seekabel.[219] 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 (vgl. Kapitel 4.2.3.5). Auch hier ist aber aufgrund der Größe der Wasserkörper insgesamt nicht von erheblichen Umweltauswirkungen auszugehen.

4.2.4.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.4.5 entsprechend. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen (z.B. Kühlwasserbedarf bei Konverterplattformen) hinzuweisen (vgl. Kapitel 4.1.7).

4.2.5 Luft und Klima

Luft ist ein die Erde umgebenes Gasgemisch und an ihre Konsistenz sind viele physikalische und chemische Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten gebunden. Sie bildet den Luftraum und das Medium, in welchem Klima und Wettergeschehen 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.[220] Klima ist demnach die Gesamtheit aller Witterungen an einem lokalen Punkt mit einer für diesen Punkt spezifischen Verteilung der mittleren und extremen Werte.[221]

---

218 Narberhaus, 2012, S. 19 ff.

219 Merck, T. & Wasserthal, R., 2009, S.10

220 Van Eimern, J. & Häckel, H.: Wetter- und Klimakunde. 4. Auflage. Eugen Ulmer Verlag. Stuttgart 1996.

221 Gassner, 2010, S. 142 f.

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 hangabwärts 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 mögliche Verdriftungsentfernung 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.[222]

4.2.5.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.5.1 entsprechend. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (vgl. Kapitel 4.1.7).

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 kleinklimatische Veränderungen zu erwarten. Bei hangparallelen 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 eine Leckage unbedingt zu vermeiden (vgl. Kapitel 4.1.3).[223]

---

[222] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

[223] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

4.2.5.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.5.3 entsprechend. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (vgl. Kapitel 4.1.7).

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 (vgl. Kapitel 4.1.3).

4.2.5.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.5.5 entsprechend. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (vgl. Kapitel 4.1.7).

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.“[224] Die hier relevanten Aspekte für den Landschaftshaushalt werden daher bereits im Rahmen der übrigen Schutzgüter (v.a. Tiere, 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.“[225] In § 1 Abs. 1 Nr. 3

---

[224] Beckmann, M. et al.: Kommentar zum Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG). 4. Auflage. Carl Heymanns Verlag GmbH. Köln 2012, S. 34 f.

[225] Gassner, 2010, S. 230

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.[226] 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 diverse Vegetationsschäden ergeben, die über die Dauer der Bauphase hinaus bestehen. Auf den für den Mastbau benötigten Arbeitsflächen wird ebenfalls 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 negativ 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.[227]

Die **Anlage** der Freileitung stellt weithin sichtbare Objekte in der Landschaft dar, 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 Nähe von

[226] Gassner, 2010, S. 231

[227] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

Freileitungen führen. Nebenanlagen können aufgrund ihrer Größe das Landschaftsbild zusätzlich beeinträchtigen (vgl. Kapitel 4.1.7).[228]

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 vor allem 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“[229] abgestellt wird. Diese Betrachtungsweise wird im Allgemeinen von entsprechend ausgebildeten Landschaftsplanern auf der Basis anerkannter Methoden nachvollzogen.[230]

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 mastartige Eingriffe, wie z.B. Kraftwerkstürme, Funktürme oder Windenergieanlagen als Vorbelastungen anzusprechen.[231]

Unter den Leiterseilen und in deren Ausschwenkbereich wird die Trasse 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. In regelmäßigen Abständen wird die

---

228 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

229 Bundesverwaltungsgericht (BVerwG): Urteil vom 27.09.1990 - 4 C 44/87.

230 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

231 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

gesamte Trasse der Freileitung per Hubschrauber oder Begehung auf Beschädigungen überprüft (vgl. Kapitel 4.1.1)[232]

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. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (vgl. Kapitel 4.1.7). 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 (vgl. Kapitel 4.1.3). Nach Abschluss der Bauarbeiten werden die Baustelleneinrichtungen entfernt und die Baustreifen wieder begrünt.[233]

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,

---

[232] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

[233] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

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, Umrichterstationen und Kabelübergangsanlagen (Freileitung - Kabel) zu beachten. Landschaftsbildrelevant sind, vor allem 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. 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.[234]

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.[235] 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.[236]

4.2.6.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.6.1 entsprechend. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (vgl. Kapitel 4.1.7). 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 (vgl. Kapitel 4.2.6) steht für das Schutzgut die Erlebbarkeit der Landschaft für den Menschen im Vordergrund der Betrachtung. Die Erlebbarkeit des Meeres für den Menschen beschränkt sich

---

234 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

235 Uther, 2009

236 Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

dabei im Wesentlichen auf die zeitweise wasserfreien Flächen und die landnahen Wasserflächen. Darüber hinaus sind weitere Bereiche von Wasserfahrzeugen aus erlebbar. Diese Schutzgegenstände werden bei der folgenden Darstellung der potenziellen Wirkungen der Seekabelverlegung berücksichtigt.

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 (vgl. Kapitel 4.1.5). Während in der Ostsee und im Sublitoral der Nordsee lediglich die Flächeninanspruchnahme durch den zusätzlichen Schiffsverkehr wahrnehmbar ist und ggf. die Nutzung des Meeres mit Wasserfahrzeugen einschränkt, stehen diese Flächen im Eulitoral der Nordsee während der Bauphase dem Landschaftserleben nicht 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.[237, 238, 239]

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.[240]

Trotz der tendenziell 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 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

---

[237] IBL, Netzanbindung, Anlage 1 zu Teil 2, 2012

[238] TenneT Offshore GmbH: Antragsunterlagen, 2011

[239] Linders, H.-W. et al., 2011

[240] Linders, H.-W. et al., 2011, S. 57

Nachrutschen von Böschungen in den Kabelgraben, über notwendige Abgrabungen und Aufschüttungen bzw. Baugruben sowie Verdichtungen und Umschichtungen des Bodens (vgl. Kapitel 4.1.5). Ferner kann es zur Bildung von Prielen kommen. 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. Aufgrund der meist nur temporären, teilweise aber durchaus über die Bauzeit hinausgehenden und teilweise mittelfristig wirkenden Auswirkungen handelt es sich um relevante Auswirkungen großen Umfangs. 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.[241, 242]

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 (Ausnahme 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 (vgl. Kapitel 4.1.7). Für die Errichtung sind jeweils Materialtransporte, Bodenbearbeitung und Baustellenbegrenzungen nötig, die auch in der Landschaft deutlich sichtbar sind. Die Bauarbeiten sind in der gleichförmigen Wattlandschaft als technische Fremdkörper wahrnehmbar, so dass die sich ergebenden Auswirkungen von Relevanz sind.

Das Landschaftserleben 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. Es handelt sich aufgrund von Umfang und Wirkung um relevante Auswirkungen, die aber analog zur menschlichen Nutzung mit der zunehmenden Wasserbedeckung der Landschaft abnehmen und so sowohl im überwiegenden Teil der Ostsee und im Sublitoral der Nordsee kaum relevant sind bzw. im Allgemeinen nur unwesentlich das Maß bestehender Vorbelastungen überschreiten. 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

---

241 TenneT Offshore GmbH: Antragsunterlagen, 2011

242 Linders, H.-W. et al., 2011, S. 39

bedingen (z.B. durch Veränderung von Flora und Fauna). Sie sind damit potenziell wahrnehmbar.[243]

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. In der Ostsee sowie im Sublitoral der Nordsee liegen solche Bauwerke (anders als im Eulitoral der Nordsee) 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 (vgl. Kapitel 4.1.5). 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 Reperaturarbeiten bedingte zusätzliche Schiffsverkehr.

4.2.6.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.6.5 entsprechend. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (vgl. Kapitel 4.1.7). 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"

[243] Linders, H.-W. et al., 2011

sowohl Einzelobjekte oder mehrere Objekte (einschließlich ihres Umgebungsbezuges), als auch flächenhafte Ausprägungen und räumliche Beziehungen bis hin zu kulturhistorisch schützenswerten Landschaftsteilen und Landschaften.[244] 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).[245]

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 Wiederherstellung verursachten, sind sie zu erhalten. Viele Aspekte werden allerdings schon im Rahmen der Behandlung der anderen Schutzgüter mit abgedeckt.[246]

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 unter anderem 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 (vgl. Kapitel 4.1.7) 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, vor allem 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. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Außerdem ist zusätzlich auf

---

244 Landschaftsverband Rheinland (LVR): Kulturgüterschutz in der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), Bericht des Arbeitskreises „Kulturelles Erbe in der UVP". Köln 1994.

245 Gassner, 2010, S. 265

246 Gassner, 2010, S. 265

die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (vgl. Kapitel 4.1.7).

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. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (vgl. Kapitel 4.1.7).

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.

4.2.7.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.7.5 entsprechend. Bezüglich der **Bauphase** und **Anlage** kann sich jedoch eine geringere Trassenbreite mit geringerem Aufwand bei den Bauarbeiten und einer geringeren Flächeninanspruchnahme mit geringeren Nutzungseinschränkungen ergeben, soweit bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter zu Redundanzzwecken verwendet werden können. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (vgl. Kapitel 4.1.7).

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 Übertragungstechnologien 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 (Tabelle 12). 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 13 sind die Wirkfaktoren für Freileitungen und Erdkabel dargestellt. In Tabelle 14 sind die Wirkfaktoren für Seekabel abgebildet.

Tabelle 12: Erläuterungen zu Tabelle 13 und Tabelle 14.

●	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

Tabelle 13: Wirkfaktoren und Wirkungspfade von Freileitungen und Erdkabeln im direkten Vergleich

Wirkfaktor	Wirkungs-pfad	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
Bauphase Tiefbau und Gründung															
Tiefbaumaßnahmen (Erdaushub Maststandorte bzw. Kabeltrasse, sonstige Fundament- bzw. Bettungsarbeiten)	Temporärer Lebensraumverlust, Veränderung Bodenstruktur und Standortfaktoren		○	⦿	●	⦿	●	○	⦿			⦿	●	⦿	●
Baugrubenwasserhaltung, Eingriffe in Drainagen	Grundwasserabsenkung, Veränderung Bodenwasserhaushalt		○	○	●	○	●	⦿	●					○	⦿
Querung von Kleingewässern z.T. 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	Veränderung von Boden und Wasser			○	○	○	⦿	○	⦿					○	○
Bauphase Emissionen															
Baustellenbetrieb	Staubemission	⦿	●	○	○			○	⦿	○	⦿	○	⦿		
	Schadstoffemission	○	⦿	○	○			○	○	○	⦿				
	Störungen, Lärm, Erschütterungen, Lichtemission	⦿	●	⦿	⦿							⦿	●		
Einleitung von Bauwasserhaltungen	Stoffeintrag in Boden und Gewässer inkl. Trübung, Veränderung des Abflusses	○	○	○	⦿	⦿	●	⦿	●					○	○
Umgang mit wassergefährdenden Stoffen	Stoffeintrag in Wasser und Boden			○	○	⦿	⦿	⦿	⦿						
Anlage Flächen-/ Rauminanspruchnahme															
Rauminanspruchnahme unterirdisch (Kabel, Bettungen, Tunnel, Fundamente)	Veränderung des Grundwassers und der Bodenstruktur			○	⦿	○	⦿	○	⦿					○	⦿
Rauminanspruchnahme oberirdisch (FL)	Fremdkörperwirkung, Barrierewirkung,	●		●		○		○				●		●	

Wirkfaktor	Wirkungs-pfad	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
	Überspannung														
Flächeninanspruchnahme (Fundamente, Anlage und Zufahrten)	Überbauung, Versiegelung, Verdichtung	⦿	⦿	⦿	⦿	⦿	⦿	○	○			⦿	⦿	○	○
Trasse inkl. Schneise	Veränderung der Vegetation durch Höhen-beschränkung (FL) und Verhinderung tief wurzelnder Pflanzen (EK), Kaltluftschneisen	⦿	⦿	●	●	⦿	●	⦿	⦿	○	○	●	●	○	○
Nebenanlagen (Umspannwerke, Kompensationsanlagen, Konverterstationen, Übergangs-, Muffen-, Cross-Bonding-Bauwerke, etc.)	Überbauung, Flächenverlust, Fremdkörper-wirkung, Standortveränderung	⦿	⦿	⦿	⦿	⦿	⦿	⦿	⦿	○	○	⦿	⦿	⦿	⦿
Anlage Emissionen															
Schallemission durch Windgeräusche		⦿		○								⦿			
Mastfundamenten und Kabelbettungen	Betonzusatzstoffe							○	○						
Betrieb Emissionen															
Elektrische und magnetische Felder		●	⦿	?	?										
Schallemission durch Koronaeffekte		⦿		○								⦿			
Schadstoffemission, Ionisierung Luft (Ozon, Stickoxide, etc.)		○		○				○							
Wärmeemission	Veränderung von Boden und Wasser (EK), Heißleiterseile (FL)			?	⦿		⦿		⦿				?		
Betrieb Instandhaltung															
Wartungs- und Pflegearbeiten	Eingriffe in die Vegetation durch Baum- und Mäharbeiten	⦿	⦿	⦿	●	○	⦿	⦿	⦿			⦿	●		
	Störungen, Lärm, Erschütterungen, Lichtemission			⦿	⦿										
Korrosionsschutzanstriche	Stoffeintrag in Boden und Wasser			○		○		○							

Tabelle 14: 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	⦿	⦿		○		⦿	○
Handhabungsverluste/ Unfälle	Eintrag von umweltgefährdenden Stoffen	○	○	○	○		○	○
Anlage								
Flächeninanspruchnahme	Habitatverlust Veränderung des Strömungsregimes Veränderung der physikalischen und chemischen Wassereigenschaften Veränderung der Sedimentstruktur bzw. Morphologie		○		⦿		⦿	○
Stofffreisetzung	Eintrag von umweltgefährdenden Stoffen		○	○				○
Betrieb								
Einflüsse auf die Temperaturverhältnisse im Sediment und im Wasser			○	○	●			○
Erzeugung magnetischer und elektrischer Felder		?	○					○

4.3 Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern und zu verringern

Im Folgenden werden mögliche Maßnahmen dargestellt, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen für die einzelnen Schutzgüter zu verhindern und zu verringern. Sie beruhen v.a. auf den im Gutachten von Runge et al.[247] aufgeführten Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu den jeweiligen Schutzgütern.

[247] Runge, K. et al., OECOS GmbH, 2012

4.3.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit

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 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 sowie durch weitere technische Maßnahmen, wie Reduzierung der Abstände der stromführenden Leiter untereinander durch Wahl der Masttypen. 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 Freileitungstrassen 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.

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 unter anderem 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 und bei Erdkabeln können mit der Wahl des Trassenverlaufs ggf. schutzwürdige und von der Leitung betroffene Einzelbiotope umgangen 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. Des Weiteren können Vogelschutzmarkierungen das Kollisionsrisiko für die Avifauna an den Leitern von Höchstspannungsfreileitungen ggf. reduzieren. Typ und Abstände der Marker sollten dabei bestmöglich auf die jeweiligen Verhältnisse vor Ort abgestimmt werden. Da das Erdseil aufgrund seiner oft schlechten Sichtbarkeit für die meisten Kollisionen verantwortlich ist, sind Markierungen am Erdseil die erste Wahl. Zur Verringerung der Trassenbreite bei Freileitungen (und damit zur Verringerung der Breite von Schneisen in Gehölzbeständen) wird an der Entwicklung neuer Masttypen geforscht. Mittels Zwischenaufhängungen soll der Leiterseildurchhang verkleinert werden, wodurch auch niedrigere Masthöhen und geringere Schneisenbreiten möglich sind. Dies hat ggf. zusätzlich Einfluss auf die Kollisionsgefährdung bestimmter Vogelarten. 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 (vgl. Kapitel 4.1.5). Beispielweise kommen bei geringen Wassertiefen Pontons zum Einsatz, die motorisierte Verlegeschiffe ersetzen und somit die Wirkfaktoren reduzieren. Die Pontons werden mit Hilfe eines Zugankers und seitlich ausgebrachter Positionsanker bewegt. Da die Ankerseile großflächig Abrasionserscheinungen der Wellenrippeln verursachen können und auch sonst die Epifauna schädigen, wird zusätzlich empfohlen, leichtere Polypropylenleinen statt Stahlseile für die Seitenanker zu verwenden. Bezogen auf notwendige Nebenanlagen auf im Meer liegenden Plattformen (vgl. Kapitel 4.1.7) ist zu erwähnen, dass durch ein Verzicht von unnötigen Lichtquellen Vogelkollisionen reduziert werden können. Darüber hinaus konnte nachgewiesen werden, dass der Einsatz von blinkendem Licht und/oder bestimmten Lichtfarben ebenfalls zu einer Reduzierung der Vogelanflüge führen kann.[248] Hinsichtlich der

[248] Hill, R. et al., Avitec Research: 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.

Bauphase der Plattformen ist für Schweinswale anzumerken, dass die Minimierung von Schall bei Rammarbeiten für Gründungsbauwerke anzustreben ist, um Schädigungen des Gehörs zu vermeiden und somit die Möglichkeit der Kommunikation zu wahren.

Weitere Möglichkeiten zur Vermeidung und Minderung der Auswirkungen auf Ökosysteme 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. Lebensstation vermieden wird (Bauzeitenregelung, Pflegemangement). 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 der Vögel wird hingegen im Wesentlichen durch die störempfindliche Brutzeit von März bis Ende August bestimmt. Vor diesem Hintergrund ist in § 39 Abs. 5 BNatSchG auch eine Sperrzeit für das Beschneiden von Bäumen außerhalb des Waldes sowie für weitere Gehölze zwischen dem 01. März und dem 30. September festgelegt.

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.[249] 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 (vgl. Kapitel 4.1.5). 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 Schneisenmanagement, welches ein begrenztes Baumwachstum im Schneisenbereich gestattet, Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen in Gehölzbiotopen gemindert werden. Das ökologische Schneisenmanagement kann u.a. umfassen, Hiebflächen zu minimieren, die Maßnahme zeitlich zu staffeln sowie ökologische

---

[249] 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. Siehe: Hüppop, O. et al.: FINOBIRD-Abschlussbericht: Auswirkungen auf den Vogelzug. Begleitforschung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nordsee. Wilhelmshaven 2009.

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. Allerdings besteht hinsichtlich der Möglichkeiten noch Forschungsbedarf.

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. Ist absehbar, dass sich die Bauarbeiten nicht auf einen Zeitraum außerhalb der Brutzeit bzw. anderen empfindlichen Zeitphasen verlegen lassen, können Brutvögel beispielsweise zur Vermeidung ihrer Tötung bzw. Verletzung (Realisierung des Tötungs- bzw. Verletzungsverbotes gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG) ggf. nach artenschutzrechtlicher Prüfung noch vor Beginn der Brutzeit gezielt vergrämt werden, so dass eine Ansiedlung verhindert wird und im Laufe der Baumaßnahmen keine Brutverluste zu verzeichnen sind. Es ist dabei allerdings zu prüfen, ob das Störungsverbot (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG) hierdurch verletzt wird (Zeitpunkt der Maßnahme, Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Population).

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 wassergesättigten Böden 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 wasserstauende Schichten vom Kabelgraben durchbrochen, können sie durch quellfähige Tone wie etwa Bentonit wieder vollständig abgedichtet und Beeinträchtigungen des Bodenwasserhaushalts vermieden 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.

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 auch des Hochwasserabflusses zu gewährleisten. Überschwemmungsgebiete können von Baumaterialien und wassergefährdenden Stoffen freigehalten werden. Oberflächengewässer und deren Uferbereiche sind bei der Anlage von Baustellenbereichen und Fahrwegen auszusparen. Ist dies im Einzelfall nicht möglich, kann durch temporäre Verrohrung oder Abdeckung mit Platten der Eingriff in das Gewässer minimiert werden. 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 Wiedereinleitung aufbereitet. Die eingeleiteten Mengen sind dem natürlichen Abflussregime der Oberflächengewässer anzupassen. Durch beide Maßnahmen können Auswirkungen der Baugrubenwasserhaltung auf Oberflächengewässer minimiert werden. Stofflicher Eintrag in Gewässer kann durch entsprechende Wahl von z.B. biologisch abbaubaren Betriebsstoffen und strikter Beachtung der Vorschriften zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen minimiert werden. Diese und weitere Minderungsmaßnahmen sind Stand der Technik und werden im Rahmen der Planfeststellung durch Auflagen festgeschrieben. 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 wassergefährdenden Stoffen, während der Bau- und Betriebsphase als nützlich erweisen. Beim Bau von Erdkabeln kann auch bei Kleingewässern zur Minimierung eine Unterdükerung statt offener Bauweise gewählt werden.

4.3.5 Luft und Klima

Grundsätzlich können Beeinträchtigungen der Schutzgüter Luft und Klima durch optimierte Arbeits- und Bauabläufen mit dem Ziel, Verunreinigungen zu reduzieren, minimiert werden. Weiterhin können während der Bauphase auftretende Staubemissionen durch Besprenkelung des Bodens mit Wasser erheblich reduziert werden. Durch Waldschneisen bedingte Kaltluftabflüsse lassen sich vermeiden, indem man sie winkelförmig und nicht geradlinig anlegt.

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, um das Landschaftsbild möglichst wenig zu beeinträchtigen. 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 werden, Bergrückenüberquerungen mit zwei niedrigen anstatt eines hohen Mastes und bei unvermeidlichen Waldüberspannungen möglichst wenig herausragenden 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. Außerdem lassen sich Trassen mit anderen technischen Strukturen bündeln, um hochwertige Naturräume zu schonen. Dies können z.B. Bundesautobahnen und vorhandene Freileitungstrassen 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. Anpflanzungsmaßnahmen 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 Schneisenmanagement sichergestellt werden. Auch für Erdkabeltrassen können über eine entsprechende Pflege Auswirkungen verhindert und verringert werden. Allerdings besteht hinsichtlich der Möglichkeiten noch Forschungsbedarf.

Bei der Verlegung von Seekabeln verspricht die Erprobung und Anpassung der Verlegeverfahren, Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Landschaft zu vermeiden. So kommt es durch den derzeit favorisierten Einsatz des Vibrationsschwertes[250] zu geringeren und kürzer wahrnehmbaren Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft. Gleichzeitig sollten flachgängige Arbeitsschiffe und schonende Antriebsweisen eingesetzt werden. 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. 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.[251]

---

250 U.a. Gespräche der BNetzA am 25.01.2013 in Osnabrück mit Vertretern von NLWKN, NLPV und der Regierungsvertretung Oldenburg aus Niedersachsen. Gespräche der BNetzA am 05.02.2013 in Bonn mit Vertretern von MELUR und LKN aus Schleswig-Holstein.

251 Linders, H.-W. et al., 2011

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.

5. Ziele des Umweltschutzes

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 Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)[252] im Umweltbericht 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 einem Umweltbericht darzustellen sind, richtet sich vielmehr nach den Umständen des Einzelfalls bzw. nach dem zu prüfenden Vorhaben oder Plan. Gemäß § 14f UVPG ist eine Eingrenzung des Untersuchungsrahmens, in welchem die Strategische Umweltprüfung zu erfolgen hat, anhand fachlicher und pragmatischer Kriterien möglich. Die für diesen Umweltbericht vorgenommene Auswahl orientiert sich an den Wirkungsbereichen des BBP. 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/ europäischer 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 des Umweltberichts 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[253]. 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“.[254] Ein stabiler Betrieb des Stromnetzes ist unabdingbar für die Versorgungssicherheit und den Ausbau der erneuerbaren Energien. Ziel der Bundesrepublik Deutschland und der Europäischen Union (EU) ist es außerdem, ein umfassendes internationales Klimaschutzabkommen zu erreichen. Die Bundesregierung

---

252 UVPG, 2013

253 Bundesregierung: Perspektiven für Deutschland – Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin 2002.

254 Bundesregierung, Nationale Nachhaltigkeitsstrategie, 2012, S. 149

formuliert mit dem Energiekonzept[255] 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[256] beschlossen, das die Maßnahmen des Energiekonzepts ergänzt 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.

5.2 Schutzgutbezogene Umweltziele und Umweltleitbilder

Für die Umweltprüfung sind die Umweltziele relevant, die sich auf die Schutzgüter der Strategischen Umweltprüfung (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)[257], Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)[258], Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG)[259] oder Wasserhaushaltsgesetz (WHG)[260]. In diesen Fachgesetzen sind i.d.R. auch die internationalen/europäischen Zielvorgaben in nationales Recht umgesetzt.

5.2.1 Mensch, einschließlich menschliche Gesundheit

Umweltziele für den Menschen und die menschliche Gesundheit enthalten die Europäische Charta Umwelt und Gesundheit, das BNatSchG, das BImSchG und die 26. Bundesimmissionsschutzverordnung (26. BImSchV)[261]. 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

---

255 Bundesregierung: Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Berlin 2010.

256 Bundesregierung: Der Weg zur Energie der Zukunft - sicher, bezahlbar und umweltfreundlich. Eckpunktepapier der Bundesregierung zur Energiewende - Energiepaket. Berlin 2011.

257 BImSchG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge in der Fassung vom 2. Juli 2013 (BGBl. I S. 1943).

258 BNatSchG, 2013

259 BBodSchG, 2012

260 WHG, 2013

261 26. BImSchV, 2013.[262] Mit Inkrafttreten der Novelle der 26. BImSchV wurde der Grenzwert für die magnetische Flussdichte bei Gleichstromanlagen auf 500 µT (effektiv) festgelegt.

elektrische und magnetische Felder beruht derzeit[262] auf §§ 22 ff. in Verbindung mit 50 BImSchG und §§ 3 und 4 sowie Anhang 2 der 26. BImSchV.

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“[263] und der 2007 vom Bundeskabinett beschlossenen Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt[264] als Umsetzung des UN-Übereinkommens über die biologische Vielfalt[265] ab. Auch das Raumordnungsgesetz (ROG)[266] 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)

---

262 Mit Inkrafttreten der Novelle der 26. BImSchV wurde der Grenzwert für die magnetische Flussdichte bei Gleichstromanlagen auf 500 µT (effektiv) festgelegt.

263 Bundesregierung, Perspektiven, 2002

264 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Berlin 2007.

265 United Nations Conference on Environment and Development (UNCED): Convention of Biological Diversity. Rio de Janeiro 1992.

266 ROG: 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.

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).

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 (Fauna-Flora-Habitatrichtlinie, FFH-RL) und 79/409/EWG (Vogelschutzrichtlinie, VS-RL) in nationales Recht umgesetzt worden. Letztere 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 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. Die FFH-RL ist seit dem 5. Juni 1992 in Kraft und liegt seit dem 01.01.2007 in konsolidierter Fassung vor. Ziel ist die Sicherung der Artenvielfalt durch die Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen 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. Gemäß § 32 Abs. 2 BNatSchG sind diese Gebiete im Sinne des § 20 Abs. 2 BNatSchG zu geschützten Teilen von Natur und Landschaft zu erklären.[267] Auch die nationale Strategie zur biologischen Vielfalt[268] setzt sich mit dem Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000 auseinander. Ziel ist der Aufbau des Netzes und des Managementsystems (Kapitel B 1.1.3). Der Zielerreichungsgrad wird über den Erhaltungszustand der FFH-Lebensraumtypen und -arten abgebildet.[269]

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

---

[267] Diese Unterschutzstellung durch nationale Schutzgebietskategorien, z.B. als Naturschutzgebiet oder Landschaftsschutzgebiet, kann nach § 32 Abs. 4 BNatSchG entfallen, sofern ein gleichwertiger Schutz gewährleistet wird. Dies ist dann anzunehmen, wenn zum Beispiel über vertragliche Vereinbarungen eine bestimmte Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Flächen festgelegt wird. Das gleiche gilt für Flächen mit Verfügungsbefugnis des Bundes (z.B. Truppenübungsplätze).

[268] BMU, Nationale Strategie, 2007

[269] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Indikatorenbericht 2010 zur Nationalen Strategie für Biologische Vielfalt. Berlin 2010.

Pflanzenwelt dar“[270]. Zur Umsetzung des Umweltziels, bestimmte Teile von Natur und Landschaft zu erhalten, stellt das BNatSchG verschiedene Schutzgebietskategorien zur Verfügung. Von denen werden diejenigen für den Umweltbericht 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 einen Status quo Schutz von Natur und Landschaft Naturschutzgebiete 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“[271] 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. In Bezug auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt ist insbesondere ein UNESCO-Kriterium zur Ernennung zum Weltnaturerbe wesentlich. Geschützt werden sollen demnach 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 Wert sind. Ein Beispiel für ein UNESCO-Weltnaturerbe in Deutschland ist das „Wattenmeer“.

Schutz der wild lebenden Tier- und Pflanzenarten, ihrer Lebensstätten und Biotope

Die nationale Strategie zur biologischen Vielfalt[272] formuliert als Umweltziel 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, 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 und dass u.a. gesetzlich geschützte Biotope einen verbesserten Erhaltungszustand aufweisen. Im Hinblick auf die Avifauna ist in diesem Zusammenhang auch das internationale „Übereinkommen über den Schutz von Feuchtgebieten, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler

---

270 BMU, Indikatorenbericht, 2010

271 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.

272 BMU, Nationale Strategie, 2007

Bedeutung“ (Ramsar-Konvention)[273] bedeutend. 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 Regulatoren für den Wasserhaushalt und als Lebensraum für eine besondere Pflanzen- und Tierwelt (insbesondere Wasser- und Watvögel). 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. 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)[274] festgelegt wurden (siehe Kapitel 5.2.4). Mit der MSRL wird das Ziel verfolgt, „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.

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.“[275] Dort als Umweltziel verankert (und im Fortschrittsbericht[276] aufgegriffen) ist die Zurückführung des Flächenverbrauchs. Darin übereinstimmend wird auch

---

[273] 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.

[274] 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.

[275] Bundesregierung, Perspektiven, 2002, S. 287

[276] Bundesregierung: Nationale Nachhaltigkeitsstrategie. Fortschrittsbericht. Berlin 2012.

in der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt[277] eine Minimierung der weiteren Flächeninanspruchnahme gefordert. Explizit genannt wird dies auch im Baugesetzbuch (BauGB)[278], siehe § 1a Abs. 2 BauGB. 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"[279] 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 zu sichern und wiederherzustellen sind, siehe § 1 BBodSchG. Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen sowie der Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sollen 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. Hervorzuheben ist insbesondere § 17 Abs. 2 Nr. 2 bis 4 BBodSchG, das 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 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

---

277 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Berlin 2007.

278 BauGB, 2013

279 BMU, Nationale Strategie, 2007, S. 81

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 Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)[280] vereinheitlicht und stärker auf eine nachhaltige und umweltverträgliche Wassernutzung ausgerichtet. Die Umweltziele sind insbesondere in Art. 4 der WRRL enthalten. Bei oberirdischen Gewässern gelten folgende Ziele:

- Guter ökologischer und chemischer Zustand in 15 Jahren,
- gutes ökologisches Potenzial und guter chemischer Zustand bei erheblich veränderten oder künstlichen Gewässern in 15 Jahren sowie
- Verschlechterungsverbot.

Beim Grundwasser sind folgende Ziele zu erreichen:

- Guter quantitativer und chemischer Zustand in 15 Jahren,
- Umkehr von signifikanten Belastungstrends,
- Schadstoffeintrag verhindern oder begrenzen sowie
- Verhinderung eines verschlechterten Grundwasserzustandes.

Die WRRL ist durch Änderungen im WHG und in den Landeswassergesetzen sowie durch den Erlass von Landesverordnungen in nationales Recht umgesetzt worden. Gemäß WHG ist die Funktions- und Leistungsfähigkeit von Gewässern als Bestandteil des Naturhaushalts und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu erhalten und zu verbessern, insbesondere durch Schutz vor nachteiligen Veränderungen von Gewässereigenschaften (§ 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 festgesetzt werden, soweit es das Wohl der Allgemeinheit erfordert, Gewässer im Interesse der derzeit bestehenden oder künftigen öffentlichen Wasserversorgung vor nachteiligen Einwirkungen zu schützen (§ 51 Abs. 1 WHG). 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.

---

[280] RL 2000/60/EG

Programmatische Konzepte zum vorbeugenden Hochwasserschutz[281] zielen auf die Umsetzung der Zieltrias: den Flüssen mehr Raum geben, Hochwasser dezentral zurückhalten und Siedlungsentwicklung steuern, um Schadenspotenziale zu mindern. Durch das Hochwasserschutzgesetz[282] 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, § 31f. 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 die Herstellung und Erhaltung eines „guten Zustands der Meeresumwelt" in allen europäischen Meeren spätestens bis zum Jahr 2020. Zu diesem Zweck sollen die europäischen Mitgliedstaaten 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 (Art. 3 MSRL). Auf der Basis einer Anfangsbewertung (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[283] 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.[284] 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"[285] in der deutschen Nordsee und Ostsee bis 2020 bilden:

---

281 Bundesregierung: 5-Punkte-Programm - Arbeitsschritte zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes. Berlin 2002.

282 Hochwasserschutzgesetz: Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes vom 3. Mai 2005 (BGBl. I 2005).

283 Krause et al.: 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.

284 Bundesamt für Naturschutz (BfN): http://www.bfn.de/habitatmare/de/eu-meerespolitik-rahmenrichtlinie.php (Stand: 28.März.2012).

285 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Festlegung von Umweltzielen für die deutsche Ostsee - nach Art. 10 MSRL. Bonn 2012, S. 10. [Umweltziele für die Nordsee sind identisch]

- 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
- Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik

5.2.5 Luft und Klima

Gemäß 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 § 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).

Die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung nennt als Ziel zum Klimaschutz unter anderem das Kyoto-Protokoll von 1997 zur Minderung der Treibhausgase.[286] Auf Bundesebene werden klima- und energiepolitische Ziele miteinander verbunden. Dies betrifft neben der Umsetzung des Kyoto-Protokolls die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien sowie die Verbesserung der Energieeffizienz in allen Bereichen. Der Fortschrittsbericht[287] zeigt auf, dass die in der Nachhaltigkeitsstrategie verfassten Klimaschutzziele über die Erstellung u.a. des Energiekonzeptes[288] sowie des Energiepakets[289] 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

---

[286] Bundesregierung, Perspektiven, 2002, S. 311

[287] Bundesregierung, Nationale Nachhaltigkeitsstrategie, 2012

[288] Bundesregierung, Energiekonzept, 2010

[289] Bundesregierung, Der Weg zur Energie der Zukunft, 2011

Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG)[290], des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG)[291] und des Netzausbaubeschleunigungsgesetzes (NABEG)[292].

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“[293] und der 2007 vom Bundeskabinett beschlossenen „Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt"[294] (in Umsetzung des Übereinkommens der Vereinten Nationen über die biologische Vielfalt). Gemäß der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie gehört es zum hierzu entwickelten Leitbild, Landschaften zu bewahren. Über die nationale Strategie zur biologischen Vielfalt wird eine Vision entwickelt, zu der auch der Erhalt von Wildnis, Kulturlandschaften und urbanen Landschaften gehört.

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). Eine Erläuterung dieses Umweltziels findet sich bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt in Kapitel 5.2.2. Für den Bereich des Meeres werden diese Vorschriften über Kapitel 6 des BNatSchG für anwendbar erklärt.

Erhalt unzerschnittener Landschaftsräume

In der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie wurde festgestellt, dass auch die unbebaute Landschaft eine begrenzte Ressource ist. 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[295] 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

---

290 EEG: Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz) vom 25. Oktober 2008 (BGBl. I S. 2074), das zuletzt durch Art. 5 des Gesetzes vom 20. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2730) geändert worden ist.

291 EnWG, 2013

292 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.

293 Bundesregierung, Perspektiven, 2002

294 BMU, Nationale Strategie, 2007

295 BMU, Indikatorenbericht, 2010

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.

Schutz des Kultur- und Naturerbes

Dieses Umweltziel ist unter anderem in dem internationalen „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt"[296] 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.

Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft

Die nationale Strategie zur biologischen Vielfalt bezieht sich auch auf Landschaften, wobei zwischen Wildnis, 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." 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.

---

[296] 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.

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 §§ 24 bis 29 BNatSchG verschiedene Schutzgebietskategorien vorgesehen. Dazu zählen 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 und psychische Gesundheit der Menschen sei. Die biologische Vielfalt bestimme maßgebend das Erleben von Natur und Landschaft. Dabei zählt das „Natur erleben" bei Urlaubern zu den wichtigen Urlaubsmotiven. 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“). 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. 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.

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.

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. Zudem beinhalten die Denkmalschutzgesetze der Länder Ziele und Schutzzwecke.

6. Ableitung der Kriterien für die Strategische Umweltprüfung

Die Ableitung der für die Strategische Umweltprüfung (SUP) zum Bundesbedarfsplan relevanten Kriterien erfolgt aus den allgemeinen und schutzgutbezogenen Umweltzielen und Umweltleitbildern (Kapitel 5) sowie aus den Wirkungsbereichen des Bundesbedarfsplans (Kapitel 4). Anhand der Kriterien, die räumlich dargestellt werden, zeigt sich durch die vorhandene Flächennutzung der Ist-Zustand der Umwelt.

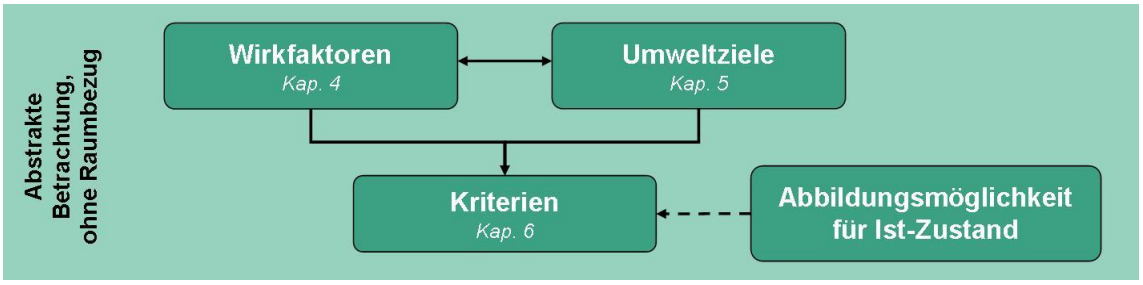


Abbildung 24: Schematische Darstellung der Ableitung der Kriterien für die SUP, eigene Darstellung, Bonn 2012.

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 15 angeführten Kriterien, die für die Prüfung der Umweltwirkungen des Bundesbedarfsplans relevant sind. Wie ausführlich in Kapitel 3 erläutert, werden den Kriterien Empfindlichkeitskategorien zugeordnet. Aufgrund des hohen Abstraktionsgrades der Planungsebene erfolgt dies in einer Worst-Case-Betrachtung.

Tabelle 15: Schutzgutbezogene Kriterien für die SUP zum Bundesbedarfsplan und ihre Empfindlichkeit

Schutzgut	Kriterium	Empfindlichkeit		
		Freileitung	Erdkabel	Seekabel
Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit	Siedlung	hoch	hoch	-
	Sonstige Siedlungen	mittel	mittel	-
Tiere, Pflanzen und biol. 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

Schutzgut	Kriterium	Empfindlichkeit		
		Freileitung	Erdkabel	Seekabel
	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	-
	Feuchte verdichtungsempfindliche Böden	mittel	hoch	hoch
	Erosionsempfindliche Böden	mittel	hoch	-
	Bereiche mit starker Sedimentwanderung	-	-	mittel
Boden	Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil	-	-	mittel
	Oberflächengewässer (Fließ- und Stillgewässer)	mittel	hoch	-
	Wasserschutzgebiete (Zonen I – II)	mittel	hoch	-
Wasser	Wasserschutzgebiete (Zone III)	-	mittel	-
	Nationalparke	hoch	hoch	hoch (Eulit.)
	UNESCO-Welterbestätten „Kulturlandschaft“ (Gartenreich Dessau-Wörlitz, Kulturlandschaft Oberes Mittelrheintal, Fürst-Pückler-Park in Bad Muskau)	hoch	hoch	-
	Landschaftsschutzgebiete	mittel	mittel	-
	Naturparke	mittel	mittel	-
	Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR)	mittel	mittel	-
Landschaft	Biosphärenreservate	mittel	mittel	mittel (Eulit.)
Kultur- und Sachgüter	UNESCO-Welterbestätten	hoch	hoch	-

Legende:

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. Hinzu kommen noch Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit (Flughäfen/Flugplätze inkl. Bauschutzbereich sowie Flächen mit dem Zweck der Verteidigung). Bei der Kriterienanwendung wird die räumliche Verteilung betroffener Flächen deutlich (siehe Kapitel 7).

Wechselwirkungen

Gemäß des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)[297] sind im Rahmen des Umweltberichts auch die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Schutzgütern zu betrachten (§ 2 Abs. 1 S. 2 Nr. 4 UVPG). Die einzelnen Schutzgüter stellen nur Teilaspekte des gesamten Wirkungsgefüges der Prozesse in Natur und Landschaft dar. Eine isolierte Betrachtung und Bewertung der Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter, ohne die Wirkungszusammenhänge zu beachten, würde zu unvollständigen Ergebnissen führen. Im Rahmen des Umweltberichts sind Wechselwirkungen bei der Beschreibung und Bewertung der einzelnen Schutzgüter berücksichtigt worden und werden daher im Folgenden nicht wiederholt. In dem hier gewählten Untersuchungsansatz werden letztlich nicht strikt voneinander trennbare Schutzgüter betrachtet, sondern bestimmte Funktionen des Naturhaushaltes, 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 Gesamtbetrachtung des Ökosystems Umwelt vornimmt, aber auch Kumulationen von Vor- und Zusatzbelastungen sowie synergetische Reaktionen berücksichtigt.[298]

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.[299]

---

[297] UVPG, 2013

[298] Vgl. Kment 2012, S. 456, § 14g UVPG Rdn. 30

[299] Vgl. UBA: Entwicklung einer Arbeitsanleitung, Forschungsbericht 297 13 180, Berlin 2001

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 soll mit „hoch“ bewertet werden.

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 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)[300] und § 3 f. in Verbindung mit Anhang 2 der 26. Bundesimmissionsschutzverordnung (26. BImSchV)[301]. Zur Durchführung der 26. BImSchV fertigte die unabhängige Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)[302] die „Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder“ an.[303] Die Schutzinstrumente dieser Rechtsnormen weisen zwei unterschiedliche Ansätze auf.

Die 26. BImSchV konkretisiert die Betreiberpflichten des § 22 Abs. 1 BImSchG. Die Regelung basiert auf den aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und stellt auf Grenz- und Vorsorgewerte von niederfrequenten Wechselstromleitungen (5 kV/m elektrische Feldstärke und 100 µT magnetische Flussdichte) ab. Für die Bestimmung der maßgebenden

---

300 BImSchG, 2013

301 26. BImSchV, 2013[302] 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.

302 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.

303 Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI): Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV), 15. bis 17. März 2004.

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.[304] Nach Inkrafttreten sieht die Änderungsverordnung zur 26. BImSchV nun auch die Berücksichtigung von Gleichstromleitungen nach § 3a und den im Anhang 1a einzuhaltenden Grenzwert von 500 µT vor. Hiermit gäbe es dann konkrete Immissionsbegrenzungen und technische Randbedingungen, die zu beachten wären.

Wie von der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts bestätigt, bestehen bei Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV i.d.R. keine Gesundheitsgefährdungen für die betroffenen Anwohner.[305] Aufgrund der unterschiedlichen Ausbreitung der elektromagnetischen Felder sind in der BImSchV keine festen Abstände geregelt.[306] Bei jeder Leitung muss aber (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 elektromagnetischer Felder sind im Rahmen der SUP zum Bundesbedarfsplan 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 prüft im Rahmen der Bundesbedarfsplanung keine Korridore oder Trassen, wie in § 50 BImSchG vorausgesetzt wird. Die SUP betrachtet lediglich die räumlichen Gegebenheiten auf mögliche erhebliche Umweltauswirkungen hin. Zudem ergeben sich aus dem Bundesbedarfsplan keine bestimmten emittierenden Standorte. Dies geschieht erst auf den folgenden Planungsebenen (vgl. die Abschichtungsgedanken in § 14f Abs. 3 UVPG). In den Bundesbedarfsplan werden daher aufgrund ihrer räumlichen Größe Ansammlungen von Immissionsorten durch das Kriterium Siedlungen eingestellt.

---

[304] Vgl. Abschnitt II. 3. 1 der Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder.

[305] BVerwG, Beschluss vom 22.07.2010 – 7 VR 4 / 10.

[306] 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.

Die Minimierung und Verhinderung von Umweltauswirkungen durch elektrische und magnetische Felder erfolgt durch die spätere Wahl des Trassenkorridors und Trassenverlaufs, der Übertragungstechnologie 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 für den Bundesbedarfsplan 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)[307] 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 der Bundesbedarfsplanung 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. Bei der Bundesbedarfsplanung 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 auf der Ebene des Bundesbedarfsplans die

[307] BNatSchG, 2013

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 / 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 dieser 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 gemäß § 25 BNatSchG
- 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 Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL)[308] werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000“ in die Betrachtungen des Umweltberichts zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das Geografische Informationssystem werden die beim Bundesamt für Naturschutz (BfN) vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des

[308] RL 92/43/EWG

Umweltberichts 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 Restriktionswirkung (§ 34 BNatSchG) sowie ihre potenzielle Betroffenheit durch die Wirkfaktoren von Freileitungen begründen ihre Betrachtung bereits auf Ebene des Bundesbedarfsplans. 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, Abstandsflächen (im Sinne von empfindlichen, die eigentlichen Schutzgebiete umgebenden Bereichen) 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. Ebenso unterbleibt eine Berücksichtigung der Natura 2000-Planungen und der 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 Vogelschutzrichtlinie (VS-RL)[309] (Vogelschutzgebiete - nachfolgend als VS-Gebiete bezeichnet) werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000“ in die Betrachtungen des Umweltberichts zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das Geografische Informationssystem werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts 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 Betroffenheit (§ 34 BNatSchG) begründen ihre Betrachtung bereits auf Ebene des Bundesbedarfsplans.

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, werden ebenfalls nicht in die Bewertung einbezogen.[310] „Sobald ein Mitgliedstaat seine Ausweisungspflicht […] sowie die Meldepflichten […] erfüllt hat, bestehen keine faktischen

---

[309] RL 2009/147/EG

[310] Schumacher, J. & Schumacher, A. (in Schumacher/Fischer-Hüftle): Kommentar zum BNatSchG. 2. Auflage, Kohlhammer Verlag. Stuttgart, 2010, § 31 Rn. 42.

Vogelschutzgebiete mehr“[311]. Mit der Einstellung des Vertragsverletzungsverfahrens gegen Deutschland im Oktober 2009 ist das Meldeverfahren Deutschlands beendet.[312] Demnach gibt es keine faktischen Vogelschutzgebiete mehr. Es können aber neue „faktische Vogelschutzgebiete" entstehen, wenn auf Grund veränderter ökologischer bzw. ornithologischer Gegebenheiten eine Ausweisungs- und Meldepflicht für weitere Gebiete entsteht, der Mitgliedstaat dieser Verpflichtung jedoch nicht nachkommt“[313]. Sofern die Bundesnetzagentur von solchen neuen faktischen VS-Gebieten Kenntnis erlangt, werden diese 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 des Umweltberichts zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das Geografische Informationssystem werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts 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 Betroffenheit) nicht betrachtet werden kann. Demzufolge kann im Einzelfall durchaus eine geringere Empfindlichkeit vorliegen.

Begründung:

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“[314]. Der spezielle Schutzzweck, die mit dem Schutzgebiet verbundenen strengen Verbote und die Stellung des Schutzgebiets im System des Flächenschutzes Deutschlands sowie ihre

---

311 Schumacher, J. & Schumacher, A., 2010, § 31 Rn. 43

312 Vertragsverletzungsverfahren 2001/5117 gegen die Bundesrepublik Deutschland wegen unzureichender Meldung von Vogelschutzgebieten. Eingestellt am 29.10.2009.

313 Schumacher, J. & Schumacher, A., 2010, § 31 Fn. zu Rn. 42

314 Schumacher, J. & Schumacher, A., 2010, § 23 Rn. 1

hohe potenzielle Betroffenheit begründen die Betrachtung von Naturschutzgebieten bereits auf Ebene des Bundesbedarfsplans.

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 des Umweltberichts zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts 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). 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.[315] Die Großräumigkeit von Nationalparken, ihre Stellung im nationalen Schutzgebietssystem und ihre gewünschte bzw. tatsächliche Unberührtheit durch den Menschen begründen ihre Berücksichtigung bereits auf Ebene des Bundesbedarfsplans. Denn dieser Plan bereitet Veränderungen durch Vorhaben vor, die (sofern Nationalparke betroffen sind) dazu führen, dass der Gebietscharakter im Hinblick auf den Grad der menschlichen 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.

---

[315] BMU, Indikatorenbericht, 2010

Biosphärenreservate, Kern- und Pflegezone

Kern- und Pflegezonen der Biosphärenreservate gemäß BNatSchG (§ 25) werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen des Umweltberichts zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das Geografische Informationssystem werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts wird die Empfindlichkeit der Kern- und Pflegezonen der Biosphärenreservate gegenüber dem Freileitungsbau mit „hoch“ bewertet.

Begründung:

Bei Biosphärenreservaten handelt es sich um Schutzgebiete gemäß § 25 BNatSchG. Grundlage für diese Schutzgebietskategorie bildet 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). 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.[316] 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 bereits auf Ebene des Bundesbedarfsplans.

Gemäß § 25 Abs. 3 BNatSchG sind Biosphärenreservate zu zonieren. 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.[317]

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.[318] 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 Regel die für ein

[316] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Biosphärenreservate. Stand: Juni 2011.

[317] Schumacher, J. & Schumacher, A., 2010, § 25 Rn. 32f.

[318] Schumacher, J. & Schumacher, A., 2010, § 25 Rn. 32f.

Naturschutzgebiet, zumindest aber die für ein Landschaftsschutzgebiet. [319, 320] Nach den „Kriterien für die Anerkennung und Überprüfung von Biosphärenreservaten der UNESCO in Deutschland“[321] 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. Zahlreiche Stellungnahmen zum Entwurf des Untersuchungsrahmens führten dazu, dass der Unterschied zwischen Kern- und Pflegezonen nicht die Abstufung um eine vollständige Empfindlichkeitskategorie rechtfertigt. 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[322] werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen des Umweltberichts zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS dienen folgende Daten:

Weltnaturerbe Grube Messel: Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, Frankfurt/Main;

---

[319] Schumacher, J. & Schumacher, A., 2010, § 25 Rn. 18

[320] Lütkes, S. & Ewer, W.: Kommentar zum BNatSchG. C.H. Beck Verlag. München 2011, § 25 Rn. 12.

[321] Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO-Programm: Der Mensch und die Biosphäre (MAB), Kriterien für die Anerkennung und Überprüfung von Biosphärenreservaten der UNESCO in Deutschland. Bonn 2007.

[322] 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.

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.

Im Rahmen des Umweltberichts 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.[323] Dies und die Einzigartigkeit der Gebiete im internationalen Kontext in Verbindung mit der potenziell hohen Betroffenheit der Gebiete durch den Energieleitungsbau begründet ihre Beachtung bereits auf Ebene des Bundesbedarfsplans.

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 des Umweltberichts 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 hohen potenziellen Betroffenheit durch Wirkfaktoren) mit „hoch“ bewertet.

---

[323] Schumacher, J. & Schumacher, A., 2010, § 2 Rn. 29

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 des Umweltberichts 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-Institut im Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU), die auf deren Website zur Verfügung gestellt werden, verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts wird die Empfindlichkeit der IBA gegenüber der Freileitung mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

IBA sind Gebiete, die von Nichtregierungsorganisationen als besonders schutzwürdig für den Vogelschutz ausgewählt werden. Verantwortlich ist auf internationaler Ebene der Welt-Dachverband der Vogelschutzverbände *BirdLife International*. 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. Aufgrund der international/ europaweit einheitlichen Anwendung der Kriterien für die Identifikation der Gebiete wird der Aufbau eines kohärenten Netzes sichergestellt, in dem die einzelnen Knoten (IBA) für den nachhaltigen Schutz von Vogelarten eine herausragende Bedeutung haben.[324] 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.[325]

Diese Eigenschaft der Gebiete, europaweit zur Identifikation von Gebieten mit hoher avifaunistischer Bedeutung anerkannt zu sein, in Kombination mit der durch den Energieleitungsbau gegebenen, hohen Betroffenheit dieser Artengruppe, rechtfertigt ihre Beachtung bereits auf Ebene des Bundesbedarfsplans. Die Bewertung mit mittlerer Empfindlichkeit erfolgt, weil das Kriterium zur Abbildung der Betroffenheit 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 Ausweisung 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

---

[324] Doer, D. et al.: Ornithological criteria for selection of Important Bird Areas in Germany. Ber. Vogelschutz 38: 111-155. 2002.

[325] Michael-Otto-Institut im Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU): Important Bird Areas.

internationaler Bedeutung" (Ramsar-Konvention)[326] werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz der wild lebenden Tier- und Pflanzenarten, ihrer Lebensstätten und Biotope“ in die Betrachtungen des Umweltberichts zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das Geografische Informationssystem werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts 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. Ziel ist es, der fortschreitenden Verkleinerung und dem Verlust von Feuchtgebieten Einhalt zu gebieten vor dem Hintergrund der grundlegenden ökologischen Bedeutung von Feuchtgebieten als Regulatoren für den Wasserhaushalt und als Lebensraum für eine besondere Pflanzen- und Tierwelt, vor allem für Wat- und Wasservögel (Präambel der Ramsar-Konvention). Mit der Ergänzung der Liste der gesetzlich geschützten Biotope (§ 30 BNatSchG) um weitere Gewässer- und Feuchtgebietstypen sind alle nach der Ramsar-Konvention definierten und in Deutschland vorkommenden Feuchtgebietstypen gesetzlich geschützt.

Die Avifauna gehört zu den durch den Freileitungsbau besonders betroffenen Artengruppen. 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 bereits auf Ebene des Bundesbedarfsplans.

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. Bundesweit sind mehr als 90 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 des Umweltberichts zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das Geografische Informationssystem werden die beim BfN vorliegenden

[326] 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.

digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts wird die Empfindlichkeit der Lebensraumnetze gegenüber dem Freileitungsbau mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

Lebensraumnetzwerke bzw. Lebensraumnetze sind „Systeme von jeweils ähnlichen, räumlich benachbarten, besonders schutzwürdigen Lebensräumen, die potenziell in enger funktionaler Verbindung zueinander stehen. Sie repräsentieren funktionsfähige ökologische Wechselbeziehungen“[327]. 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.[328] 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.[329] Die nach dem GIS-Algorithmus differenzierten Funktions- und Verbindungsräume umfassen insbesondere Habitate in erreichbarer Distanz ohne absolute Barrieren und bilden somit Suchräume für die Vernetzung.[330, 331] 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“[332]. Während ein Biotopverbund i.d.R. eine Zielplanung darstellt, symbolisieren 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 Ausbreitungsachsen für Arten des jeweils betrachteten Lebensraumtyps sowie Pufferflächen für sensible Biotoptypen“[333].

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

---

[327] Hänel K. & Reck, H.: Bundesweite Prioritäten zur Wiedervernetzung von Ökosystemen: Die Überwindung straßenbedingter Barrieren. Naturschutz und Biologische Vielfalt 108. Bonn 2011, S. 249.

[328] Hänel K. & Reck, H., 2011, S. 249

[329] Fuchs, D. et al.: Länderübergreifender Biotopverbund in Deutschland - Grundlagen und Fachkonzept. Naturschutz und Biologische Vielfalt 96. Bonn 2010, S. 60.

[330] Fuchs, 2010, S. 64

[331] Fuchs, 2010, S. 66

[332] Fuchs, 2010, S. 73

[333] Hänel, K.: Interpretations- und Anwendungshilfen zu den Karten der Lebensraumnetzwerke. S. 1

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.[334]

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 im Umweltbericht 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.[335]

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. Des Weiteren sollen durch sie empfindliche Waldbereiche berücksichtigt werden, die durch den Energieleitungsbau stark betroffen sein können. 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.

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)[336] sein. Aus den 72 Bodeneinheiten der BÜK 1.000 wurden sieben gutachterlich ausgewählt, die all jene Bodentypen repräsentieren, die durch Verdichtung in

---

[334] Fuchs, 2010

[335] Fuchs, 2010

[336] Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000. Hannover 1998.

ihren Bodenfunktionen wesentlich gefährdet sind. Bei der 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 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.

Begründung:

Die vorherrschenden Böden der oben genannten Bodeneinheiten sind sehr empfindlich gegenüber Verdichtung, die im Wesentlichen bei Bauarbeiten auftritt. Die Verdichtungsempfindlichkeit ist vor allem 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[337] beeinträchtigt oder zerstört werden. Nach dem Grundgedanken des § 17 Abs. 2 S. 1 soll der Boden als natürliche Ressource gesichert werden. Dies betrifft unter anderem 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“[338]. 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 unter anderem 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

[337] BBodSchG, 2012

[338] Versteyl, L.-A. & Sondermann, W.-D.: Kommentar zum BBodSchG. C.H. Beck Verlag, 1. Auflage. München, 2005, § 17.

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 vor allem baubedingte Verdichtung.

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.

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 gemäß BBodSchG beeinträchtigt oder zerstört werden (§ 2 Abs. 2 Nr. 1 und 2). Nach dem Grundgedanken des § 17 Abs. 2 soll der Boden als natürliche Ressource gesichert werden. Dies betrifft unter anderem 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“[339], der durch die Bauarbeiten für Leitungsbau begünstigt werden kann. Die Erosionsempfindlichkeit ist vor allem durch die geringe Mächtigkeit der Böden und durch die Hanglage bedingt.

[339] Versteyl, L.-A. & Sondermann, W.-D., 2005, § 17

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 die Wasserschutzgebiete mit ihren entsprechenden Zonen gewählt.

Oberflächengewässer

Oberflächengewässer (oberirdische Gewässer) werden berücksichtigt, um dem Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)[340] gemäß Wasserhaushaltsgesetz (WHG)[341] Rechnung zu tragen. Die Daten für oberirdische Gewässer liegen beim BKG vor. Erfasst werden Fließgewässer mit einer Breite von über 12 m und stehende Gewässer. Von der Empfindlichkeit gegenüber dem Freileitungsbau werden sie als „mittel“ eingestuft.

Begründung:

Die im WHG aufgestellten Bewirtschaftungsziele für natürliche oberirdische Gewässer (§ 27 Abs. 1 WHG) sind einzuhalten. 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 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, siehe § 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. Zum ökologischen Zustand bzw. Potenzial gehört u.a. die Gewässermorphologie inklusive der Ufer. Die Gewässermorphologie und die Ufer unterliegen beim Bau von Energieleitungen starken Veränderungen. Mastfundamente am Ufer oder im Gewässer beeinträchtigen den natürlichen Wandel der Form des Gewässers. Insbesondere bei kleinen Gewässern kann zudem die Überspannung mit Höchstspannungsfreileitungen Gehölzrodungen am Uferrand erfordern, die zu einem Ansteigen der Wassertemperatur 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.

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

---

340 RL 2000/60/EG

341 WHG, 2013

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 Zonen I und II gegenüber Freileitungen wird mit „mittel" bewertet.

Begründung:

Wasserschutzgebiete repräsentieren die Reinheit des Trinkwassers und damit gleichzeitig eines der höchsten Umweltschutzgüter für den Menschen und seine Gesundheit. Wasserschutzgebiete 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 Fassungslage des Wassers vor jedweder Beeinträchtigung gewährleisten. Zone II dient dem Schutz des dahinterliegenden Einzugsbereichs vor Verunreinigungen. Diese können von verschiedensten menschlichen Tätigkeiten und Einrichtungen ausgehen. Wegen ihrer Nähe zur Fassungsanlage sind auch Verunreinigungen in Zone II noch besonders gefährlich. Die ihr zugrundeliegende 50-Tagelinie ist nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft für die Zone ein geeignetes Abgrenzungskriterium. Die Zone III dient dem Schutz vor mittel- und langfristigen Beeinträchtigungen des Trinkwassers.[342] Entsprechend sehen die jeweiligen Schutzgebietsverordnungen Ge- und Verbote (meist differenziert für die einzelnen Schutzzonen) vor.

Beim Bau von Energieleitungen durch Wasserschutzgebiete ist (insbesondere bei den Mastenfundamenten, Trafostationen und sonstigen Betriebseinrichtungen) ein sehr hohes Risiko für das Wasser verbunden. Da Verunreinigungen nur im Nahbereich (Zone I und II) besonders gefährlich sind, betrachtet die Bundesnetzagentur in der SUP zum Bundesbedarfsplan für geplante Freileitungen lediglich diese beiden Zonen. Welche Empfindlichkeit die WSG in den folgenden Planungsstufen haben werden, ist durch die Eingliederung auf Bedarfsplanebene zudem nicht präjudiziert. Darüber hinaus wird darauf aufmerksam gemacht, dass gemäß § 52 Abs. 1 WHG die zuständige Behörde von Verboten, Beschränkungen sowie Duldungs- und Handlungspflichten nach Satz 1 eine Befreiung erteilen kann, wenn der Schutzzweck nicht gefährdet wird oder überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit dies erfordern. Da Wasserschutzgebiete eher kleinräumig in den Untersuchungsräumen vorliegen und deshalb in den folgenden Planungsphasen (Bundesfachplanung/ Raumordnung, Planfeststellung) vergleichsweise leicht umgangen werden können, ist die Empfindlichkeit der Wasserschutzgebiete Zonen I und II hier mit

[342] Czychowski, M. et al.: Kommentar zum Wasserhaushaltsgesetz unter Berücksichtigung der Landeswassergesetze. C.H. Beck Verlag, 10. Auflage. München 2010, § 52 Rn. 72

„mittel“ bewertet. Grundwasserschutzwald, der nur teilweise in den deutschen Bundesländern ausgewiesen ist, ist 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 im Sinne des BNatSchG (§ 25)

Nationalparke

Nationalparke gemäß § 24 BNatschG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen des Umweltberichts bei Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts soll die Empfindlichkeit von Nationalparken gegenüber dem Freileitungsbau mit „hoch“ bewertet werden.

Begründung:

Nationalparke sind rechtsverbindlich festgesetzte, einheitlich zu schützende Gebiete, die u.a. großräumig, weitgehend unzerschnitten und von besonderer Eigenart sind und überwiegend 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.[343] 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 Ebene des Bundesbedarfsplans für das Schutzgut Landschaft. Die Bewertung der Nationalparke mit hoher Empfindlichkeit erfolgt aufgrund des hohen landschaftlichen Bezugs, ihrer besonderen Eigenart

[343] Schumacher, J. & Schumacher, A., 2010, § 24 Rn. 12

(auch im Hinblick auf Landschaften) sowie ihrer potenziellen Beeinflussung durch die Sichtbarkeit der Freileitungen und ihrer Stellung im nationalen Schutzgebietssystem.

UNESCO-Welterbestätten mit dem Zusatz „Kulturlandschaft“

UNESCO-Welterbestätten mit dem Zusatz „Kulturlandschaft“ gemäß der Welterbekonvention[344] werden zur Abbildung des Umweltziels „Schutz des Natur- und Kulturerbes in die Betrachtungen des Umweltberichts 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.

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.[345]

Seit 1992 versieht das Welterbekomitee bestimmte Stätten des Weltkulturerbes mit dem Zusatz „Kulturlandschaft“. Dafür ging man bei der Definition von Kulturlandschaften zunächst von

---

[344] 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.

[345] Fischer-Hüftle, P. et al. (in Schumacher/Fischer-Hüftle): Kommentar zum BNatSchG. 2. Auflage, Kohlhammer Verlag. Stuttgart 2010, § 2 Rn. 29.

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 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:

1. von Menschen künstlerisch gestaltete Landschaften (Parks und Gärten), wie zum Beispiel das Gartenreich von Dessau-Wörlitz und der Fürst-Pückler-Park Bad Muskau;

2. 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;

3. 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. 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 den Umweltbericht 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 durch die Sichtbarkeit der Freileitungen.

Landschaftsschutzgebiete

Landschaftsschutzgebiete (LSG) gemäß § 26 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen des Umweltberichts für Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das Geografische Informationssystem 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 nach BNatSchG 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. Bei LSG handelt es sich um einen im nationalen System des Flächenschutzes weniger stark geschützten Gebietstyp. In ihnen 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.[346] 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.[347]

Die Empfindlichkeit der LSG gegenüber dem Freileitungsbau wird aufgrund ihrer potenziellen Beeinflussung durch die Sichtbarkeit der Freileitungen, ihres Schutzstatus und ihrer Bedeutung für die Erholung mit „mittel" bewertet. Diese Einstufung erfolgt insbesondere vor dem Hintergrund der Stellung der Landschaftsschutzgebiete im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem, das für diese (wie oben erläutert) keinen (z.B. mit dem absoluten Veränderungsverbot von Naturschutzgebieten vergleichbaren) hohen Schutzstatus festlegt. Die gesetzlich vorgesehen Schutzbestimmungen sehen dagegen ein abgeschwächtes Schutzregime vor. Dem trägt die Empfindlichkeitseinschätzung Rechnung. Darüber hinaus kann der ästhetische Wert einer Landschaft und die visuelle Verletzlichkeit von Betrachterstandorten nur vor Ort, also standörtlich, ermittelt werden. Wegen der fehlenden räumlichen Zuordnung der Maßnahmen im Bundesbedarfsplan sind die Auswirkungen von Leitungen auf die Landschaft (insbesondere das Landschaftsbild) nur allgemein erfassbar und nur schwer über Schutzgebiete abzubilden. Auch die Betroffenheit von Landschaftsschutzgebieten kann damit nur im Einzelfall beurteilt werden. Insofern trägt die Empfindlichkeitseinschätzung auch der schwierigen Beurteilbarkeit von Landschaft auf dieser Planungsebene Rechnung. Die Auswirkungen auf die Landschaft und das Landschaftsbild können in folgenden Planungsebenen in immer tieferer Detailschärfe und zunehmend raumbezogen untersucht werden. Insofern kann dort auch eine abweichende Einschätzung der Empfindlichkeit getroffen werden.

Naturparke

Naturparke gemäß § 27 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft" in die Betrachtungen des Umweltberichts eingestellt. Als Datengrundlage für das Geografische Informationssystem dienen die beim BfN vorliegenden digitalen Daten. Die Empfindlichkeit der Naturparke gegenüber Freileitungen soll mit „mittel" bewertet werden.

---

[346] Schumacher, J. & Schumacher, A., 2010, § 26 Rn. 20 f.

[347] Bundesamt für Naturschutz (BfN): Daten zur Natur. Bonn-Bad Godesberg 2000.

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 eingeschlossenen Natur- oder Landschaftsschutzgebiete besteht ihr jeweiliger rechtlicher Schutz fort. Daher wird im Rahmen des Umweltberichts 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 des Umweltberichts eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts 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 (§ 1 Abs. 5 S. 1 BNatSchG). 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. Allerdings kann der ästhetische Wert einer Landschaft und die visuelle Verletzlichkeit von Betrachterstandorten nur vor Ort, also standörtlich, ermittelt werden. Wegen der fehlenden räumlichen Zuordnung der Maßnahmen im Bundesbedarfsplan sind die Auswirkungen von Leitungen auf die Landschaft, insbesondere das Landschaftsbild nur allgemein erfassbar und nur schwer über Schutzgebiete abzubilden. Auf der Ebene der Bundesbedarfsplanung kann die Schutzgebietskaskade des BNatSchG erste Hinweise auf eine möglicherweise auch visuelle Verletzlichkeit einzelner Landschaften geben. Aus diesem Grund und auch aufgrund der Notwendigkeit, unzerschnittene Landschaftsräume zu bewahren, werden daher auf Ebene der Bundesbedarfsplanung die Daten zu unzerschnittenen verkehrsarmen Räumen (UZVR) des

BfN als Hilfsindikator herangezogen. Das BfN definiert unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR) als Räume, die eine Mindestgröße von 100 km² haben und nicht von Verkehrsnetzen zerschnitten sind. Als Zerschneidungskriterien werden Autobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen, Bahnen, Kanäle, Siedlungen über 93 ha und Flughäfen angesehen. Energieleitungen gehören laut dieser Definition nicht dazu. Wegen dieses Fehlens in der Definition und mangels besserer und verfügbarer Alternativen werden UZVR lediglich als Hilfsindikator zur Bewertung herangezogen. Unzerschnittene verkehrsarme Räume unter 100 km² werden mangels 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 Betroffenheit von Landschaftstypen (ohne z.B. die Topografie einbeziehen zu können) nicht sachgerecht.

Obgleich Energieleitungen per definitionem nicht explizit 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 auf der Ebene des Bundesbedarfsplans 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 raumbezogen untersucht werden. Insofern kann dort eine abweichende Einschätzung der Empfindlichkeit getroffen werden.

Biosphärenreservate

Biosphärenreservate gemäß § 25 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen des Umweltberichts für Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das Geografische Informationssystem dienen die beim BfN vorliegenden digitalen Daten. Im Rahmen des Umweltberichts 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“[348], wobei der Schutz der Natur gleichrangig neben den ökologischen, sozialen, kulturellen und ethischen Aspekten von historisch geprägten Landschaften steht.[349] 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, sind diese von Bedeutung.[350] Neben den natürlichen Eigenarten ist auch die Prägung durch den Menschen, also durch Besiedlung, Bewirtschaftung, Erschließung und Belastung maßgebend.[351] Die Lebens-, Wirtschafts- und Erholungsräume der Bevölkerung werden dargestellt und die Siedlungsgebiete sind ausdrücklich eingeschlossen. Ver- und Entsorgungsleitungen sowie Straßen sind somit Bestandteil der geschützten Landschaften. Diese Eigenschaften und die potenziellen Beeinträchtigungen durch Freileitungen begründen die Beachtung auf Ebene des Bundesbedarfsplans beim Schutzgut Landschaft in der Empfindlichkeitsstufe „mittel“.

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

---

348 Deutscher Bundestag: Drucksache 13/10186, Begründung B zu Nummer 8, S. 8.

349 Schumacher, J. & Schumacher, A., 2010, § 25 Rn. 8

350 Schumacher, J. & Schumacher, A., 2010, § 25 Rn. 18

351 Schumacher, J. & Schumacher, A., 2010, § 25 Rn. 16

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 „Landschaft“. Der ästhetische Wert einer Landschaft und die visuelle Verletzlichkeit von Betrachterstandorten kann nur vor Ort, also standörtlich, ermittelt werden. Wegen der fehlenden räumlichen Zuordnung der Maßnahmen im Bundesbedarfsplan sind die Auswirkungen von Leitungen auf die Landschaft, insbesondere auf das Landschaftsbild nur allgemein erfassbar und schwer über Schutzgebiete abzubilden. Eine Unterscheidung der Zonen hinsichtlich der Bewertung erfolgt für das Schutzgut nicht, weil die landschaftsbezogenen Besonderheiten über alle Zonen hinweg bestehen.

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"[352] 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 Maßstab des Bundesbedarfsplans 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 auf Ebene des Bundesbedarfsplans. 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.

[352] 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 elektromagnetische Felder auf. Die 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. Eine

Begründung für den Wegfall von IBA und Ramsar-Gebieten kann der Festlegung des Untersuchungsrahmens[353] entnommen werden.

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 des Umweltberichts zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das Geografische Informationssystem 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 (vgl. Kapitel 4), jedoch die Betroffenheit 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 Betroffenheit durch den Erdkabelbau 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 des Umweltberichts zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das Geografische Informationssystem werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts 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 und mit der mit hohem Aufwand verbundenen Verträglichkeitsprüfung (§§ 33, 34 BNatSchG) sowie ihre potenzielle Betroffenheit durch Wirkfaktoren begründen ihre Betrachtung bereits auf Ebene des Bundesbedarfsplans. 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 (vgl. Kapitel 4). Die potenzielle Betroffenheit durch Freileitungen ist demgegenüber in der Regel höher. Auf

[353] Bundesnetzagentur: Festlegung des Untersuchungsrahmens für die Strategische Umweltprüfung 2013 zum Bundesbedarfsplan Übertragungsnetze vom 30.07.2013. Bonn 2013.

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 des Umweltberichts zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das Geografische Informationssystem werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts 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 Betroffenheit der Naturschutzgebiete 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 des Umweltberichts zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts 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 Betroffenheit der Nationalparks 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 gemäß § 25 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen des Umweltberichts zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das Geografische Informationssystem werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts 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 Betroffenheit durch Wirkfaktoren vorliegt.

UNESCO-Weltnaturerbestätten

UNESCO-Weltnaturerbestätten nach dem „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“ der UNESCO[354] werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen des Umweltberichts zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS dienen die in Kapitel 6.1.2 genannten Quellen. Im Rahmen des Umweltberichts 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 eine hohe potenzielle Betroffenheit 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 des Umweltberichts zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das Geografische Informationssystem werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts 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 eine potenzielle Betroffenheit durch Wirkfaktoren vorliegt. Trotz der im Allgemeinen gegenüber dem Freileitungsbau potenziell

---

[354] 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.

unterschiedlichen Empfindlichkeit von Wald-, Feucht- und Trockenlebensräumen, wird von einer Abstufung der Feucht- und Trockenlebensräume abgesehen. Alle drei Lebensraumnetze waren 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 auch 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).

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. Durch die höhere Eingriffsintensität des Erdkabels gegenüber Freileitungen (vgl. Kapitel 6.1.4) soll die Empfindlichkeit von Wasserschutzgebieten Zonen I und II gegenüber Erdkabeln in der Umweltprüfung höher bewertet werden. Von wassergefährdenden Stoffen ist bei der heute üblichen Verlegung nicht mehr auszugehen, da eine Ölkühlung von Erdkabeln nicht mehr vorgesehen wird. Aufgrund der Höherstufung der Empfindlichkeit von Wasserschutzgebieten gegenüber dem Bau von Erdkabeln wird hierbei auch die Zone III relevant. Wasserschutzgebiete der Zone III sind in ihrer Empfindlichkeit gegenüber dem Erdkabelbau entsprechend als „mittel“ bewertet.

6.2.5 Landschaft

Nationalparke

Nationalparke gemäß § 24 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen des Umweltberichts zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Die Empfindlichkeit der Nationalparke gegenüber der Erdkabelverlegung soll 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[355] werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen

[355] 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.

des Umweltberichts zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS dienen die in Kapitel 6.1.5 genannten Quellen. Im Rahmen des Umweltberichts 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“ in die Betrachtungen des Umweltberichts zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts 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 ihrer Bedeutung für Landschaft und Erholung sowie ihrer Stellung im nationalen System des Flächenschutzes.

Naturparke

Naturparke gemäß § 27 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen des Umweltberichts zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts 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 ihrer Bedeutung zum Schutz und Erhalt der Kulturlandschaft und ihrer Bedeutung für die landschaftsgebundene Erholung sowie ihrer Stellung im nationalen System des Flächenschutzes.

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 des Umweltberichts für die Erdkabelverlegung eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts 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 (vgl. Kapitel 4), 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 gemäß § 25 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen des Umweltberichts 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 (vgl. Kapitel 4), die potenzielle Beeinflussung der Biosphärenreservate durch die Wirkfaktoren jedoch (abhängig vom Landschaftstyp) 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. 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 zum Bundesbedarfsplan umfassend auch der Bereich des Meeres zu betrachten (siehe § 17b EnWG).Grundlage ist der O-NEP für die Nord- und Ostsee. Dieser wurde erstmalig durch die Übertragungsnetzbetreiber erstellt. Eine konsultierte Fassung wurde am 24. Juni 2013 vorgelegt.

Die SUP der Bundesnetzagentur umfasst grundsätzlich den gesamten Bereich des Bundesbedarfsplans, also hier den 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 der Umweltbericht zum Bundesbedarfsplan 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 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 des Umweltberichts 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 Ausbauprojekte des NEP 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[356] (LRT) 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

[356] 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.

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.[357]

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 aufgrund ihrer Abhängigkeit von ausreichender Lichtversorgung gegenüber den Trübungsfahnen ebenfalls empfindlich.[358]

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.[359]

Im „Vegetationsfreien Schlick-, Sand- und Mischwatt" (LRT 1140) ist zwar die Diversität des Makrozoobenthos allgemein gering, jedoch sind die Häufigkeiten (Abundanzen) einiger Arten

[357] Narberhaus, 2012, S. 105 ff.

[358] Narberhaus, 2012, S. 66 ff.

[359] Narberhaus, 2012, S. 57 ff.

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 Feinde leicht zugänglich ist. Denn aufgrund der guten Nahrungsverfügbarkeit ist das Watt auch ein außerordentlich wichtiges Rast-, Mauser-, Überwinterungs- und Ernährungsgebiet 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[360]. Aufgrund der funktionalen ökologischen Bedeutung des Wattbenthos für Zugvögel sind auch die temporären und lokal begrenzten Eingriffe durch die Seekabelverlegung letztlich als relevant und der Lebensraumtyp als sehr empfindlich einzustufen.[361]

„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 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

[360] Linders, H.-W. et al., 2011

[361] Narberhaus, 2012, S. 78 ff.

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).[362]

„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.[363]

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 Ausbauprojekte des NEP 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. 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.

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 des Umweltberichts zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das Geografische Informationssystem werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten der VS-Gebiete 2012 (SPA 2012) verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts wird die Empfindlichkeit des Kriteriums mit „hoch" bewertet.

Begründung:

Die europarechtliche Relevanz dieser Gebiete in Verbindung mit der hohen Restriktionswirkung sowie ihre potenzielle Beeinflussung durch Wirkfaktoren (vgl. §§ 33, 34 BNatSchG) begründet ihre Betrachtung bereits auf Ebene des Bundesbedarfsplans. Die EU-Vogelschutzgebiete bilden gemeinsam mit den von der EU anerkannten FFH-Gebieten die Gebietskulisse des europäischen Schutzgebietssystems Natura 2000. Die Vorschriften der FFH-

[362] Narberhaus, 2012, S. 44 ff.

[363] Narberhaus, 2012, S. 94 ff.

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 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.[364] 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 des Umweltberichts zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts 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.

[364] Narberhaus, 2012, S. 84 f.

Nationalparke

Nationalparke gemäß § 24 BNatSchG werden in die Betrachtungen des Umweltberichts zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts 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. Die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt[365] 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 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

In der SUP werden analog zur Schutzwürdigkeit von Naturschutzgebieten und Nationalparken die Kern- und Pflegezone von Biosphärenreservaten als Bewertungskriterium berücksichtigt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts wird die Empfindlichkeit der Kern- und Pflegezonen der Biosphärenreservate gegenüber dem Seekabelbau ebenfalls mit „hoch“ bewertet.

Begründung:

Auch Biosphärenreservate erfüllen gemäß § 25 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG in wesentlichen Teilen ihres Gebietes die Voraussetzungen eines Naturschutzgebietes und sind u.a. auch wie solche zu schützen (§ 25 Abs. 3 BNatSchG). In der Regel werden diese Voraussetzungen in der Kernzone erfüllt. Zudem sind in der Kernzone gemäß den UNESCO-Kriterien Bereiche für den Prozessschutz vorgesehen.

---

[365] BMU, Nationale Strategie, 2007

UNESCO-Weltnaturerbe

UNESCO-Weltnaturerbe werden in die Betrachtungen zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS dienen die Daten des BfN. Die Empfindlichkeit des Kriteriums gegenüber dem Seekabelbau wird mit „hoch“ bewertet.

Begründung:

Zur Verwirklichung der Ziele von Naturschutz und Landschaftspflege sollen gemäß § 2 Abs. 5 S. 2 BNatSchG auch internationale Bemühungen unterstützt werden. So hat die Bundesrepublik Deutschland das „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“[366] 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. In Bezug auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ist insbesondere das UNESCO-Kriterium zur Ernennung zum Weltnaturerbe wesentlich. Geschützt werden sollen Gebiete, die für die In-situ-Erhaltung der biologischen Vielfalt auf der Erde bedeutendste und typischste Lebensräume enthalten. Dies gilt einschließlich solcher Lebensräume, die bedrohte Arten enthalten, welche aus wissenschaftlichen Gründen oder ihrer Erhaltung wegen von außergewöhnlichem universellem Wert sind. Innerhalb des Untersuchungsraumes der SUP ist das UNESCO-Weltnaturerbe „Wattenmeer“ folglich zu berücksichtigen. Die Einzigartigkeit im internationalen Kontext rechtfertigt zudem die Berücksichtigung und die Empfindlichkeitseinschätzung „hoch“.

Important Bird Areas (IBA)

Important Bird Areas (IBA) werden als Kriterium in die Betrachtungen des Umweltberichts 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.[367] Im Rahmen des Umweltberichts wird die Empfindlichkeit der IBA gegenüber Seekabeln mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

IBA sind Gebiete, die von Nichtregierungsorganisationen als besonders schutzwürdig für den Vogelschutz ausgewählt worden sind. Dabei fungiert BirdLife International als Dachverband eines Netzwerkes nationaler Partnerorganisationen. 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. Auf Grund der

---

366 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.

367 Michael-Otto-Institut, 2013

europa- und weltweit einheitlichen Anwendung der Kriterien für die Identifikation der Gebiete soll der Aufbau eines kohärenten Netzes sichergestellt werden, in dem die einzelnen Knoten (IBA) für den nachhaltigen Schutz von Vogelarten eine herausragende Bedeutung haben.[368] 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.[369] 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 Ausweisung 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)[370] werden in die Betrachtungen des Umweltberichts 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 Geografische Informationssystem werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten der Ramsar-Gebiete von 2011 verwendet. Im Rahmen des Umweltberichts wird die Empfindlichkeit der Ramsar-Gebiete gegenüber Seekabeln mit „mittel“ bewertet.

---

368 Doer, D. et al., 2002, S. 111 ff.

369 Michael-Otto-Institut, 2013

370 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.

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, vor allem 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. 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 Ebene des Bundesbedarfsplans. Die Abstufung gegenüber VS-Gebieten wird damit begründet, dass das Kriterium ergänzend zur Abbildung der potenziellen Beeinflussung der Avifauna aufgenommen wurde, die Gebiete im Bereich des Meeres aber bereits als VS-Gebiete gesichert sind. 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.

6.3.2 Boden

Für die Umsetzung des Umweltziels, die Funktionen des Bodens zu sichern, sollen insbesondere 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[371] sind dagegen stärkere Beeinträchtigungen zu erwarten. Allerdings bewirken die Gezeitenströme eine sehr hohe Dynamik des Bodens. Die Gestalt der Wattflächen

[371] Blume et al., 2010, S. 335

ändert sich sehr dynamisch, sowohl mit den täglichen Gezeitenströmungen als auch v.a. bei Sturmfluten[372]. Für die Betrachtung in der Strategischen Umweltprüfung 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 des Umweltberichts 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.

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.

---

[372] Sommer, U.: Biologische Meereskunde, 2. Auflage. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 2005. S. 329

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 des Umweltberichts 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 vor allem 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).[373]

Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil

Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil werden als Kriterium in die Betrachtungen des Umweltberichts eingestellt. Als Datengrundlage werden Sedimentkartierungen des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrografie (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[374], 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 unter anderem 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 Regenerationsfähigkeit des Bereichs des Kabelgrabens oder die Funktion der Hartsubstratbereiche für andere Ökosysteme, werden hier nicht berücksichtigt.

---

[373] BSH, Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore Nordsee, 2013

[374] The Interpretation Manual of European Union Habitats, EUR 27. Brüssel 2007.

6.3.3 Landschaft

Der Unterwasserbereich für die Seekabelverlegung bleibt für das Schutzgut Landschaft bei der Kriterienauswahl 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. Anlagebedingt und betriebsbedingt ergeben sich keine relevanten Auswirkungen auf das Schutzgut (vgl. Kapitel 4).

Nationalparke, Flächen im Eulitoral der Nordsee

Nationalparke gemäß § 24 BNatSchG werden (soweit sie sich auf das Eulitoral der Nordsee erstrecken) zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen des Umweltberichts zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für die Nationalparkflächen werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet (für die Datengrundlage für das Eulitoral siehe Kapitel 3). 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. Er erfolgt aber auch im Hinblick auf die Stellung der Gebiete im nationalen Flächenschutzsystem sowie der Betroffenheit durch den Seekabelbau. Die Schutzziele und die Bedeutung von Nationalparken rechtfertigen (auch in Verbindung mit ihrem Status im nationalen Schutzgebietssystem) ihre Berücksichtigung bereits auf Ebene des Bundesbedarfsplans 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. Zum Teil wird in diesem Zusammenhang auch auf die Unberührtheit der Landschaft abgestellt (siehe Tabelle 16).

Tabelle 16: Schutzzwecke der Küstenländer

Bundes-land	Rechtsgrundlage und Quelle	Auszug aus dem Schutzzweck
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 (…)“

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 gemäß § 25 BNatSchG werden (soweit sie sich auf das Eulitoral erstrecken) zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen des Umweltberichts zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das Geografische Informationssystem 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.[375] Dies begründet die Beachtung auf Ebene des Bundesbedarfsplans für die Seekabel-Verlegung. Der Erhalt des charakteristischen Landschaftstyps wird beeinträchtigt durch die der hiesigen Landschaft „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.

[375] UNESCO-Weltnaturerbe Wattenmeer

7. Gesamtplanbetrachtung

Für die Gesamtplanbetrachtung werden zunächst die einzelnen im NEP und O-NEP enthaltenen Maßnahmen (unter Kapitel 7.1) dargestellt. 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 Entwurfs des Bundesbedarfsplans 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 2023 anhand der 101 Maßnahmen des NEP und O-NEP[376] die von der Bundesnetzagentur zu 69 Vorhaben und 10 Anbindungsleitungen des Bundesbedarfsplan-Entwurfs (vgl. Kapitel 3.1) zusammengefasst wurden. Wie in Abbildung 1 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 nachfolgende Tabelle umfasst alle im NEP und O-NEP enthaltenen Maßnahmen. Die von der Bundesnetzagentur parallel zum Umweltbericht konsultierten ersten Ergebnisse zur Bestätigungsfähigkeit der Maßnahmen des NEP und O-NEP werden an dieser Stelle nicht berücksichtigt. Erst nach der abschließenden Bewertung der Ergebnisse der SUP im Anschluss an die Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung werden ausschließlich die von der Bundesnetzagentur bestätigten Maßnahmen in den Umweltbericht aufgenommen. Im Rahmen der Konsultation können sich hinsichtlich der Bestätigung einzelner Maßnahmen noch Änderungen ergeben. Dem soll nicht vorgegriffen werden, um eine umfassende Darstellung der potenziell möglichen erheblichen Umweltauswirkungen aller Maßnahmen des NEP zu gewährleisten.

[376] 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. 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.

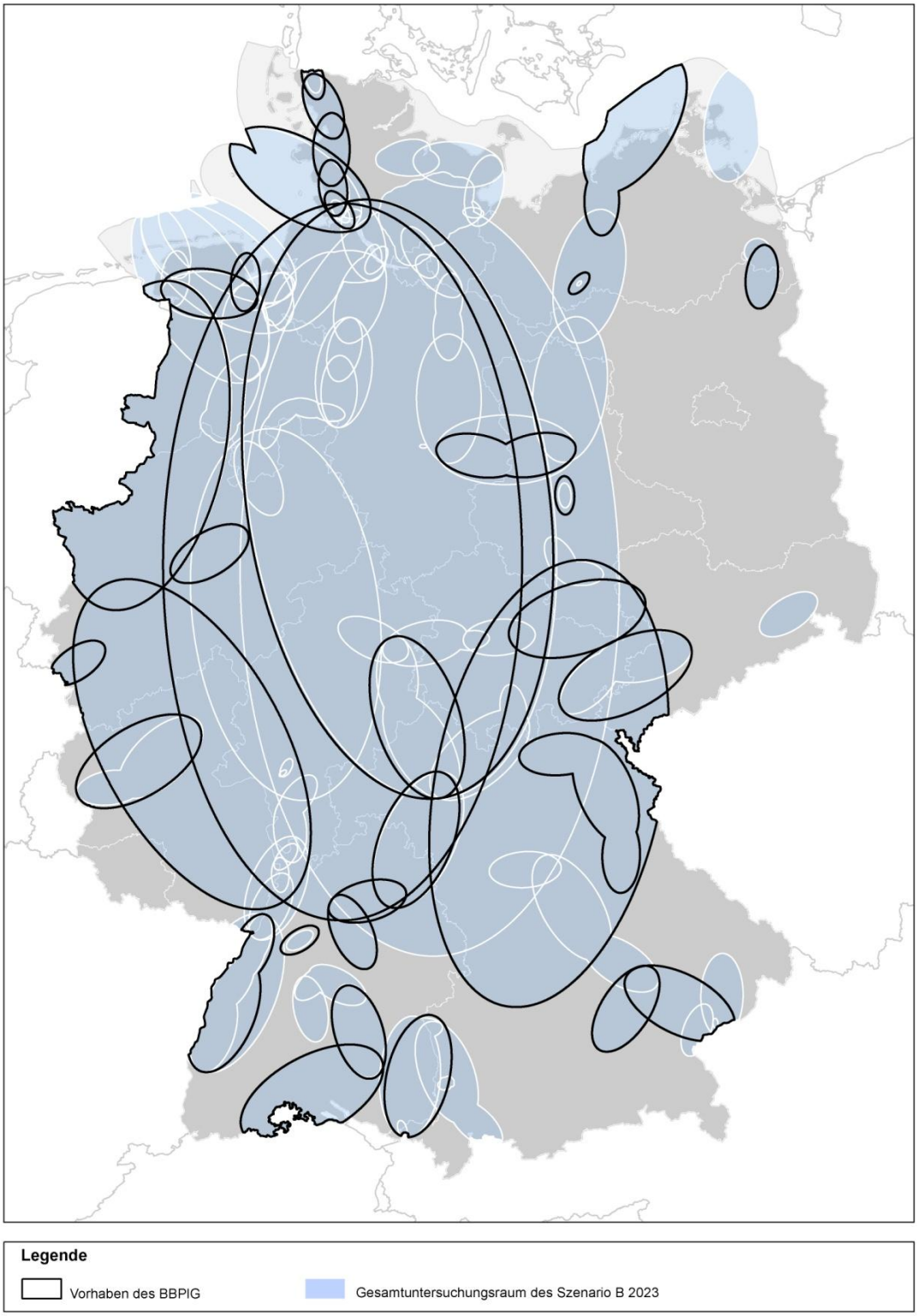


Abbildung 25: Gesamtuntersuchungsraum und Teiluntersuchungsräume der SUP 2013

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 Vorhaben werden grundsätzlich für Freileitungen ermittelt. Zusätzlich werden die Auswirkungen der im Bundesbedarfsplan-Entwurf als Pilotprojekte für Erdkabel gekennzeichneten Vorhaben sowie die Ausführung der landseitigen Offshore-Anbindungsleitungen und der Interkonnektoren als Erdkabel geprüft. Die Ergebnisse dieser Bewertung werden in Kapitel 7.6 dargestellt.

Tabelle 17: Szenario B - Freileitungen

Vor-haben-Nr. UB zum Entwurf BBP	Maß-nahmen-Nummer	Maßnahme	A 2023	B 2023	C 2023	Luftlinien-distanz in km	Be-wertung
1	A01	Emden/Ost - Osterath	x	x	x	237	C ##
2	A02	Osterath - Philippsburg	x	x	x	258	B ##
3	C05	Brunsbüttel - Großgartach	x	x	x	529	B ##
4	C06mod	Wilster - Raum Grafenrheinfeld	x	x	x	443	A ##
5	D09	Lauchstädt - Meitingen	x	x	x	327	B #
8	M42	Barlt (voraussichtlich Süderdonn) - Heide	x	x	x	25	A
	M42a	Brunsbüttel - Barlt (voraussichtlich Süderdonn)	x	x	x	10	A #
	M43	Heide - Husum	x	x	x	36	B #
	M44	Husum - Niebüll	x	x	x	33	B #
	M45	Niebüll - Bundesgrenze (DK)	x	x	x	13	A #
9	M61	Hamm/Uentrop - Kruckel	x	x	x	47	B ##
10	M24a	Verstärkung Wolmirstedt - Helmstedt - Wahle	x	x	x	88	B ##
11	M21	Bertikow - Pasewalk	x	x	x	36	A #
13	M27	Pulgar - Vieselbach	x	x	x	88	A ##
14	M29	Röhrsdorf - Remptendorf	x	x	x	94	B ##
15	M57	Punkt Metternich - Niederstedem	x	x	x	93	A ##
17	M74	Mecklar - Raum Grafenrheinfeld	x	x	x	113	C ##
18	M56	Redwitz - Mechlenreuth - Etzenricht -	x	x	x	147	B #

Vor-haben-Nr. UB zum Entwurf BBP	Maß-nahmen-Nummer	Maßnahme	A 2023	B 2023	C 2023	Luftlinien-distanz in km	Be-wertung
		Schwandorf					
20	M38a	Raum Grafenrheinfeld - Kupferzell	x	x	x	92	C ##
	M39	Großgartach - Kupferzell	x	x	x	41	C ##
21	M41a	Daxlanden - Kuppenheim - Bühl - Eichstetten	x	x	x	111	C ##
22	M37	Großgartach - Endersbach	x	x	x	41	B ##
23	M59	Herbertingen – Tiengen	0	x	x	100	C #
24	M93	Punkt Rommelsbach - Herbertingen	x	x	x	54	C #
25	M95	Punkt Wullenstetten - Punkt Niederwangen	0	x	x	85	B ##
27	M99	Abzweig Förderstedt	x	x	x	9	A
28	M100	Abzweig Parchim/Süd	x	x	x	1	A #
29	M107	Errichtung eines DC-Interkonnektors zwischen Deutschland und Dänemark	x	x	x	131	C ##
30	M98	Oberzier - Punkt Bundesgrenze (BE)	x	x	x	30	A ##
31	M101	Wilhelmshaven (Fedderwarden) - Conneforde	x	x	x	25	C #
32	M102	Abzweig Simbach	x	x	x	4	B #
	M103	Altheim - Bundesgrenze (AT)	x	x	x	71	B #
	M104	Isar - Ottenhofen	x	x	x	55	B #
	M201	Pleinting - Bundesgrenze (AT)	x	x	x	45	B #
	M212	Abzweig Pirach	x	x	x	22	A ##
33	M108	Errichtung eines DC-Interkonnektors zwischen Deutschland und Norwegen	x	x	x	100	C ##

Vor-haben-Nr. UB zum Entwurf BBP	Maß-nahmen-Nummer	Maßnahme	A 2023	B 2023	C 2023	Luftlinien-distanz in km	Be-wertung
34	M105	Emden/Ost - Conneforde	x	x	x	54	A ##
35	M106	Birkenfeld - Mast 115A	x	x	x	13	B ##
37	M51a	Conneforde - Cloppenburg/Ost	x	x	x	53	A #
	M51b	Cloppenburg/Ost - Merzen	x	x	x	46	A #
38	M71	Stade - Sottrum	x	x	x	59	A #
	M72	Sottrum - Wechold	x	x	x	30	B ##
	M73	Wechold - Landesbergen	x	x	x	35	A #
39	M25a	Vieselbach - PSW Talsperre Schmalwasser (Tambach-Dietharz)	x	x	x	35	B #
	M25b	PSW Talsperre Schmalwasser - Mecklar	0	x	x	63	C #
40	M53	Farbwerke Höchst/Süd - Punkt Obererlenbach	x	x	x	8	B ##
	M64	Punkt O-Kriftel - Farbwerke Höchst/Süd	x	x	x	3	A #
41	M31	Weinheim - Daxlanden	x	x	x	64	C ##
	M32	Weinheim - Punkt G380	x	x	x	14	C ##
	M33	Punkt G380 - Altlußheim	x	x	x	17	C ##
	M34	Altlußheim - Daxlanden	x	x	x	35	C ##
	M60	Urberach - Pfungstadt - Weinheim	x	x	x	52	B ##
42	M96	Vöhringen - Bundesgrenze (AT)	0	x	x	92	B #
	M97	Woringen/Lachen	0	x	x	1	A #
43	B04	Wehrendorf - Urberach	x	x	x	266	B ##
44	C06	Kreis Segeberg - Goldshöfe	x	x	x	559	B ##

Vor-haben-Nr. UB zum Entwurf BBP	Maß-nahmen-Nummer	Maßnahme	A 2023	B 2023	C 2023	Luftlinien-distanz in km	Be-wertung
45	D16	Lauchstädt - Meitingen	0	x	x	327	B #
46	M69	Emden/Ost - Halbemond	x	x	x	23	B #
47	M82	Conneforde - Unterweser	x	x	x	30	A #
48	M87	Unterweser-Elsfleth/West	x	x	x	22	A #
49	M20	Dollern - Elsfleth/West	x	x	x	92	B ##
50	M76	Büttel - Wilster	x	x	x	7	A
51	M79	Elbekreuzung	x	x	x	15	B #
	M89	Wilster - Dollern	x	x	x	43	C #
52	M52	Landesbergen-Wehrendorf	x	x	x	71	A ##
53	M24b	Wolmirstedt - Wahle	x	x	x	87	A ##
54	M22a	Perleberg - Wolmirstedt	x	x	x	92	B #
	M22b	Güstrow - Perleberg	x	x	x	84	C ##
55	M28	Altenfeld/Schalkau - Raum Grafenrheinfeld	x	x	x	93	B #
56	M90	Daxlanden - Eichstetten	x	x	x	110	C ##
57	M40	Metzingen - Oberjettingen	x	x	x	44	A ##
	M41	Oberjettingen - Engstlatt	x	x	x	31	A ##
58	M94b	Punkt Neuravensburg - Sigmarszell/Bundesgrenze (AT)	0	x	x	7	A #
59	M54	Raitersaich - Ludersheim	x	x	x	35	C ##
	M55	Ludersheim - Sittling - Isar	x	x	x	116	A ##
60	M46	Audorf - Kiel	x	x	x	51	B #
	M47	Kiel - Göhl	x	x	x	49	B ##
61	M48	Göhl - Siems	x	x	x	36	B ##
	M49	Lübeck - Siems	x	x	x	8	C #
	M50	Lübeck - Kreis	x	x	x	33	A ##

Vor-haben-Nr. UB zum Entwurf BBP	Maß-nahmen-Nummer	Maßnahme	A 2023	B 2023	C 2023	Luftlinien-distanz in km	Be-wertung
		Segeberg					
62	M200	Lüstringen - Gütersloh	x	x	x	41	A ##
63	M202	Krümmel - Lüneburg - Stadorf	x	x	x	47	C ##
	M203	Stadorf - Wahle	x	x	x	79	C ##
	M204	Stadorf - Wahle	x	x	x	79	C ##
64	M205	Bereich Mehrum	x	x	x	2	B
65	M206	Sottrum - Landesbergen	x	x	x	65	B #
66	M207	Borken - Mecklar	0	x	x	38	A ##
67	M208	Dresden/Süd - Schmölln	x	x	x	30	C #
68	M209	Klostermansfeld - Querfurt/Nord - Lauchstädt	0	x	x	38	A #
69	M210	Hamburg/Nord - Hamburg/Ost	x	x	x	24	C #
	M211	Krümmel - Hamburg/Ost	x	x	x	23	B #
O-1	3	Nordsee-Cluster 1 - Grenzkorridor II - Cloppenburg	x	x	x	136	C #
O-10	57	Ostsee-Cluster 1 - Grenzkorridor I - Lubmin	x	x	x	69	C ##
O-2	14	Nordsee-Cluster 3 - Grenzkorridor III - Unterweser	x	x	x	100	C #
O-3	15	Nordsee-Cluster 3 - Grenzkorridor II - Halbemond	0	x	x	41	C ##
O-4	25	Nordsee-Cluster 5 - Grenzkorridor IV - Büttel	0	x	x	95	C ##
O-5	31	Nordsee-Cluster 7 - Grenzkorridor III - Unterweser	0	x	x	100	C #
O-6	32	Nordsee-Cluster 7 - Grenzkorridor II - Elsfleth/West	0	x	x	119	C ##
O-7	51	Ostsee-Cluster 1 - Grenzkorridor I -	x	x	x	69	C ##

Vor-haben-Nr. UB zum Entwurf BBP	Maß-nahmen-Nummer	Maßnahme	A 2023	B 2023	C 2023	Luftlinien -distanz in km	Be-wertung
		Lubmin					
O-8	53	Ostsee-Cluster 1 - Grenzkorridor I - Lubmin	x	x	x	69	C ##
O-9	55	Ostsee-Cluster 1 - Grenzkorridor I - Lubmin	x	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 Maßnahmen des NEP und O-NEP. 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 der größten 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 der Abstraktionsebene des Bundesbedarfsplan-Entwurfs nicht einbezogen werden, da der Bundesbedarfsplan i.d.R. nur die Netzverknüpfungspunkte verbindlich festlegt.
- Die Natura 2000-Abschätzung gibt Hinweise auf mögliche Beeinträchtigungen, denen auf den nachfolgenden Planungsebenen nachzugehen wäre.

Zunächst wird maßnahmenbezogen die Häufigkeit der in Tabelle 15 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).

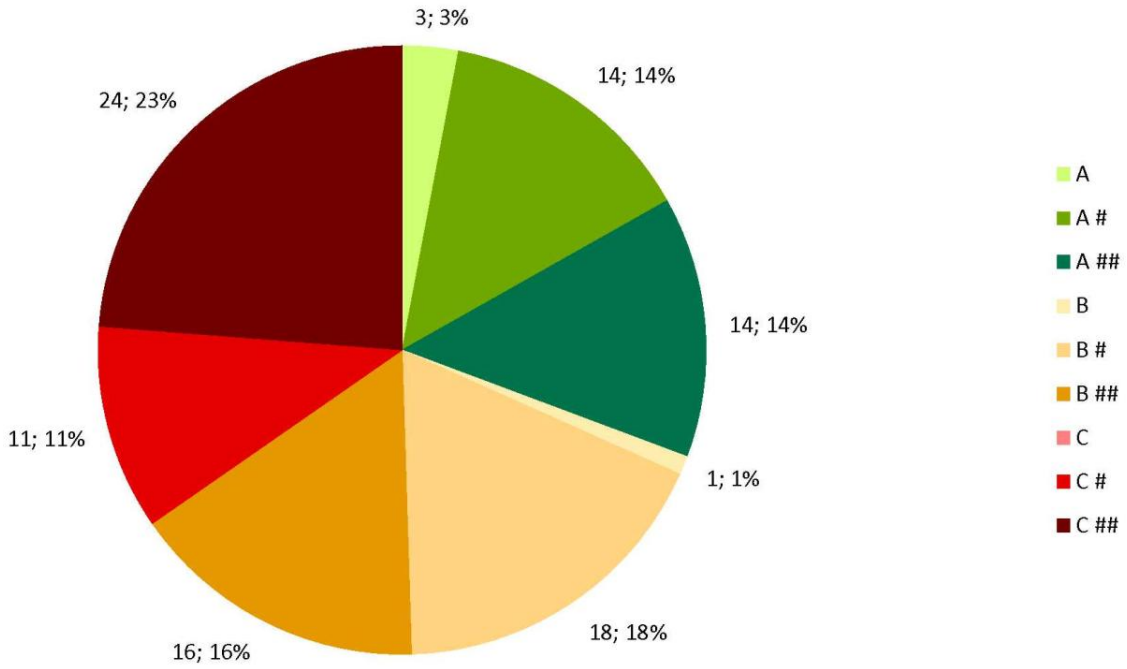


Abbildung 26: Szenario B 2023 Gesamtbewertung

Die Teiluntersuchungsräume enthalten demnach zu 69 % Riegel im Sinne der Definition (Buchstaben B und C). In 50 % der Fälle handelt es sich dabei um einen breiten bzw. um mehrere Riegel (Buchstabe C). 31 % 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 4 % der Fälle sind erhebliche Umweltauswirkungen bezogen auf alle Schutzgüter potenziell in nur geringem Umfang vorstellbar (kein #). In 43 % der Maßnahmen sind erhebliche Umweltauswirkungen potenziell in moderatem Umfang möglich (Symbol #) und in 53 % 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 27):

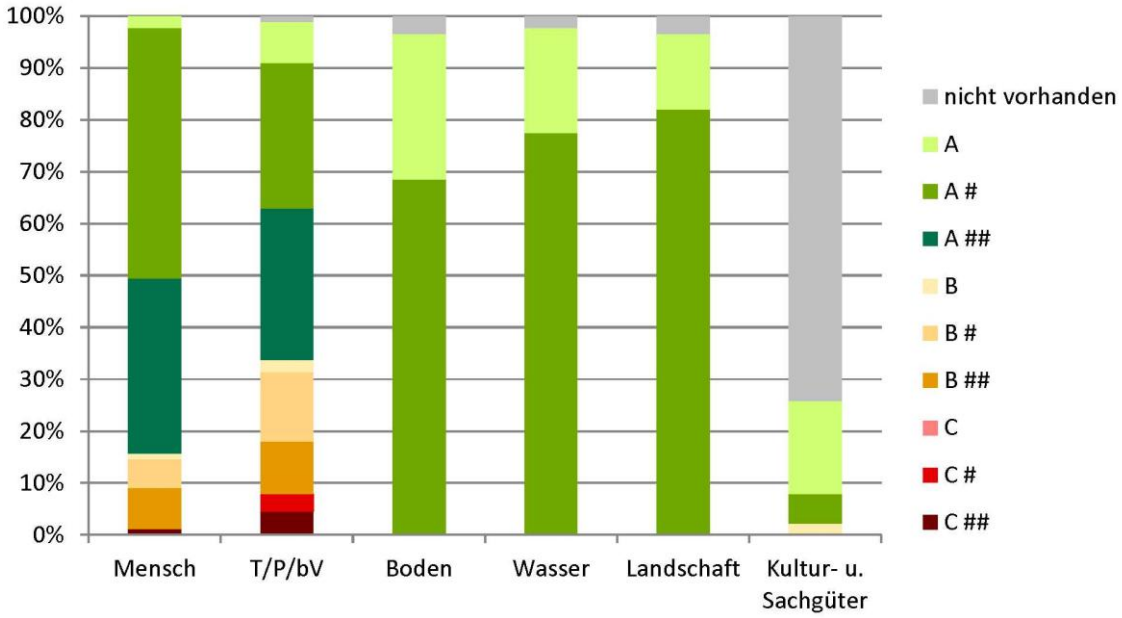


Abbildung 27: Häufigkeitsverteilung der schutzgutbezogenen Bewertungen der NEP Maßnahmen

Bei den Maßnahmen des NEP 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 # (48 %) und A ## (34 %). Bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sind es ebenfalls überwiegend die Klassen A # (28 %) sowie A ## (30 %). Insgesamt bestehen bei 16 % 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 33 % der Maßnahmen aus dem NEP Riegel, welche überwiegend durch Natura 2000-Gebiete gebildet werden.

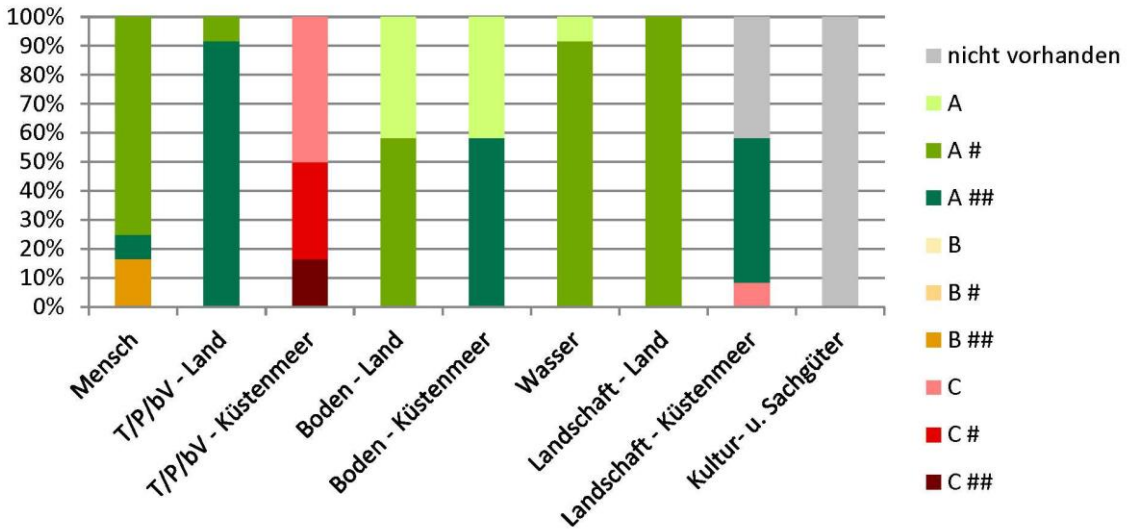


Abbildung 28: Häufigkeitsverteilung der schutzgutbezogenen Bewertungen der land- und seeseitigen (Küstenmeer) O-NEP Maßnahmen

Bei den Maßnahmen aus dem O-NEP[377] sind sowohl die landseitigen als auch die seeseitigen Auswirkungen zu betrachten (vgl. Abbildung 28). Im Bereich der landseitigen Maßnahmen des O-NEP befinden sich hinsichtlich des Schutzgutes Mensch 75 % der Maßnahmen in der Bewertung A #. Lediglich 17 % der Maßnahmen bilden bei dem Schutzgut Mensch einen Riegel (B ##). Dies ist 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. 100% der Maßnahmen liegen in der Bewertung C, davon 33 % in C # und 17 % in C ##. Dies liegt v.a. an den 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.

[377] Hier werden neben den Anbindungsleitungen (Maßnahmen des O-NEP) auch die grenzüberschreitenden Leitungen CGS und NORD-LINK betrachtet.

7.3 Beschreibung des Untersuchungsraums und derzeitigen Umweltzustands

7.3.1 Lage des Untersuchungsraums

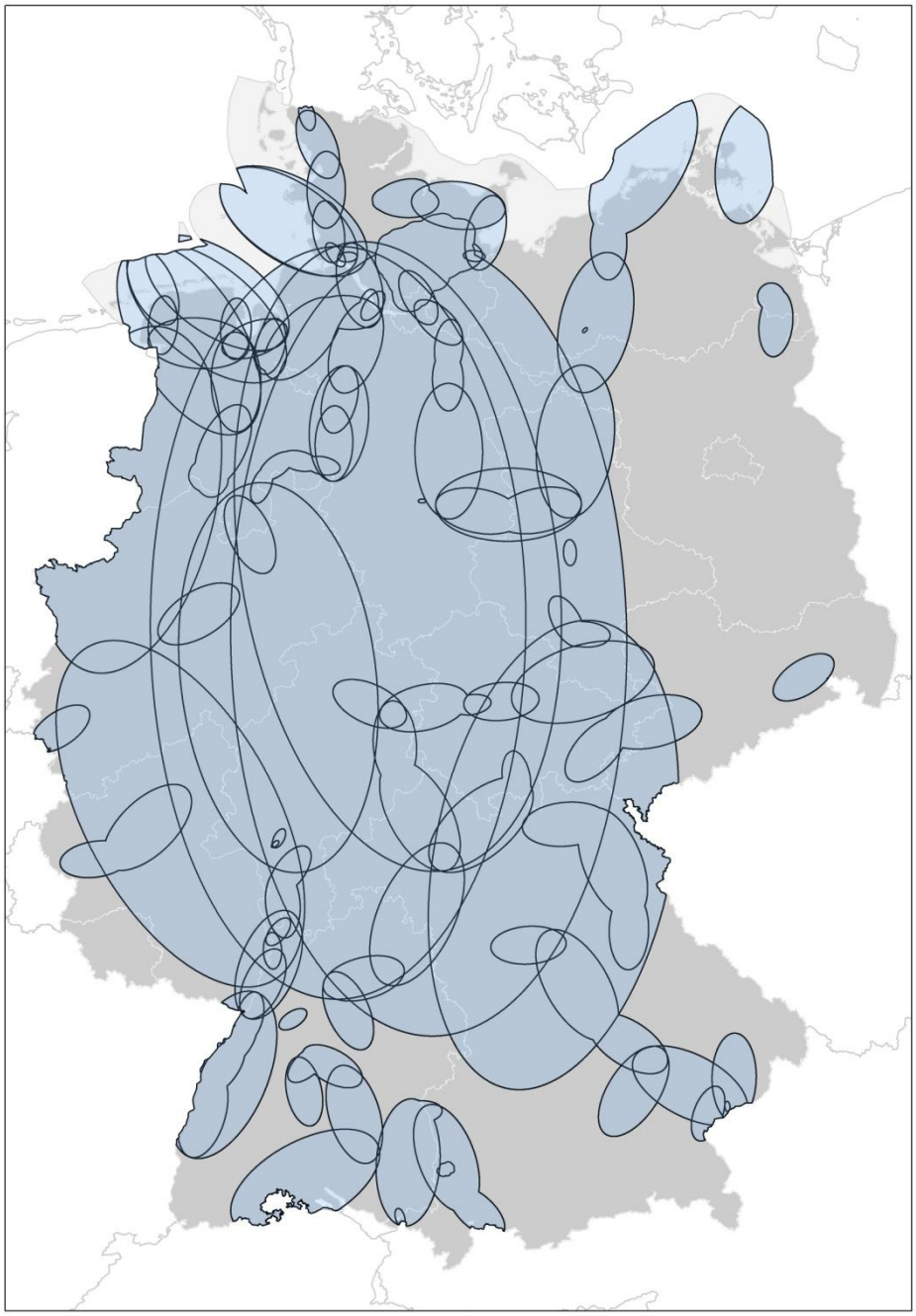


Abbildung 29: Untersuchungsräume des Szenarios B 2023

Der Untersuchungsraum des Gesamtplans ergibt sich aus der Summe der Teiluntersuchungsräume der Vorhaben des Bundesbedarfsplan-Entwurfs. Er umfasst einen großen Teil der Bundesrepublik Deutschland.

Wie Abbildung 29 zu entnehmen ist, können – vorbehaltlich der Ergebnisse der energiewirtschaftlichen Prüfung – potenziell alle Bundesländer (mit der Ausnahme des

Stadtstaates Berlin) von Vorhaben des Bundesbedarfsplans betroffen sein. Die meisten Teiluntersuchungsräume befinden sich in Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen, Hessen, Baden-Württemberg, Bayern und Thüringen sowie vereinzelte Vorhaben in Sachsen und Sachsen-Anhalt.

Die Größe und Form des Untersuchungsraums für den Gesamtplan ergibt sich aus der Form und Lage der Teiluntersuchungsräume für die voraussichtlichen Vorhaben des Bundesbedarfsplan-Entwurfs (vgl. Abbildung 29). 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 (vgl. Kapitel 3.2).

Die Teiluntersuchungsräume für die einzelnen Maßnahmen sind aufgrund der Distanzen der Anschlusspunkte von 1 km bis 770 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 (vgl. Kapitel 4.1). Eine getrennte Darstellung der HGÜ- und HDÜ-Maßnahmen zeigt, dass sich die Teiluntersuchungsräume der Vorhaben umfangreich überlagern.

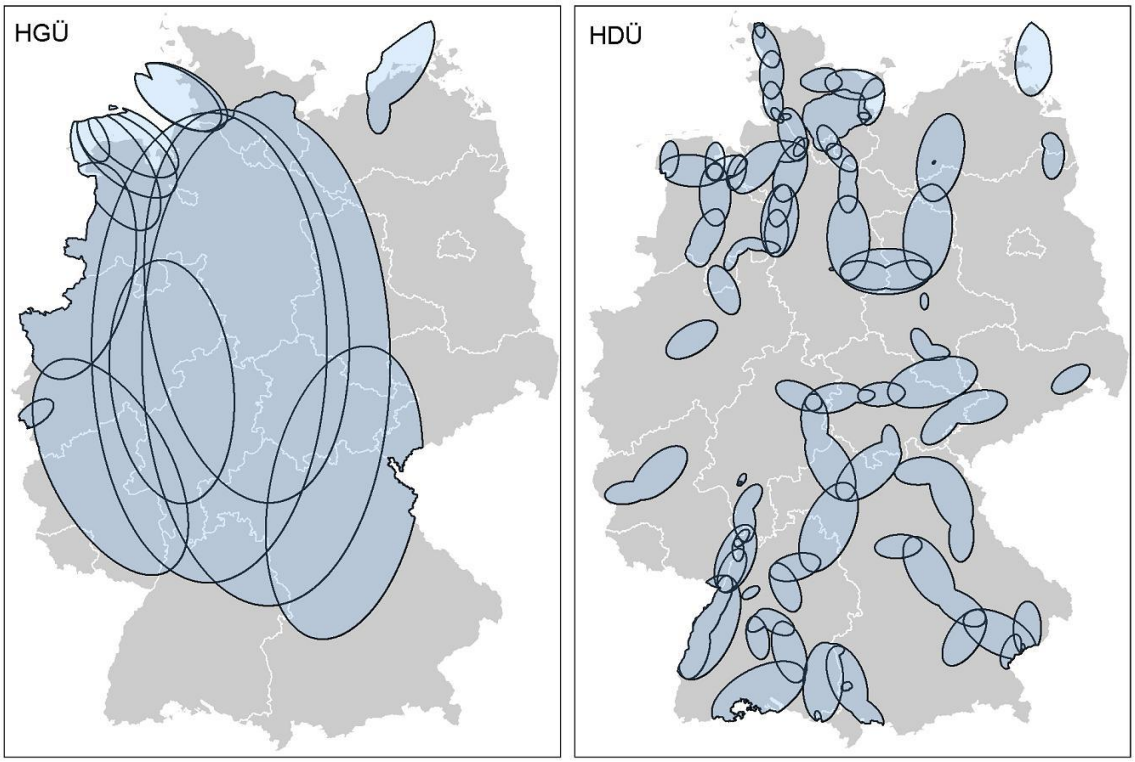


Abbildung 30: Untersuchungsräume der HGÜ-Maßnahmen und der HDÜ-Maßnahmen

Die Teiluntersuchungsräume der Maßnahmen, die den voraussichtlichen HGÜ-Vorhaben des Bundesbedarfsplan-Entwurfs zugrunde liegen (vgl. Abbildung 30, 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. Im Osten

überlagern die Teiluntersuchungsräume großräumig die Bundesländer Sachsen-Anhalt, Thüringen, 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 den voraussichtlichen HDÜ-Vorhaben des Bundesbedarfsplan-Entwurfs zugrunde liegen (siehe Abbildung 30, rechts), befinden sich vermehrt in Nord-, Nordwest- und Südwestdeutschland. Insbesondere gilt dies für die Bundesländer Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen, Thüringen, Baden-Württemberg und Bayern. Die Untersuchungsräume tangieren geringfügig Sachsen, Brandenburg, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Hessen sowie Mecklenburg Vorpommern; letzteres insbesondere durch Vorhaben im Küsten- und Meeresbereich (Offshore). Nicht betroffen sind der Stadtstaat Berlin sowie das Saarland.

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 der Metropole 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, Vorpommersche Boddenlandschaft, Jasmund, Harz, Kellerwald-Edersee, Hainich, Eifel und kleine Teilbereiche der Sächsischen Schweiz und damit 10 von 14 bundesweit ausgewiesenen Nationalparken.

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-Thüringer Wald, Rhön, kleine Teile der Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft und kleine Bereiche der Schorfheide-Chorin, Pfälzerwald sowie Schwäbische Alb. Damit liegen 13 von 16 bundesweit ausgewiesenen Biosphärenreservaten innerhalb des Untersuchungsraumes. 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. 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.[378]

Deutschland ist „das Drehkreuz eines Kontinente übergreifenden Wasservogelzuges"[379]. Insbesondere das Wattenmeer und die Ostseeküste haben eine herausragende internationale Bedeutung für rastende Wasservögel. Im Binnenland beherbergen v.a. die großen Seen und die Niederungsgebiete Norddeutschlands sowie der Bodensee und die Voralpenseen außergewöhnlich hohe Rastansammlungen.[380]

Große Bereiche des Untersuchungsraums sind Wald. Die Waldfläche der Bundesrepublik Deutschland umfasste zum Stichtag 31.12.2009 107.534 km².[381] 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 dieses Jahr erstmalig 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

---

378 Sudfeldt, C.; Dröschmeister, R.; Langgemach, T. & Wahl, J.: Vögel in Deutschland – 2010. DDA, BfN, LAG VSW, Münster 2010, S. 7

379 Wahl, J et al., 2011, S. 6

380 Wahl, J et al. (2011): S. 4

381 Website Umweltbundesamt (UBA): Daten zur Umwelt. Natürliche Ressourcen: Struktur der Flächennutzung.

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 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[382] 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

[382] RL 2000/60/EG

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 Bundesbedarfsplan-Entwurfs 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 (vgl. Kapitel 5) dargestellt. Die bestehenden klima- und energiepolitischen Ziele der Bundesregierung verdeutlichen mit den Beschlüssen zum Energiekonzept[383] und zum Energiepaket 2011[384], 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 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[385].

Weiterhin werden mit dem zunehmenden Einsatz Erneuerbarer Energien, der Hand in Hand gehen muss mit einem raschen Netzausbau, 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.[386, 387] Das

---

383 Bundesregierung: Energiekonzept für eine schonende, zuverlässige und bezahlbare Umweltversorgung. 28. September 2010.

384 Energiepaket 2011 der Bundesregierung

385 Website Umweltbundesamt: Daten zur Umwelt. Emissionen ausgewählter Treibhausgase nach Quellkategorien.

386 Website Umweltbundesamt: Grafik Luftschadstoffindex der Emissionen.

Umweltbundesamt veröffentlicht regelmäßig eine Übersicht zur Entwicklung der energiebedingten Emissionen und Brennstoffeinsätze in Deutschland[388]. 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[389]: Demnach liegt für Feinstaub (PM_{10}) 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.

Schutzgut Landschaft

Nationalparke und UNESCO-Welterbestätten „Kulturlandschaft“, die als hoch empfindlich eingestuft wurden (vgl. Kapitel 6), finden sich nur vereinzelt im Untersuchungsraum des Festlandes. Allerdings liegen großflächig weitere **Nationalparke** im erstmals zum Untersuchungsraum zählenden Bereich des Küstenmeeres. Es befinden sich 10 von 14 bundesweit ausgewiesenen Nationalparken im Untersuchungsraum (siehe Kapitel 8.1.2.2). 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 (vgl. 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. 13 von 16

---

387 Website Umweltbundesamt: Luftverunreinigungen -Emissionen säurebildender und eutrophierender Stoffe.

388 Umweltbundesamt (UBA): Übersicht zur Entwicklung der energiebedingten Emissionen und Brennstoffeinsätze in Deutschland 1990 – 2011, Dessau-Roßlau, Februar 2013.

389 Umweltbundesamt (UBA): Luftqualität 2012 - vorläufige Auswertung.

Biosphärenreservaten liegen im Untersuchungsraum. 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.[390] 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 den Lebensraum, 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. Auch 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 für die Schutzgüter Wasser und Boden, da hierdurch z.B. die Verdunstung von Wasser der Tier- und Pflanzenwelt, sowie der Bodenoberfläche[391] modifiziert wird.

---

[390] Vgl. UBA: Entwicklung einer Arbeitsanleitung, Forschungsbericht 297 13 180, Berlin 2001, S. 80

[391] Der Fachbegriff für die Summe aus Transpiration und Evaporation, also der Verdunstung von Wasser der Tier- und Pflanzenwelt, sowie der Bodenoberfläche ist Evapotranspiration.

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.[392]

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.[393]

7.4 Entwicklung des Umweltzustands bei Nichtdurchführung des Plans und bedeutsame Umweltprobleme

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.[394]

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.[395] 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.

---

392 Vgl. Kment 2012, S. 460, § 14g UVPG Rdn. 88

393 Vgl. UBA: Entwicklung einer Arbeitsanleitung, Forschungsbericht 297 13 180, Berlin 2001, S. 112ff.

394 Vgl. Kment 2012, S. 456, § 14g UVPG Rdn. 30

395 Wulfhorst in Landmann/Rohmer: Umweltrecht, Kommentar, 68. Ergänzungslieferung 2013, § 14g UVGP, Rdn. 26.

Der Entwurf des Bundesbedarfsplans basiert auf dem nationalen NEP und O-NEP, 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 2023. 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"[396]. 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.[397] Insbesondere sind solche Umweltprobleme

[396] Vgl. Kment 2012, S. 460, § 14g UVPG Rdn. 45

[397] Vgl. Kment 2012, § 14g UVPG Rd 45.

zu beschreiben, die sich auf ökologisch empfindliche Gebiete gemäß Nr. 2.6 der Anlage 4 bzw. Nr. 2.3 der Anlage 2 UVPG[398] beziehen.

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 101 Maßnahmen des NEP 2013 und des O-NEP 2013[399] des Szenario B 2023 betrachtet. Diese Maßnahmen führen voraussichtlich in allen Fällen zu lokal auftretenden Umweltauswirkungen. Im Wesentlichen sind von diesen lokal auftretenden

---

398 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.

399 Der NEP und O-NEP bilden die Basis für den Bundesbedarfsplan-Entwurf. Die endgültige Bestätigung des NEP und O-NEP steht noch aus, so dass sich einzelne Maßnahmen weiterhin ändern können. Erst die bestätigten Pläne (NEP und O-NEP) stellen den Entwurf des Bundesbedarfsplans dar.

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 (vgl. Kapitel 3.5.6). Vor diesem Hintergrund und aufgrund des hohen Abstraktionsgrades der Bedarfsfeststellung wurden keine Verhinderungs-, Verringerungs- und Ausgleichsmaßnahmen einbezogen. Der positive Beitrag der Energiewende, nämlich die negativen Auswirkungen des Klimawandels und der Belastung mit teils gesundheitsgefährdenden Luftschadstoffen zu vermindern, wird im Rahmen der schutzgutübergreifenden Betrachtung berücksichtigt.

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 als Pilotprojekte für Erdkabel gekennzeichneten Vorhaben sowie die Ausführung der landseitigen Offshore-Anbindungsleitungen und der Interkonnektoren als Erdkabel wurden gesondert geprüft. Die Ergebnisse dieser Bewertung werden in Kapitel 7.6.3.3 dargestellt.

7.5.1 Darstellung der einzelnen Schutzgüter

Schutzgut Mensch einschließlich menschliche Gesundheit

In nur ca. 2 % der Maßnahmen aus dem NEP werden erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Mensch in lediglich geringem Umfang erwartet (keine #). Bei dem Rest der Maßnahmen ist potenziell mit erheblichen Umweltauswirkungen zumindest in moderatem Umfang zu rechnen (# und ##).

Mit insgesamt 84 % der Maßnahmen aus dem NEP überwiegen diejenigen, bei denen bei der separaten Betrachtung des Schutzgutes Mensch (einschließlich menschliche Gesundheit) kein Riegel gebildet wird (A, A # und A ##). Knapp die Hälfte aller Maßnahmen (48 %) 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 16 % der Maßnahmen ergeben sich Teilbereiche, die auf Ebene des Schutzgutes Mensch Riegel (Bewertung B und C) bilden. Hiervon wurden für das Schutzgut Mensch 6 % mit B # bzw. 8 % mit B ## bewertet.

Im Bereich der voraussichtlich mit HGÜ-Übertragungstechnologie geplanten Maßnahmen zeigt der Großteil der Teiluntersuchungsräume eine Bewertung mit A #. In diesen Gebieten sind erhebliche Umweltauswirkungen in potenziell geringem Umfang möglich. Die Teiluntersuchungsgebiete entlang der belgischen und niederländischen Grenze weisen überwiegend eine Bewertung von A ## auf. Hervorzuheben ist der Teiluntersuchungsraum in Ostfriesland mit Übergang in die Nordsee, welcher mit B ## bewertet ist. Aufgrund der

großmaßstäblichen Betrachtungsebene liegt in diesem Untersuchungsraum der Netzverknüpfungspunkt innerhalb bzw. unmittelbar am Siedlungsbereich und begründet somit die Riegelfunktion sowie die voraussichtlichen umfangreichen Umweltauswirkungen. Auch bei den geplanten HDÜ-Maßnahmen liegen nur wenige Riegel vor. Betroffene Maßnahmen 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, südöstlich von Hamburg in der Lüneburger Heide und im Wendland. In den mit B # und B ## bewerteten Teilbereichen ist auf Betrachtungsebene des Bundesbedarfsplan 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.

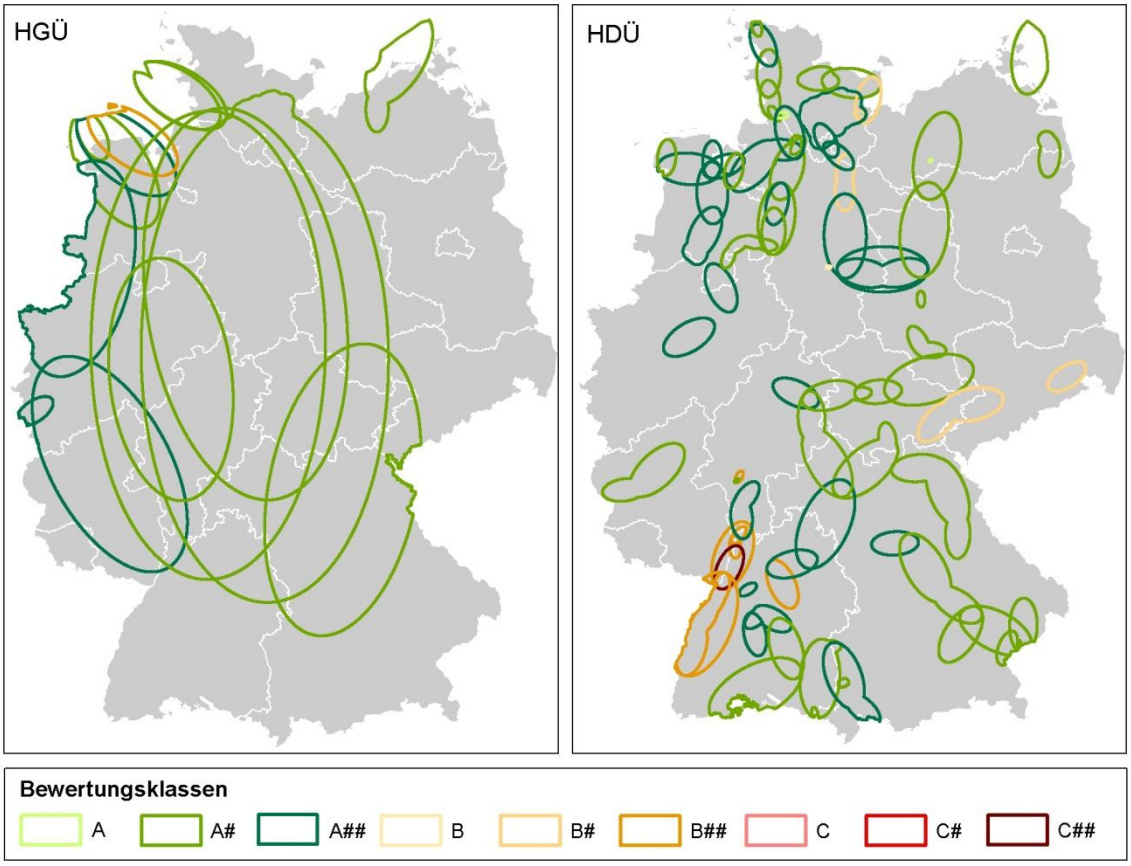


Abbildung 31: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des NEP und O-NEP 2013 (für die landseitigen Bewertungen für das Schutzgut Mensch)

Aufgrund der Anzahl und Lage der Siedlungsflächen in diesen 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.

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. Hervorzuheben sind insbesondere die Netzverknüpfungspunkte (i.d.R. Umspannanlagen): Göhl und Siems bei Lübeck, Krümmel und Lüneburg in der Lüneburger Heide, Röhrsdorf bei Chemnitz, Schmölln bei Dresden, Weinheim bei Heidelberg, Daxlanden bei Karlsruhe, Punkt G380 bei Mannheim, BASF bei Ludwigshafen, Altlußheim bei Speyer, Neckarwestheim bzw. Endersbach im Großraum Stuttgart und Brake-Unterweser (Stadland). Die Lage dieser Netzverknüpfungspunkte ist jedoch bei einem Maßstab von 1:250.000 mit einer entsprechenden Unschärfe verbunden.

Bei den für das Schutzgut Mensch mit B # bzw. B ## bewerteten Maßnahmen handelt es sich überwiegend um Zu- oder Umbeseilungen bestehender Leitungen bzw. Neubauten in bestehender Trasse zur Netzverstärkung sowie lediglich eine Neubaumaßnahme im Bereich Lübeck. Zu- oder Umbeseilung erhöht zwar i.d.R. die elektrischen und magnetischen Felder, eine neue Betroffenheit durch negative optische Wirkungen gibt es in diesen Fällen allerdings nicht.

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.

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[400] 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 (vgl. Kapitel 7.3.2), können negative

[400] BImSchG, 2013

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 Tiere und Pflanzen sowie die biologische Vielfalt (vgl. 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 (vgl. Kapitel 7.4).

Wie in Kapitel 7.2 erkennbar, ergeben sich in etwa 33 % der Maßnahmen aus dem NEP Teilbereiche, die bereits auf Ebene der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt Riegel bilden. Davon fallen 26 % der Maßnahmen in die Bewertungen B, B # und B ## und bilden somit im Untersuchungsraum einen nicht umgehbaren Bereich. 7 % 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 32 ersichtlich.

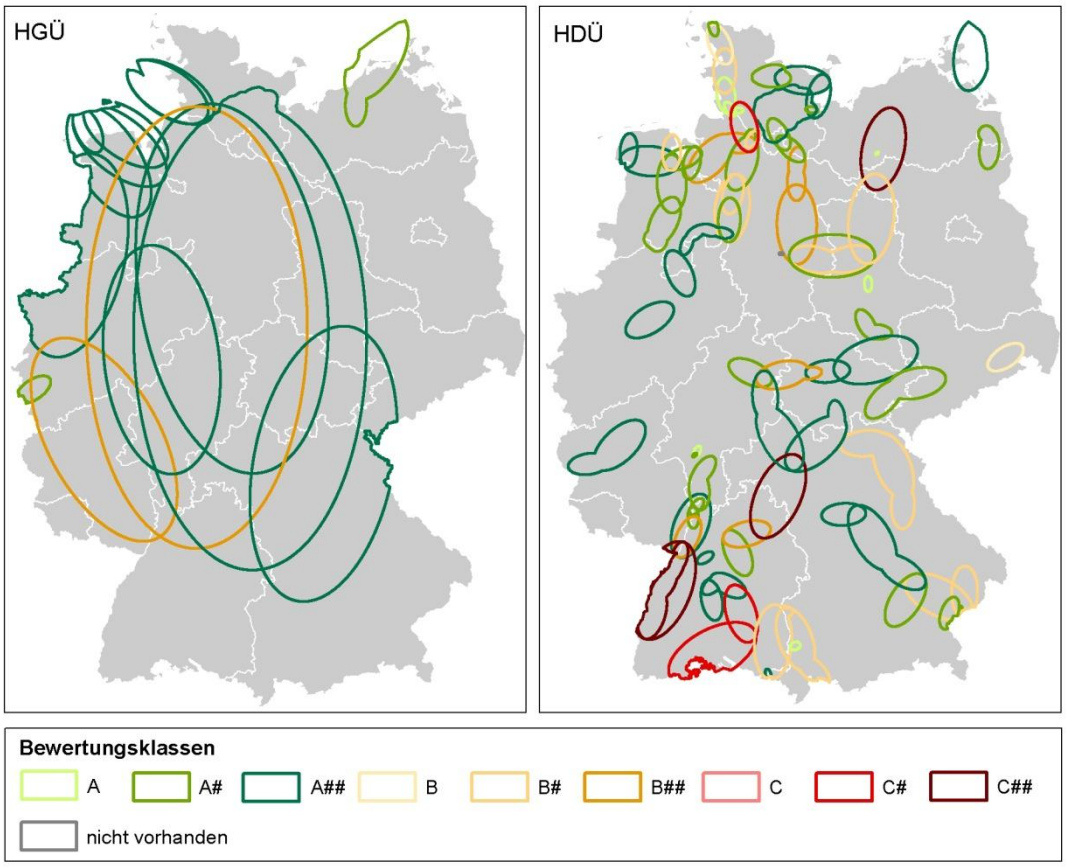


Abbildung 32: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des NEP und O-NEP 2013 der landseitigen Bewertungen für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Im Bereich der voraussichtlich mit HGÜ-Übertragungstechnologie geplanten Maßnahmen auf dem Festland zeigt der Großteil der Teiluntersuchungsräume eine Bewertung mit A ##. In diesen Gebieten sind erhebliche Umweltauswirkungen in potenziell geringem Umfang möglich. Das Vorhaben vom Netzverknüpfungspunkt Oberzier bis zur belgischen Grenze ist mit A # bewertet, ebenso wie die Maßnahmen der bilateralen Offshore-Anbindung Deutschland-Dänemark, Combined Grid Solution (CGS)[401] in den Teiluntersuchungsräumen in Mecklenburg-Vorpommern im Bereich der Ostseeküste. Nur in den Untersuchungsteilbereichen Korridor A Süd und C 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. 42 %) der tangierten Teiluntersuchungsräume durch FFH- und Vogelschutz-Gebiete Bereiche bestehen, die bei der Planung von Trassenkorridoren nicht umgangen werden können. Bei dieser Riegelbildung spielen insbesondere in den Teiluntersuchungsräumen liegende Fließ- und Stillgewässer eine tragende Rolle. Ob die Riegel tatsächlich eine Beeinträchtigung bedeuten (vgl. 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 (siehe auch Kapitel 8.6).

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, 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 länderübergreifende Teiluntersuchungsraum in Mecklenburg-Vorpommern bei Güstrow und Perleberg in Brandenburg hervorzuheben, der mit C ## bewertet wird. Der Teiluntersuchungsraum überdeckt Teile der Mecklenburgischen Seenplatte,

---

[401] Vorhaben-Nr. 29 Anlage (zu § 1 Absatz 1 BBPlG): Höchstspannungsleitung Anbindung Offshore-Windpark Kriegers Flak (DK) mit Verbindung Offshore-Windpark Kriegers Flak (DK) – Offshore- Windpark Baltic 2 (Combined Grid Solution); Gleichstrom, Drehstrom Nennspannung 380 kV; Kennzeichnung (B) kann als Pilotprojekt für eine verlustarme Übertragung hoher Leistungen über große Entfernungen (HGÜ) errichtet und betrieben werden.

in der vor allem großflächige Natura 2000-Gebiete liegen. Diese bilden u.a. Riegel. Zudem können auch im betrachteten Restraum erhebliche Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden. Zudem ist ein Teiluntersuchungsraum in den Grenzbereichen der Bundesländer Niedersachsen und Schleswig-Holstein, der nordwestlich von Hamburg liegt, mit C # bewertet. Dies begründet sich v.a. durch die Überschneidung des Teiluntersuchungsraumes mit dem Gebiet der Elbe und ihren Zuflüssen, wo sich zahlreiche hochempfindliche Bereiche, wie FFH-, Vogelschutz- und Naturschutzgebiete befinden. Durch die Lage der flussverlaufsbegleitenden Schutzgebiete ergeben sich mehrere, teils breite Riegel.

Nationalparke befinden sich in knapp einem Fünftel der Teiluntersuchungsräume der Maßnahmen des NEP. Ihre Betroffenheit durch den Netzausbau wird als möglich bis unwahrscheinlich eingeschätzt, weil sie häufig an den Rändern der jeweiligen Teiluntersuchungsräume liegen und daher bei der Trassenwahl voraussichtlich gut zu umgehen sind.

Biosphärenreservate 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. Lediglich für drei Teiluntersuchungsräume 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 des NEP vor, allerdings wird die Betroffenheit in knapp 80% der Teiluntersuchungsräume nur für möglich bis unwahrscheinlich eingeschätzt. Nur in weniger als 15% der Teiluntersuchungsräume sind Naturschutzgebiete sicher oder wahrscheinlich 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 (vgl. 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 % der Teiluntersuchungsräume sicher betroffen.

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 # und A ## bewertet, so dass hier keine unumgehbaren Bereiche für die Schutzgüter existieren.

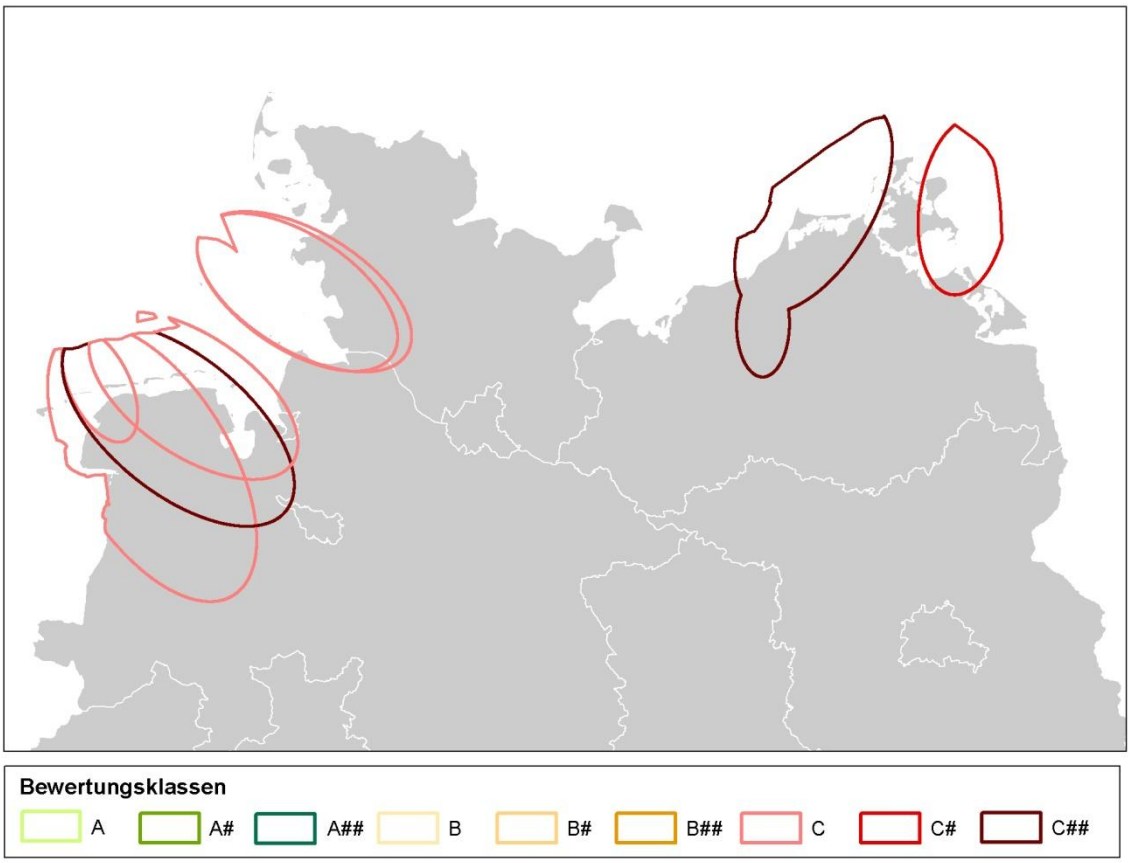


Abbildung 33: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des NEP und O-NEP 2013 für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt im Küstenmeer

In den seeseitigen Teiluntersuchungsräumen sind insbesondere im Bereich der Nordsee zahlreiche Schutzgebiete betroffen. Alle seeseitigen Untersuchungsräume beinhalten einen breiten oder mehrere Riegel. Damit fallen 100 % der Maßnahmen in die Bewertung C, etwa 33 % davon werden mit C # bewertet und etwa 17 % mit C ##. Der Großteil der Maßnahmen konzentriert sich auf die Nordsee. 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. 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. Die Riegel werden dabei aus Natura 2000-Gebieten gebildet. Auch Nationalparke, wie die Vorpommersche Boddenlandschaft, sind möglicherweise betroffen.

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.[402] 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.[403]

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 Hartsubstratanteil und mehrere Steinfelder. Außerdem sind die erosionsempfindlichen Böden u.a. in der Schwäbischen und Fränkischen Alb sowie im Norden Bayerns potenziell betroffen.

---

402 Wahl, J et al., 2011, S. 34

403 Hüppop, O. et al, 2009, Kap. 3.4 Vogelschlag

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 insbesondere die Anlandung am Netzverknüpfungspunkt Bentwisch sowie die Maßnahmen OST-1-1 bis OST-1-4, die alle in Lubmin anschließen. Insgesamt werden weder bei den Maßnahmen aus dem NEP noch dem O-NEP Riegel auf Ebene des Schutzgutes Boden gebildet. Bei den Maßnahmen aus dem NEP liegen etwa 28 % der Maßnahmen in der Bewertung A, 69 % der Maßnahmen in A #, bei lediglich 3 % war gar keine potenzielle Betroffenheit festzustellen. Bei den Maßnahmen aus dem O-NEP sind landseitig 42 % der Maßnahmen in der Bewertung A und 58 % in A #, so dass hier mit Umweltauswirkungen in moderatem Umfang zu rechnen ist. Seeseitig wurden 42 % der Maßnahmen mit A bewertet, 58 % 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 Ebene des Bundesbedarfsplan-Entwurfs 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 78 % 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. 20 % der Maßnahmen liegen in der Bewertung A und lassen erhebliche Umweltauswirkungen lediglich in geringem Umfang erwarten. Für 2 % der Maßnahmen des NEP konnte keine Betroffenheit des Schutzgutes Wasser festgestellt werden.

Beim O-NEP wurden 92 % 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 (8 %) wird mit A bewertet. Auch in diesen Fällen 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“ in vier der Teiluntersuchungsräume und das Gartenreich Dessau-Wörlitz in zwei der Teiluntersuchungsräume.

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. Somit wird mit 82 % der Maßnahmen des NEP, die Mehrheit mit A # bewertet. Insgesamt 15 % der Maßnahmen sind in der Bewertung A. Für 3 Maßnahmen (3 %) wurde keine potenzielle Betroffenheit festgestellt bzw. waren die Kriterien des Schutzgutes Landschaft in den jeweiligen Teiluntersuchungsräumen nicht vorhanden.

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 liegen die Nationalparke "Vorpommersche Boddenlandschaft" und "Jasmund" in den Untersuchungsräumen der Anbindungsleitungen, bilden aber keinen Riegel in Teiluntersuchungsräumen und sind daher nur möglicherweise betroffen. Bei den landseitigen Maßnahmen des O-NEP befinden sich alle Maßnahmen für das Schutzgut in der Bewertung A #.

Bei den seeseitigen Maßnahmen des O-NEP sind 50 % in der Bewertung A ##. Grundsätzlich konnten bei diesen Maßnahmen zwar keine Riegel festgestellt werden, jedoch muss in den Teiluntersuchungsräumen mit umfangreichen erheblichen Umweltauswirkungen gerechnet

werden. Lediglich eine Maßnahme beinhaltet im Schutzgut Landschaft einen Riegel (Bewertung mit C). Es handelt sich hierbei um die Maßnahme 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 42 % 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 74 % der Teiluntersuchungsräume des NEP befinden sich keine Weltkulturerbestätten. Knapp 18 % der Teiluntersuchungsräume, in denen sich Weltkulturerbestätten befinden, wurden mit einem „A“ bewertet.

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 (seeseitig) sind die Schutzgüter Kultur- und Sachgüter nicht betroffen bzw. es sind in diesen Bereichen keine vorhanden.

7.5.2 Gesamtplanbetrachtung der Umweltauswirkungen

Der Bundesbedarfsplan-Entwurf enthält 69 Vorhaben und 10 Anbindungsleitungen, die sich aus 101 Maßnahmen des NEP 2013 und des O-NEP 2013 zusammensetzen. 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 7.6.3.3 dargestellt.

Übersicht der Umweltauswirkungen

Neben der reinen Auflistung der Bewertung der voraussichtlichen Vorhaben des Bundesbedarfsplan-Entwurfs ist die räumliche Lage der Maßnahmen und ihrer Bewertung für

die Gesamtplanbetrachtung von Relevanz. Die folgende Abbildung 34 zeigt, wie sich die Maßnahmen des NEP und des O-NEP in Deutschland anordnen. Die Bewertung der Maßnahmen aus den Steckbriefen ist farblich zugeordnet.

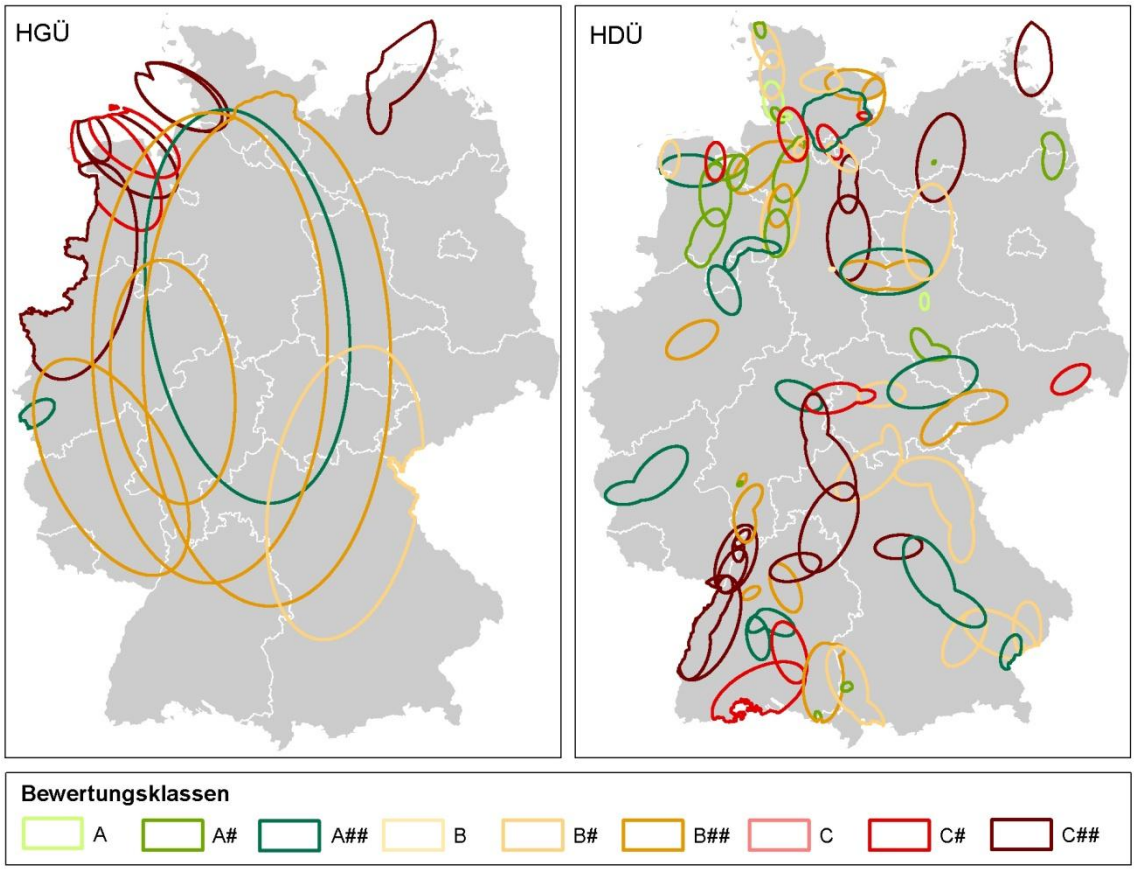


Abbildung 34: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des NEP und O-NEP 2013 für alle Schutzgüter gem. UVPG

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, 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. Hier liegt der Großteil der Teiluntersuchungsräume in den Bewertungen B, B # und B ##. Betroffen sind insbesondere Maßnahmen in Bayern, Thüringen, Sachsen, Sachsen-Anhalt sowie Niedersachsen und Schleswig-Holstein. Viele der Maßnahmen des NEP 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. Einige der Maßnahmen des NEP 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. Betroffen sind hiervon insbesondere Maßnahmen mit Teiluntersuchungsräumen in Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Hessen, Baden-Württemberg und Bayern. 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.

Für den Gesamtraum ist festzuhalten, dass ohne die Berücksichtigung von Verhinderungs-, Verringerung- und Ausgleichmaßnahmen sowie Bündelungsoptionen, durch alle Vorhaben des Bundesbedarfsplan-Entwurfs, 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. 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.

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 liegt.

Auch in diesen Bereichen stellt die Korridor- und Trassenfindung bzw. Lagebestimmung der Nebenanlagen eine besondere Herausforderung für die späteren Planungsebenen dar. Weiterhin ist zwischen Netzverknüpfungspunkten und Nebenanlagen zu unterscheiden, die räumlich nicht identisch sein müssen. Die genaue Lage der zu den Maßnahmen gehörenden Nebenanlagen wird für den Fall eines Neubaus oder einer umfangreichen Erweiterung (z.B. der Konverterstationen) erst im Rahmen von Genehmigungsverfahren nach BImSchG oder im Planfeststellungsverfahren festgesetzt. Die Netzverknüpfungspunkte dagegen, d.h. die Punkte, zwischen denen der energiewirtschaftliche Bedarf durch das Bundesbedarfsplangesetz festgestellt wird, werden im Bundesbedarfsplan festgelegt. In den meisten Fällen werden die Netzverknüpfungspunkte (und ggf. Stützpunkte der Teiluntersuchungsräume) durch bereits bestehende Nebenanlagen (z.B. Umspannanlagen) gebildet.

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 Thüringer Wald, der Rhön 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, grenzüberschreitenden Höchstspannungsleitungen, die das Übertragungsnetz mit dem Netz anderer Länder verbinden und als Seekabel ausgeführt werden sollen (sog. Interkonnektoren), sowie die zwei im Bundesbedarfsplan gekennzeichneten Pilotprojekte, die für eine teilweise Erdverkabelung im Bereich der HGÜ in Betracht kommen, werden auch hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen bei der Verlegung als Erdkabel in die Betrachtung einbezogen. Auf diese landseitigen Bereiche der Untersuchungsräume und auf die Pilotprojekte beziehen sich die folgenden Auswertungen. Die Bewertung der als Erdkabel geprüften Vorhaben ist dabei ebenfalls einer Worst-Case-Betrachtung zu verstehen. So wurde bei der Bewertung immer das gesamte Vorhaben als Erdkabel geprüft, und damit eine komplette Verkabelung unterstellt, auch wenn i.d.R. nur eine Teilverkabelung vorgesehen ist. Auf den folgenden Planungsstufen sind die Erdverkabelungsabschnitte so zu wählen, dass Umweltauswirkungen insgesamt minimiert werden.

Ob und unter welchen Voraussetzungen eine Leitung auch tatsächlich als Erdkabel realisiert werden kann, hängt wesentlich von der zu verwendenden Technik (HDÜ oder HGÜ) ab, da der Gesetzgeber zwischen HDÜ- und HGÜ-Leitungen unterscheidet. Für HGÜ-Leitungen sind in § 12e Abs. 3 S. 1 EnWG ausdrücklich nur zwei Pilotprojekte für eine Erdverkabelung auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten vorgesehen, die im Bundesbedarfsplan gekennzeichnet wurden (s. Anlage Nr. 4 und 30 zu § 1 Abs. 1 BBPlG). Diese HGÜ-Leitungen werden auch hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen bei einer Verlegung als Erdkabel betrachtet. Da zu diesem frühen Planungszeitpunkt noch nicht absehbar ist, auf welchen Teilabschnitten die Erdverkabelung verwirklicht wird, werden die Vorhaben – neben der Prüfung als Freileitung – insgesamt als Erdkabel auf die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen hin geprüft.

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. § 2 Abs. 1 NABEG weist einen noch offeneren Wortlaut auf, indem der Gesetzgeber nur noch allgemein den Begriff der "Anbindungsleitungen" verwendet und nicht mehr zwischen dem seeseitig oder landseitig zu verlegenden Abschnitt unterscheidet, so dass auch im Anwendungsbereich des NABEG beide Ausführungsvarianten in die Prüfung und Gesamtplanbetrachtung einzustellen waren.

Für grenzüberschreitende HGÜ-Leitungen (Interkonnektoren) gilt gem. § 43 S. 1 Nr. 4 EnWG zwar grundsätzlich das Gleiche, der Anwendungsbereich ist jedoch auf HGÜ-Leitungen begrenzt. In § 2 Abs. 1 NABEG findet sich keine vergleichbare Einschränkung, vielmehr verwendet der Gesetzgeber nur noch den Begriff der "grenzüberschreitenden Höchstspannungsleitungen", ohne dass zwischen einer bestimmten Technik oder dem seeseitig oder landseitig zu verlegenden Abschnitt unterschieden wird. Aufgrund des offenen Wortlauts des § 2 Abs. 1 NABEG wurden diese Leitungen daher – wie die Offshore-Windpark-Anbindungsleitungen – sowohl als Freileitung, als auch als Erdkabel in die Prüfung und Gesamtplanbetrachtung eingestellt.

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 Technologie untersucht. Es handelt sich dabei um zwei Maßnahmen, die im NEP enthalten und im Bundesbedarfsplangesetz bereits als Pilotvorhaben für die Erdverkabelung gekennzeichnet sind[404]. Darüber hinaus betrifft es alle in Szenario B 2023 im O-NEP enthaltenen Vorhaben des Zubaunetzes, also weitere zehn Maßnahmen. Schließlich werden auch die zwei Interkonnektoren Combined Grid Solution sowie NORD.LINK[405] und damit insgesamt 14 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.**

---

[404] Anlage 1 Nr. 4 und 30 zu § 1 Abs. 1 BBPlG; Projekt C/M C06_mod und P 65/M 98 entsprechend NEP Strom 2013 und Vorhaben Nr. 4 und 30 des Bundesbedarfsplan-Entwurfs.

[405] Anlage 1 Nr. 29 und 33 zu § 1 Abs. 1 BBPlG; Projekt P 64/M 107 und P 68/M 106 entsprechend NEP Strom 2013 und Vorhaben Nr. 29 und 33 des Bundesbedarfsplan-Entwurfs.

Tabelle 18: Szenario B - Erdkabel

Vorhaben-Nr. UB zum Entwurf BBP	Maßnahmen-Nr.	Maßnahme	A 2023	B 2023	C 2023	Luftlinien-distanz in km	Be-wertung
4	C06mod	Wilster - Raum Grafenrheinfeld	x	x	x	443	C ##
29	M107	Errichtung eines DC-Interkonnektors zwischen Deutschland und Dänemark	x	x	x	131	C ##
30	M98	Oberzier - Punkt Bundesgrenze (BE)	x	x	x	30	C #
33	M108	Errichtung eines DC-Interkonnektors zwischen Deutschland und Norwegen	x	x	x	100	C ##
O-1	3	Nordsee-Cluster 1 - Grenzkorridor II - Cloppenburg	x	x	x	136	C ##
O-10	57	Ostsee-Cluster 1 - Grenzkorridor I - Lubmin	x	x	x	69	C ##
O-2	14	Nordsee-Cluster 3 - Grenzkorridor III - Unterweser	x	x	x	100	C ##
O-3	15	Nordsee-Cluster 3 - Grenzkorridor II - Halbemond	0	x	x	41	C ##
O-4	25	Nordsee-Cluster 5 - Grenzkorridor IV - Büttel	0	x	x	95	C ##
O-5	31	Nordsee-Cluster 7 - Grenzkorridor III - Unterweser	0	x	x	100	C ##
O-6	32	Nordsee-Cluster 7 - Grenzkorridor II - Elsfleth/West	0	x	x	119	C ##
O-7	51	Ostsee-Cluster 1 - Grenzkorridor I - Lubmin	x	x	x	69	C ##
O-8	53	Ostsee-Cluster 1 - Grenzkorridor I - Lubmin	x	x	x	69	C ##
O-9	55	Ostsee-Cluster 1 - Grenzkorridor I - Lubmin	x	x	x	69	C ##

Gesamtbetrachtung der Umweltauswirkungen

Bei der Bewertung der Umweltauswirkungen bei einer veränderten technischen Ausführung der Maßnahmen ist zum einen zwischen den Arten der Maßnahmen, also zwischen Anbindungsleitungen, Interkonnektoren mit einem Teil des Untersuchungsraumes im Küstenmeer sowie den Pilotprojekten für eine Erdverkabelung aus dem Bundesbedarfsplan zu unterscheiden. Zum anderen ist auch zwischen den Bewertungen der einzelnen Schutzgüter und der Bewertung der Maßnahmen insgesamt zu differenzieren.

Auf der Ebene der Gesamtbewertung ergeben sich für die zwei Pilotprojekte aus dem Bundesbedarfsplan Unterschiede in der Bewertung bei einer Erdverkabelung im Vergleich zur Freileitung. Sowohl das Vorhaben Nr. 3 (P C/M C06 mod entsprechend NEP), als auch das Vorhaben Nr. 30 (P 65/ M 98 entsprechend NEP) zeigen bei einer Ausführung als Freileitung voraussichtlich geringere erhebliche Umweltauswirkungen. Diese hängt damit zusammen, dass sich in beiden Vorhaben für das Schutzgut Wasser ein Riegel, im Fall von Vorhaben Nr. 3 sogar mehrere Riegel ergeben. Zusätzlich liegen die Böden in Vorhaben Nr. 30 so im Untersuchungsraum, dass diese als hochempfindlich eingestuft, ebenfalls einen schmalen Riegel bilden. In der Gesamtbewertung beider Maßnahmen bedeutet dieses jeweils einen Unterschied zwischen einer Bewertung in der Kategorie A als Freileitung und einer Bewertung der Kategorie C als Erdkabel.

Für die Anbindungsleitungen der OWP sowie für die Interkonnektoren (Vorhaben Nr. 29 und 33 des Bundesbedarfsplan-Entwurfs und P 64/M 107 und P 68/M 106 entsprechend NEP) ergeben sich bei den Bewertungen als Erdkabel und Freileitung keine größeren Unterschiede, da unabhängig von der Ausführung als Erdkabel oder Freileitung bei diesen Maßnahmen die Umweltauswirkungen im Küstenmeer ausschlaggebend für die Gesamtbewertung sind. Das bedeutet, dass die Bewertung der Schutzgüter im Küstenmeer, vornehmlich die des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, maßgeblich dazu beiträgt, dass in der Gesamtbewertung ein C aufgrund eines vorliegenden breiten Riegels zu vergeben ist.

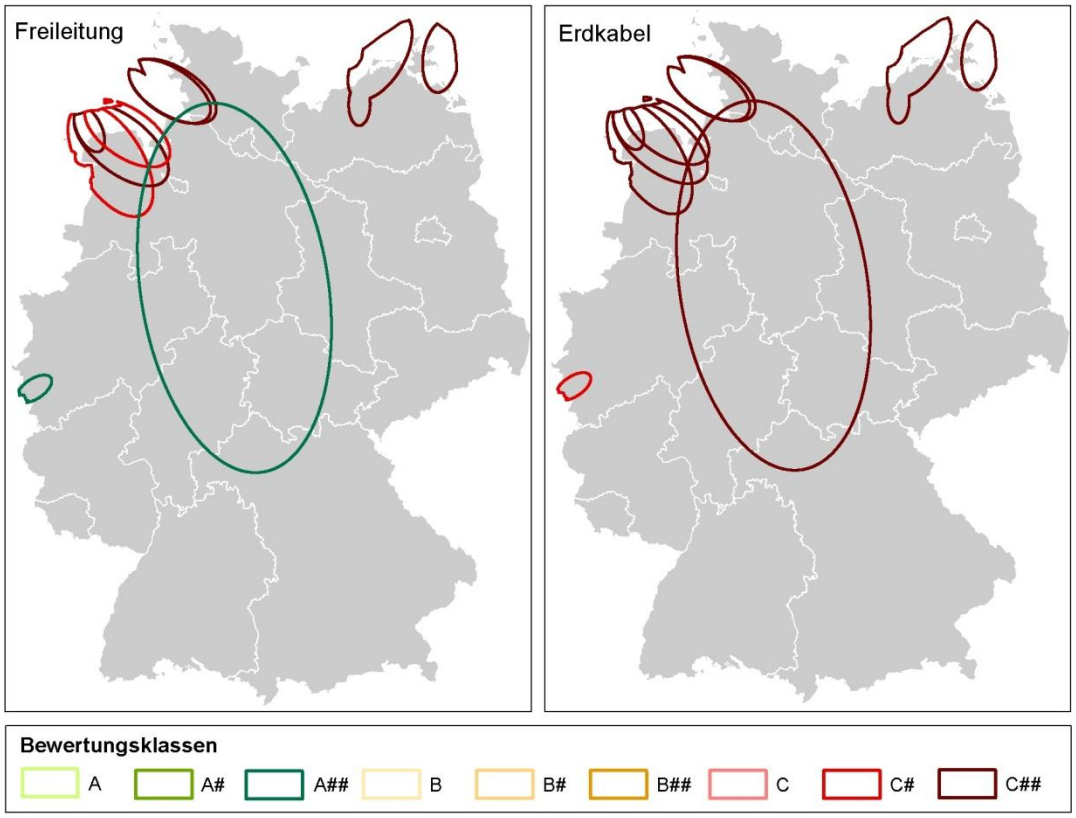


Abbildung 35: Bewertungen der Maßnahmen bei veränderter technischer Ausführung

Unterscheidet man – wie im Folgenden – nach den Bewertungen der einzelnen Schutzgüter, ergibt sich ein differenzierteres Bild. Für die 14 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 zwar alle Maßnahmen die Bewertung A, A # oder A ## bekommen, jedoch für mehr Maßnahmen die Bewertung A ## vergeben wurde: ca. 85 % der Maßnahmen bei einer Ausführung als Freileitung mit der Bewertung A ## gegenüber ca. 55 % der Maßnahmen bei einer Ausführung als Erdkabel. Das bedeutet, dass zwar keine nicht umgehbaren hochempfindlichen Bereiche aufgrund einer veränderten Technologie entstehen würden oder umgekehrt vermieden werden könnten. In den Untersuchungsräumen erhöht sich die Betroffenheit dieses Schutzguts bei einer 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 der Ebene des Bundesbedarfsplans noch keine Maßnahmen zur Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich möglich sind. 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 B ##. Weiterhin sind die Maßnahmen aufgrund der Einstufung der Bodenkriterien in die Empfindlichkeitskategorie "hoch" gegenüber Erdkabeln in 50 % mit A## bewertet worden. Diese Bewertung wurde bei der Prüfung einer Ausführung als Freileitung nicht vergeben. Bei einer Ausführung als Freileitung fallen für das Schutzgut Boden ca. 65 % mit einer Bewertung A# und zu ca. 35 % mit einer Bewertung A aus.

Für das Schutzgut Wasser sind signifikante Unterschiede festzustellen. Etwa 21 % der Maßnahmen erhalten die Bewertung C, weitere 14 % B und die verbleibenden 65 % die Bewertung A. Bei einer Ausführung als Freileitung werden sämtliche Maßnahmen mit A bewertet. 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

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 (Höchstspannungsnetz, DB Energie-Hochspannungsleitungen, Bundesautobahnen) angegeben wird. Mögliche Bündelungsoptionen sind jedoch nicht in die Bewertung der Umweltauswirkungen eingeflossen.

Die tatsächliche Möglichkeit einer Bündelung ist im Einzelfall konkret zu prüfen. Dies setzt zumindest eine grobe räumliche Verortung des Vorhabens voraus. Da auf der Ebene des Bundesbedarfsplans 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 Eben 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 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.[406]

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

[406] Vgl. Schieferdecker in: Hoppe, W., Beckmann, M. (Hrsg.): UVPG - Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung. Kommentar. 4., neu bearbeitete Auflage, Carl Heymanns Verlag, Köln 2012, S. 460, § 14m UVPG Rdn. 14, 29.

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.

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 ebenenspezifisch zuzuordnen und auf der Planungsebene zu konzentrieren, auf der sie am sachgerechtesten geprüft werden können.[407] Für die Zuordnung der zu prüfenden Kriterien spielt dabei ihre Relevanz für die zu treffende Entscheidung auf der konkreten Planungsebene eine ausschlaggebende Rolle.[408] 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 der Ebene der SUP zum Entwurf des Bundesbedarfsplanes (z.B. aufgrund des Maßstabes) nicht „sichtbar“ sind. "Nicht sichtbare"

---

[407] Vgl. Kment 2012, S. 460, § 14f UVPG Rdn. 32

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

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[409] 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 BNatSchG) auch bei der Bundesfachplanung sicher, dass bei notwendigen Beeinträchtigungen von Gebieten das kohärente Netz Natura 2000 durch entsprechende Maßnahmen zu sichern ist, z. B. im Wege eines Ausnahmeverfahren gemäß § 34 Abs. 3 ff. 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 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.

---

[409] 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.

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 30 % der Teiluntersuchungsräume des NEP ergeben sich bei den Maßnahmen Riegel aus FFH-Gebieten. Durch Vogelschutz-Gebiete gebildete Riegel ergeben sich in weniger als 10 % 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 acht der zwölf seeseitigen Untersuchungsräume des O-NEP Riegel aufgrund von FFH-Gebieten. Ebenfalls werden in acht seeseitigen Teiluntersuchungsräumen Riegel durch Vogelschutz-Gebiete gebildet.

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 einem Zehntel 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 einem Viertel der Maßnahmen des NEP eine Betroffenheit mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Für die land- und seeseitigen Teiluntersuchungsräume der Maßnahmen des O-NEP ist allerdings überwiegend eine Betroffenheit zumindest wahrscheinlich.

Für die Natura 2000-Gebiete insgesamt, d.h. bei gemeinsamer Betrachtung von FFH- und Vogelschutz-Gebieten, ist festzustellen, dass bei 43 der 101 im Szenario B 2023 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 VS-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 55 der 101 für Szenario B 2023 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. Für in den nachfolgenden Planungsstufen sicher betroffene Natura 2000-Gebiete ist auf nachfolgenden Planungsebenen eine FFH-Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 BNatSchG durchzuführen.

8. Alternativenprüfung

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. Sie beginnt mit der Auswahl „vernünftiger Alternativen“. Auf der Grundlage sind die ausgewählten „vernünftigen Alternativen“ zu prüfen, d.h. 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 sind im Umweltbericht zu dokumentieren.

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 Übertragungstechnologien.

Gleichwohl nimmt 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. Mit dieser deutlichen Erweiterung (vgl. Abbildung 36Abbildung 63) greift die Bundesnetzagentur entsprechende Anregungen im Rahmen des ersten Prozesses der energiewirtschaftlichen Bedarfsermittlung im Jahr 2012 sowie der Beteiligung zur Festlegung des Untersuchungsrahmens für die diesjährige SUP auf.

Sowohl für das Festland als auch für den Bereich des Meeres wird **der aus den Szenarien A 2023 und C 2023 jeweils abgeleitete Netzentwicklungsbedarf** einer Alternativenprüfung unterzogen. Hierbei werden zunächst die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der einzelnen Netzausbaumaßnahmen der Szenarien A 2023 und C 2023 ermittelt, beschrieben und bewertet. Alsdann werden die einzelnen Bewertungen jeweils in einer Gesamtplanbetrachtung zusammengefasst und sowohl miteinander als auch mit der Gesamtplanbetrachtung des Szenarios B 2023 verglichen.

Die Grundlagen der umweltfachlichen Prüfung sind dabei zunächst sämtliche von den Übertragungsnetzbetreibern im zweiten Entwurf des NEP Strom 2013 und des O-NEP 2013 vorgeschlagenen einzelnen Maßnahmen der Szenarien A 2023 und C 2023. Die energiewirtschaftliche Prüfung erfolgt derzeit, so dass die Ergebnisse dieser energiewirtschaftlichen Plausibilisierung der einzelnen Maßnahmen der Szenarien A 2023 und C 2023 im überprüften Umweltbericht[410] berücksichtigt werden. Die Szenarien A 2023 und C 2023 werden also in gleichem Umfang wie das Szenario B 2023 im Entwurf des Umweltberichts zur Konsultation gestellt. Durch diesen weit gefassten Ansatz wird anderen Behörden und der

[410] Im Folgenden wird als überprüfter Umweltbericht die Endfassung des Umweltberichts bezeichnet, welche im Lichte der Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung angepasste Darstellungen und Bewertungen enthält.

Öffentlichkeit eine umfassende Beteiligung ermöglicht. Die abschließenden Ergebnisse der energiewirtschaftlichen Plausibilisierung der Szenarien A 2023 und C 2023 durch die Bundesnetzagentur werden in den unter Berücksichtigung der Stellungnahmen und Äußerungen überprüften Umweltbericht Eingang finden.

Abbildung 36: Alternativenprüfung

Zusätzlich zu dem aus den Szenarien A 2023 und C 2023 jeweils abgeleiteten Netzentwicklungsbedarf wird eine **vorhabenbezogene Alternativenprüfung für das Szenario B 2023** durchgeführt (vgl.Abbildung 36). Dazu gehört auch die Prüfung alternativer landseitiger Netzverknüpfungspunkte der Offshore-Anbindungsleitungen des Szenarios B 2023. Hierbei werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen vorhabenbezogener Alternativen ermittelt, beschrieben, bewertet und mit den jeweiligen Vorzugsvarianten verglichen. Die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der vorhabenbezogenen Alternativen und der jeweiligen 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 2013 vorgeschlagenen anderweitigen Planungsmöglichkeiten für das Szenario B 2023, die die Bundesnetzagentur als „nicht offensichtlich fernliegend“ identifiziert hat. Die energiewirtschaftliche Prüfung erfolgt derzeit, so dass die Ergebnisse dieser energiewirtschaftlichen Prüfung der einzelnen Netzausbaumaßnahmen des Szenarios B 2023 sowie der als „nicht offensichtlich fernliegend“ identifizierten anderweitigen Planungsmöglichkeiten im überprüften Umweltbericht berücksichtigt werden.[411] Durch diesen weit gefassten Ansatz wird anderen Behörden und der betroffenen Öffentlichkeit eine umfassende Beteiligung ermöglicht. Die abschließenden Ergebnisse der energiewirtschaftlichen Prüfung werden in den unter Berücksichtigung der Stellungnahmen und Äußerungen überprüften Umweltbericht Eingang finden.

[411] Im Entwurf des Umweltberichts wird keine Aussage über die energiewirtschaftliche Notwendigkeit der einzelnen Netzausbaumaßnahmen des Szenarios B 2023 getroffen.

Die Grundlagen der vorhabenbezogenen Alternativenprüfung für den Bereich des Meeres sind eigene Überlegungen der Bundesnetzagentur. Die Bundesnetzagentur hat mangels entsprechender Untersuchungen der Übertragungsnetzbetreiber eine eigene energiewirtschaftliche Plausibilisierung alternativer landseitiger Netzverknüpfungspunkte der Offshore-Anbindungsleitungen durchgeführt. Da die Anbindungsleitungen zu den OWP den Charakter von Kraftwerkanschlussleitungen haben, spielt die Frage der Integration in das Gesamtnetz eine weniger entscheidende Rolle. Daher hat die Bundesnetzagentur eine alternative Anbindungszuordnung für den Bereich der Nord- und Ostsee aus umweltfachlicher Sicht überprüft[412]. Erste Befunde der energiewirtschaftlichen Untersuchung werden bereits im Entwurf des Umweltberichts skizziert. Die abschließenden Ergebnisse der energiewirtschaftlichen Untersuchung werden in den überprüften Umweltbericht Eingang finden.

Daneben wird das Anbindungskonzept der Übertragungsnetzbetreiber für die OWP in der Ostsee einer Alternativenprüfung unterzogen. Die Anbindung ist derzeit mittels Drehstromübertragung geplant. Es drängt sich daher die Frage auf, wie eine Anbindung mittels Gleichstrom – wie auch in der Nordsee vorgesehen – umweltfachlich zu bewerten ist. Daher werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Gleichstrom- und Drehstromtechnologie ermittelt, beschrieben, bewertet und abstrakt miteinander verglichen.

Im Rahmen der SUP wird keine Abwägungsentscheidung zugunsten einer Alternative getroffen. 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.[413]

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“.[414] In Betracht kommen allerdings nur Alternativen, die

---

412 Dabei wurden z.B. auch Vorschläge, die im Rahmen der Konsultation der Übertragungsnetzbetreiber zum NEP 2013 eingegangen sind z.T. berücksichtigt, vgl. Stellungnahme der Niedersächsischen Landesregierung vom 9. April 2013, abrufbar unter www.netzentwicklungsplan.de.

413 Wulfhorst in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht, § 14g UVPG Rn. 38.

414 Vgl. Kment 2012, § 14g Rn. 23.

mit einem zumutbaren Aufwand ermittelt werden können. Die „Vernünftigkeit“ der Alternativen ist somit auch im Sinne einer Zumutbarkeitsgrenze zu verstehen.[415]

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.

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

8.2.1 Alternative Gesamtpläne

8.2.1.1 Szenarien A 2023 und C 2023

Die Bundesnetzagentur unterzieht sowohl für das Festland als auch für den Bereich des Meeres den aus den gesetzlich vorgesehenen Szenarien A 2023 und C 2023 jeweils abgeleiteten Netzentwicklungsbedarf einer Alternativenprüfung. Der aus dem Szenario B 2033 abzuleitende Netzentwicklungsbedarf kommt wegen des abweichenden Prognosejahres – 2033 statt 2023 – hingegen nicht für die Alternativenprüfung in Betracht.

Bei Plänen für lange Zeiträume sind alternative Szenarien eine Möglichkeit, Alternativen und deren Auswirkungen zu untersuchen.[416] Der genehmigte Szenariorahmen für die Netzentwicklungsplanung gem. § 12a EnWG legt die Szenarien der energiewirtschaftlichen Entwicklung fest, die dem NEP 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 der Netzentwicklungs- und Bundesbedarfsplanung nach §§ 12a ff. EnWG. Aus den unterschiedlichen Szenarien des genehmigten Szenariorahmens lassen sich auch unterschiedliche Netzentwicklungsbedarfe ableiten. Die Entwicklungspfade der Szenarien A 2023 und C 2023 sind realistisch, da sie den unteren bzw. oberen Rand

---

415 Vgl. Kment 2012, § 14g Rn. 21.

416 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.

wahrscheinlicher Entwicklungen abbilden.[417] In Szenario A 2023 wird ein moderater und in Szenario C 2023 ein sehr ambitionierter Ausbau Erneuerbarer Energien angenommen. Gleichwohl stellt das Szenario B 2023 die zentrale Referenzentwicklung dar, die durch einen realitätsnahen mittleren Ausbau Erneuerbarer Energien gekennzeichnet ist.

Bei der letztjährigen SUP wurden die Szenarien A 2022 und C 2022 nicht als Alternativen herangezogen, weil diese u.a. die energiepolitischen Ziele der Bundesregierung nicht erfüllten und daher nicht als planzielkonform anzusehen waren. Die Bundesnetzagentur kommt im Hinblick auf die Planzielkonformität der Szenarien bzw. hinsichtlich der in geringem Umfang hinnehmbaren Zielabweichungen zu einer anderen Einschätzung als im letztjährigen Umweltbericht. Dies liegt insbesondere an den veränderten Rahmenbedingungen, die sich aus dem genehmigten Szenariorahmen zum NEP 2013 ergeben und zu einer anderen Beurteilung der Szenarien als vernünftige Alternativen führen. Die Szenarien A 2023 und C 2023 sind als planzielkonform anzusehen, 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 können. Der aus den Szenarien A 2023 und C 2023 jeweils abgeleitete Netzentwicklungsbedarf ist vom Grundsatz her einer gesetzlichen Bedarfsfeststellung ebenso zugänglich, wie derjenige aus dem Szenario B 2023.

Zwar erfüllt 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.[418] Im Vergleich zum Vorjahr wird aber nunmehr das energiepolitische Ziel der Erhöhung des Anteils von Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung auch in Szenario A 2023 erfüllt.

Auch bei den energiepolitischen Zielen der Reduktion der Treibhausgasemissionen und der Senkung des Primärenergieverbrauchs gibt es Fortschritte: Beispielsweise ist aufgrund einer höheren Einspeisung aus Erneuerbaren Energien – insbesondere wegen des starken Zubaus von Photovoltaikanlagen im Jahr 2011 in Höhe von ca. 7,5 GW – sowie einer geringeren Anzahl der Volllaststunden der Braunkohlekraftwerke eine stärkere Reduktion der Treibhausgasemissionen möglich. Das entsprechende energiepolitische Ziel der Bundesregierung wird lediglich um 2 Prozentpunkte – im Vorjahr 4 Prozentpunkte – verfehlt.

Darüber hinaus ist zu beachten, dass sich die energiepolitischen Ziele der Reduktion der Treibhausgasemissionen und der Senkung des Primärenergieverbrauchs sektorübergreifend auf die gesamten Treibhausgasemissionen bzw. den gesamten Primärenergieverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland, nicht aber sektorspezifisch auf den Bereich der Stromerzeugung beziehen. Werden im Bereich der Stromerzeugung die Reduktionsziele nicht erfüllt, ist ein Ausgleich durch entsprechend überproportionale Reduktionen in anderen Bereichen möglich.

---

417 Bundesnetzagentur: Genehmigung des Szenariorahmens 2012 zum NEP 2013, S. 40 f.

418 Übertragungsnetzbetreiber: Zweiter Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2013, S. 67 ff.

Die Untersuchungen der Übertragungsnetzbetreiber zur Senkung des Primärenergieverbrauchs beziehen sich hingegen sektorspezifisch auf den Bereich der Stromerzeugung.

Allerdings sind im Rahmen der Alternativenprüfung Zielabweichungen in geringem Umfang durchaus hinnehmbar. Die Geringfügigkeitsschwelle ist nach Einschätzung der Bundesnetzagentur nicht überschritten, da bereits kleine Änderungen der steuernden Parameter, etwa die Berücksichtigung des weiterhin starken Zubaus von Photovoltaikanlagen – im Jahr 2012 wiederum in Höhe von ca. 7,5 GW – oder eine weitere Verringerung der Anzahl der Volllaststunden der Braunkohlekraftwerke, zur Erfüllung der bislang verfehlten energiepolitischen Ziele der Bundesregierung führen könnten.

Voraussetzung für die Alternativenprüfung war, dass die Übertragungsnetzbetreiber der Bundesnetzagentur die für die Szenarien A 2023 und C 2023 energiewirtschaftlich erforderlichen einzelnen Netzausbaumaßnahmen nachvollziehbar darlegen. Für das Festland waren im ersten Entwurf des NEP Strom 2013 für die Szenarien A 2023 und C 2023 lediglich „indikative Analysen“ enthalten.[419] Die Bundesnetzagentur ist nach eingehender Prüfung zu der Einschätzung gelangt, dass diese „indikativen Analysen“ keine ausreichende Grundlage für die Alternativenprüfung bildeten, da nicht ohne Weiteres nachvollziehbar war, welche Netzausbaumaßnahmen im Einzelnen für die Szenarien A 2023 und C 2023 energiewirtschaftlich erforderlich sind. Deshalb hat die Bundesnetzagentur die Übertragungsnetzbetreiber aufgefordert, die für die Szenarien A 2023 und C 2023 energiewirtschaftlich erforderlichen einzelnen Netzausbaumaßnahmen im zweiten Entwurf des NEP Strom 2013 nachvollziehbar darzulegen. Dieser Aufforderung sind die Übertragungsnetzbetreiber dadurch nachgekommen, dass sie anhand weiterer Untersuchungen dargelegt haben, welche Maßnahmenänderungen sich für die Szenarien A 2023 und C 2023 gegenüber dem Szenario B 2023 ergeben.[420]

Die abschließenden Ergebnisse der energiewirtschaftlichen Plausibilisierung für die einzelnen Maßnahmen der Szenarien A 2023 und C 2023 durch die Bundesnetzagentur finden Eingang in die im überprüften Umweltbericht vorgesehene Alternativenprüfung.

8.2.1.2 Sensitivitäten

Verbindlich vorgegebene Sensitivitäten

Die Übertragungsnetzbetreiber wurden in der Genehmigung des Szenariorahmens zum NEP 2013 verpflichtet, Sensitivitätsbetrachtungen für die im Szenario B 2023 enthaltenen Maßnahmen des NEP 2013 durchzuführen. 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 nicht oder gegebenenfalls zusätzlich erforderlich sind.

---

419 Übertragungsnetzbetreiber: Erster Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2013, S. 103 ff.

420 Übertragungsnetzbetreiber: Zweiter Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2013, S. 114 ff.

Dabei handelt es sich erstens um eine deutliche Absenkung des Nettostrombedarfs auf 476,5 TWh und der Jahreshöchstlast auf 74,8 GW, zweitens um eine Kappung von Erzeugungsspitzen beim Energieträger Wind auf dem Festland, d.h. einer pauschalen Beschränkung der maximal eingespeisten Leistung auf je 80% der in den einzelnen Bundesländern installierten Leistung, sowie drittens um eine von der ursprünglichen Methodik der Übertragungsnetzbetreiber abweichende Regionalisierung der installierten Leistung Wind onshore, Photovoltaik und Biomasse, die auf bereits installierten Kapazitäten und Potentialanalysen beruht. Am 1. Juli 2013 haben die Übertragungsnetzbetreiber der Bundesnetzagentur die Ergebnisse der drei Sensitivitätsbetrachtungen vorgelegt und auf ihrer Internetseite veröffentlicht.[421] Für die Alternativenprüfung kommen die Sensitivitäten - aus unterschiedlichen Gründen - allerdings nicht in Betracht.

Für die Regionalisierung ist im Sensitivitätenbericht – anders als für die übrigen Sensitivitäten – lediglich eine „indikative Analyse“ enthalten. Die Bundesnetzagentur ist nach eingehender Prüfung zu der Einschätzung gelangt, dass diese „indikative Analyse“ – vergleichbar mit den im ersten Entwurf des NEP Strom 2013 enthaltenen „indikativen Analysen“ für die Szenarien A 2023 und C 2023 – keine ausreichende Grundlage für die Alternativenprüfung bildet. Es ist nicht ohne Weiteres nachvollziehbar, welche Maßnahmen im Einzelnen energiewirtschaftlich erforderlich sind.

Auch die übrigen Sensitivitäten scheiden für eine Alternativenprüfung aus. Die Kappung von regenerativen Erzeugungsspitzen entspricht nicht den aktuellen energierechtlichen Rahmenbedingungen und ist deshalb – jedenfalls derzeit – nicht realisierbar. Auch die Absenkung des Nettostrombedarfs ist jedenfalls derzeit nicht realistisch, da sie mittelfristig nicht mit einer hinreichend hohen Realisierungswahrscheinlichkeit verbunden ist.[422] Schon die angenommene konstante Entwicklung des Nettostrombedarfs in Höhe von 535,4 TWh ist ein ambitioniertes Ziel, das erhebliche Fortschritte bei der Energieeffizienz und der Energieeinsparung voraussetzt.[423]

Freiwillige Sensitivitätsbetrachtung der Übertragungsnetzbetreiber: Alternativszenario B 2023

Die Übertragungsnetzbetreiber untersuchen im Rahmen einer freiwilligen Sensitivitätsbetrachtung die Auswirkungen einer von der Empfehlung der Bundesnetzagentur abweichenden Regionalisierung der installierten Offshore-Windleistung auf den Netzentwicklungsbedarf. Nach der Vorgabe der Bundesnetzagentur im genehmigten Szenariorahmen zum NEP 2013 sind vom angenommenen Gesamtwert in Höhe von 14,1 GW in Szenario B 2023 12,8 GW der installierten Offshore-Windleistung in der Nordsee und 1,3 GW in der Ostsee zu regionalisieren. Abweichend hiervon haben die Übertragungsnetzbetreiber in ihrem Alternativszenario B 2023 2,1 GW der installierten Offshore-Windleistung in der Ostsee

[421] Übertragungsnetzbetreiber: Einflussgrößen auf die Netzentwicklung – Sensitivitätenbericht 2013.

[422] Bundesnetzagentur, Genehmigung Szenariorahmen 2012, S. 39

[423] Bundesnetzagentur, Genehmigung Szenariorahmen 2012, S. 71

regionalisiert und erhöhen dabei die gesamte installierte Offshore-Windleistung - entgegen den Vorgaben der Genehmigung des Szenariorahmens zum NEP 2013 - um 0,8 GW auf 14,9 GW.

Das Alternativszenario B 2023 der Übertragungsnetzbetreiber scheidet als „vernünftige Alternative“ aus, da die von der Empfehlung der Bundesnetzagentur abweichende Regionalisierung durch die zusätzliche installierte Offshore-Windleistung jedenfalls derzeit nicht realistisch ist. Sie kann nicht zur Grundlage einer konkreten Netzentwicklungsplanung gemacht werden.[424]

8.2.2 Vorhabenbezogene Alternativen

8.2.2.1 Alternativen zu konkreten Einzelmaßnahmen des NEP

Alternativen zu konkreten Einzelmaßnahmen des Szenarios B 2023 wurden im ersten Entwurf des NEP Strom 2013 an verschiedenen Stellen angedeutet. Es fehlten allerdings substantiierte Begründungen der Übertragungsnetzbetreiber, ob es sich bei den einzelnen anderweitigen Planungsmöglichkeiten um „vernünftige Alternativen“ i.S.d. § 14g Abs. 1 S. 2 UVPG handelt. Deshalb hat die Bundesnetzagentur die Übertragungsnetzbetreiber zu einer entsprechenden Klarstellung aufgefordert.

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 (vgl. Kapitel 8.6).

Die vorhabenbezogene Alternativenprüfung beschränkt sich allerdings von vornherein auf die Höchstspannungsebene. Die im NEP aufgezeigten anderweitigen Planungsmöglichkeiten auf der Hochspannungsebene (> 60 bis < 220 kV) kommen 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.[425]

Auch eine Differenzierung zwischen Netzoptimierungs-, Netzverstärkungs- und Netzausbaumaßnahmen kommt für die vorhabenbezogene Alternativenprüfung auf Ebene der Bundesbedarfsplanung nicht in Betracht. Gem. § 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.

---

[424] Bundesnetzagentur, Genehmigung Szenariorahmen 2012, S. 75 f.

[425] Vgl. Einteilung der Spannungsebenen, BT-Drs. 17/6073, S.18

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.

Auch 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.

Im Einzelnen hat die Bundesnetzagentur auf Grundlage der Angaben der Übertragungsnetzbetreiber im zweiten Entwurf des NEP Strom 2013 folgende vorhabenbezogenen Alternativen als „nicht offensichtlich fernliegend“ identifiziert:

Tabelle 19: Vorhabenbezogene Alternativen aus dem 2. Entwurf des NEP 2013

Vorzugsvariante der Übertragungsnetzbetreiber	Alternative
P 21/M 51b: Cloppenburg/Ost – Merzen	Cloppenburg/Ost – Westerkappeln
P 30/M 61: Hamm/Uentrop – Kruckel	Lippe – Mengede
P 33/M 24b: Wolmirstedt – Wahle	Stendal/West – Wahle
P 37/M 25a: Vieselbach – PSW Talsperre Schmalwasser (Tambach-Dietharz) und **P 37/M 25b:** PSW Talsperre Schmalwasser – Mecklar	Lauchstädt – Wolkramshausen – Vieselbach und Wolkramshausen – Mecklar
P 38/M 27: Pulgar – Vieselbach	Pulgar – Lauchstädt
P 39/M 29: Röhrsdorf – Remptendorf	Eula – Weida – Remptendorf
P 39/M 29: Röhrsdorf – Remptendorf	Röhrsdorf – Crossen – Herlasgrün – Mechlenreuth
P 41/M 57: Punkt Metternich – Niederstedem	Oberzier – Dahlem – Niederstedem
P 42/M 53: Punkt Okriftel – Punkt Oberlenbach (Farbwerke Höchst Süd – Punkt Obererlenbach)	Großkrotzenburg – Dettingen – Urberach
P 53/M 55: Ludersheim – Sittling – Isar	Ludersheim – Sittling – Altheim
P 65/M 98: Oberzier – Punkt Bundesgrenze (BE)	Dahlem (DE) – Brume (BE)
P 74/M 97: Punkt Woringen – Woringen/Lachen	Punkt Woringen – Memmingen
P 115/M 205: Netzverstärkung und -ausbau im Bereich Mehrum	Wahle – Lehrte – Mehrum

Die energiewirtschaftlichen Prüfung der als „nicht offensichtlich fernliegend“ identifizierten anderweitigen Planungsmöglichkeiten ist noch nicht abgeschlossen, so dass die abschließenden Ergebnisse der energiewirtschaftlichen Prüfung der einzelnen Maßnahmen des Szenarios B 2023 in den überprüften Umweltbericht Eingang finden werden.

Weitere Alternativen zu konkreten Einzelmaßnahmen des Szenarios B 2023 kommen zwar vom Grundsatz her für die vorhabenbezogene Alternativenprüfung in Betracht, schieden aber aufgrund der Angaben der Übertragungsnetzbetreiber im zweiten Entwurf des NEP Strom 2013 aus energiewirtschaftlichen Gründen als „vernünftige Alternativen“ aus. Im Einzelnen gilt dies für bestimmte anderweitige Planungsmöglichkeiten zu Projekten P 38/M 27, P 60/M 99 und P 65/M 98.

Die umweltfachliche Prüfung der vernünftigen Alternativen zu den konkreten Einzelmaßnahmen des NEP erfolgt unter Kapitel 8.6.1.

8.2.2.2 Alternative Anbindungszuordnung zum O-NEP

Da die Anbindungsleitungen von den Offshore-Windparks den Charakter von Kraftwerksanschlussleitungen haben, spielt die Frage der Integration in das Gesamtnetz eine weniger entscheidende Rolle als auf dem Festland. Anders als unter Kapitel 8.2 für die Maßnahmen des NEP beschrieben, haben Änderungen der Anbindungsleitungen vor allem Änderungen an der von den betreffenden Netzverknüpfungspunkten abgehenden Leistung zur Folge. Die Komplexität ist somit deutlich geringer. Vor diesem Hintergrund unterzieht die Bundesnetzagentur die landseitigen Netzverknüpfungspunkte der Offshore-Anbindungsleitungen des Szenarios B 2023 einer Alternativenprüfung, ohne dass die Übertragungsnetzbetreiber insoweit anderweitige Planungsmöglichkeiten im O-NEP vorgeschlagen haben.

Für den Bereich der Nordsee hat die Bundesnetzagentur unter der Prämisse der stärkeren Nutzung bestehender Netzverknüpfungspunkte zwei Varianten betrachtet:

- **Variante 1** sieht eine möglichst küstennahe Verortung der landseitigen Netzverknüpfungspunkte vor. Dadurch wird insgesamt die Ausfallsicherheit erhöht, da eine möglichst zügige Einspeisung in das n-1-sichere Übertragungsnetz[426] erfolgt.
- **Variante 2** sieht eine Verlagerung der landseitigen Netzverknüpfungspunkte nach Süden vor, bei der die bereits vorhandene Infrastruktur zur Vermeidung zusätzlicher Ausbaumaßnahmen stärker genutzt wird. Dieser Vorschlag basiert auf Stellungnahmen, die im Rahmen der von den Übertragungsnetzbetreibern durchgeführten Konsultation des ersten Entwurfs des O-NEP 2013 abgegeben wurden.

Im Einzelnen unterzieht die Bundesnetzagentur für den Bereich der Nordsee folgende Anbindungszuordnung einer Alternativenprüfung:

---

[426] Nach dem n-1-Kriterium ist das Netz so auszulegen, dass zu jeder Zeit ein Betriebsmittel ausfallen kann, ohne dass es zu einer Überlastung eines anderen Betriebsmittels oder zu einer Unterbrechung der Energieversorgung kommt. Die Offshore-Anbindungsleitungen unterliegen nicht dem n-1-Prinzip.

Tabelle 20: Variante 1

Vorzugsvariante der Übertragungsnetzbetreiber	Alternative
NOR-1-1 Cloppenburg	Diele (bereits in Betrieb)
NOR-7-2 Elsfleth/West	Halbemond

Tabelle 21: Variante 2

Vorzugsvariante der Übertragungsnetzbetreiber	Alternative
NOR-3-3 Halbemond	Emden/Ost (bereits im Start-Offshorenetz enthalten)
NOR-7-2 Elsfleth/West	Diele (bereits in Betrieb)

Für den Bereich der Ostsee unterzieht die Bundesnetzagentur den einzigen im zweiten Entwurf des O-NEP 2013 im Szenario B 2023 enthaltenen landseitigen Netzverknüpfungspunkt Lubmin einer Alternativenprüfung.

Tabelle 22: Alternative in Ostsee

Vorzugsvariante der Übertragungsnetzbetreiber	Alternative
OST-1-1/OST-1-2/OST-1-3/OST-1-4 Lubmin (bereits in Betrieb)	Lüdershagen (bereits in Betrieb)

Aufgrund der bestehenden Wechselwirkungen zwischen den landseitigen Netzverknüpfungspunkten der Offshore-Anbindungsleitungen und dem vermaschten Netz an Land sowie mangels entsprechender Untersuchungen der Übertragungsnetzbetreiber hat die Bundesnetzagentur eine energiewirtschaftliche Plausibilisierung der alternativen landseitigen Netzverknüpfungspunkte der Offshore-Anbindungsleitungen durchgeführt. Vorbehaltlich der abschließenden Ergebnisse der energiewirtschaftlichen Plausibilisierung wurde dabei festgestellt, dass die Anbindung an den Netzverknüpfungspunkt Diele als Alternative zum Netzverknüpfungspunkt Cloppenburg (Variante 1) bzw. zum Netzverknüpfungspunkt Elsfleth/West (Variante 2) einem sicheren und zuverlässigen Netzbetrieb möglicherweise entgegenstehen könnte. Entsprechende Feststellungen konnten für die übrigen alternativen landseitigen Netzverknüpfungspunkte – wiederum vorbehaltlich der abschließenden Ergebnisse der energiewirtschaftlichen Untersuchung – nicht getroffen werden. Sie stehen nach erster Einschätzung einem sicheren und zuverlässigen Netzbetrieb nicht entgegen. Die abschließenden Ergebnisse der energiewirtschaftlichen Untersuchung finden Eingang in den überprüften Umweltbericht.

Die umweltfachliche Prüfung der alternativen Anbindungszuordnung zum O-NEP erfolgt unter Kapitel 8.6.2.

8.2.3 Alternatives Anbindungskonzept für Offshore-Windparks

Die Bundesnetzagentur unterzieht das Anbindungskonzept der Übertragungsnetzbetreiber für die Offshore-Windparks in der Ostsee einer Alternativenprüfung.

Für die Anbindung der Offshore-Windparks sind grundsätzlich unterschiedliche Übertragungstechnologien denkbar. Ausweislich des zweiten Entwurfs des O-NEP 2013 planen die Übertragungsnetzbetreiber die Cluster von Offshore-Windparks in der Ostsee mittels Drehstromtechnologie anzuschließen, während sich der Einsatz der Gleichstromtechnologie in der Nordsee als Standard etabliert und durch das BSH im Bundesfachplan Offshore 2012 für die deutsche AWZ der Nordsee bereits festgelegt wurde. In der Nordsee wird der Strom von Dreh- auf Gleichstrom auf Konverterplattformen umgerichtet. Die Verbindung der Umspannplattformen der OWP mit den Konverterplattformen der Cluster erfolgt zunächst mit Drehstrom-Seekabeln. Für die Anbindung der Konverterplattformen an die Netzverknüpfungspunkte an Land werden dann Gleichstrom-Seekabel eingesetzt. An Land erfolgt wiederum in Konverterstationen die erneute Umrichtung des Stroms von Gleich- auf Drehstrom, bevor der Strom in das Übertragungsnetz eingespeist wird. Bei der von den Übertragungsnetzbetreibern in der Ostsee geplanten Drehstromtechnologie erfolgt keine Umrichtung des Stroms auf See von Dreh- auf Gleichstrom bzw. an Land von Gleich- auf Drehstrom, so dass die Drehstromtechnologie ohne Konverterplattformen bzw. Konverterstationen auskommt. Dies führt allerdings – wegen der geringen Übertragungskapazität je Kabel - zu einem Mehrbedarf an Kabeln. Da sich der Einsatz der Gleichstromtechnologie in der Nordsee als Standard etabliert hat, ist der Einsatz von Gleichstrom in der Ostsee grundsätzlich als vernünftige Alternative anzusehen. Die Alternativenprüfung beschränkt sich auf den Bereich der Ostsee.

8.3 Szenario A

Das Szenario A 2023 bildet - wie das Szenario B 2023 - die zu erwartende Energielandschaft für das Jahr 2023 ab. Im Gegensatz zu diesem verfolgt Szenario A 2023 jedoch eine geringere Nutzung von Erneuerbaren Energien. In Szenario A 2023 liegt die installierte Nettoleistung (in GW) im Bereich der konventionellen Energieträger bei 42 %, bei den regenerativen Energieträgern bei 58 %, wobei hiervon die größten Nutzungspotenziale in der Photovoltaik und der Windkraft (On- und Offshore) gesehen werden. Die installierte Gesamtnettoleistung beträgt 215 GW. Szenario A 2023 ist zudem von einem leicht verringerten Anteil der installierten Windenergieleistung (On- und Offshore) von 56 GW (Vergleich B: 63,4 GW) gegenüber Szenario B 2023 geprägt. In den Küstenbundesländern beträgt die prognostizierte Windenergieleistung dennoch 29 GW. Die installierte Windleistung ist in Szenario A 2023 somit geringer als im Szenario B, zudem enthält es den Zubau neuer Steinkohlekraftwerke. Der Anteil

von Kraftwerksleistung auf der Basis von Erdgas ist zwar um etwa 10 GW verringert, der Anteil von Steinkohle hingegen um 6 GW erhöht.[427]

Insgesamt beinhaltet Szenario A 2023 63 Projekte mit 97 Maßnahmen, davon sind sechs Maßnahmen aus dem O-NEP. Gegenüber dem Szenario B 2023 werden in Szenario A 2023 neun zusätzliche Maßnahmen berücksichtigt, es fallen jedoch auch neun Maßnahmen des NEP weg. Die Anzahl der Maßnahmen aus dem O-NEP wird, im Vergleich zu den zehn Maßnahmen des Szenarios B 2023 (sechs in der Nordsee sowie vier in der Ostsee), im Szenario A 2023 auf sechs (zwei in der Nordsee sowie vier in der Ostsee) reduziert.

Das Szenario A 2023 weist im Vergleich zu den anderen Szenarien den insgesamt geringsten Netzausbaubedarf im Küstenmeer aus. Die Gesamtlänge des Zubau-Offshorenetzes beläuft sich auf rund 810 km, wobei 400 km auf HGÜ-Netzanbindungssysteme in der Nordsee und 410 km auf AC-Netzanbindungssysteme in der Ostsee entfallen. Die Gesamt-Übertragungskapazität des Zubau-Offshorenetzes beträgt 2,8 GW[428].

8.3.1 Maßnahmenbetrachtung

Die SUP erfolgt für das Szenario A 2023 anhand der 63 Projekte des NEP und O-NEP. Die Projekte und Maßnahmen werden unter Anwendung der in Kapitel 3 beschriebenen Methodik jeweils in einem Steckbrief 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.

---

427 Übertragungsnetzbetreiber: Zweiter Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2013, S. 114 ff.

428 Vgl. Übertragungsnetzbetreiber: Zweiter Entwurf des Offshore-Netzentwicklungsplans 2013, S. 83

Tabelle 23: Zusätzliche Maßnahmen in Szenario A 2023 und Bewertung der Umweltauswirkungen

Maßnahme Nr.	Maßnahme	A 2023	B 2023	C 2023	Luftlinien-distanz in km	Bewertung
M81	Irsching - Zolling - Ottenhofen	x			67	C #
M91	Großkrotzenburg - Urberach	x			21	A ##
M202mod	Krümmel - Lüneburg - Stadorf - Wahle	x			126	C ##
M250	Röhrsdorf - Dresden Süd	x			74	C ##
M252	Lippe - Mengede	x			10	A ##
M253	Borken - Gießen	x			66	A ##
M254	Dollern - Punkt Sottrum	x			51	A ##
M255	Bechterdissen - Ovenstädt	x			55	A ##
M256	Sottrum - Blockland	x			29	B #

8.3.2 Statistische Betrachtung

Die nachstehende Betrachtung erfolgt wie bei der Prüfung des Szenarios B 2023 in Kapitel 7.2 und stellt die einzelnen Bewertungsergebnisse der zugrundeliegenden Maßnahmen statistisch ausgewertet dar.

In 4 % der Fälle sind voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen bezogen auf alle Schutzgüter potenziell in nur geringem Umfang zu erwarten (kein Rauten-Symbol). In 37 % der Maßnahmen sind erhebliche Umweltauswirkungen potenziell in moderatem Umfang möglich (Bewertung #) und in 58 % der Fälle ist davon auszugehen, dass erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden (Bewertung ##). Wie bereits in Kapitel 7.2 erläutert, handelt es sich hierbei um eine Worst-Case-Betrachtung.

In Szenario A 2023 stellt sich die Häufigkeitsverteilung für die einzelnen Schutzgüter des UVPG wie folgt dar:

Bei den Maßnahmen des Szenarios A 2023 des NEP zeigt sich, dass nicht umgehbare Bereiche (Riegel) vor allem 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 jedoch mit A # (28 %) und A ## (31 %) bewertet. Das Schutzgut Mensch wird ebenfalls von den Bewertungen A # (44 %) und A ## (37 %) geprägt. Bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt liegen bei 37 % 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 19 % 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.

In der Auswertung der Maßnahmen des Szenarios A 2023 des O-NEP werden sowohl die landseitigen als auch die seeseitigen Auswirkungen betrachtet. Im Bereich der landseitigen Maßnahmen erhalten hinsichtlich des Schutzgutes Mensch 88 % der Maßnahmen die Bewertung A #. Lediglich 12 % der Maßnahmen bilden bei dem Schutzgut Mensch aufgrund der Anordnung bzw. Anzahl der Kriterien im Untersuchungsraum einen Riegel (B ##). Dies hängt damit zusammen, dass die Netzverknüpfungspunkte an Land i.d.R. innerhalb oder in der Nähe von Siedlungsbereichen liegen.

Die nicht umgehbaren Bereiche innerhalb der seeseitigen Maßnahmen entstehen durch die Anordnung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt. Etwa 38 % der Maßnahmen wurden mit C, 50 % mit C # und 12 % 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- und FFH-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.

8.3.3 Untersuchungsraum und Umweltzustand

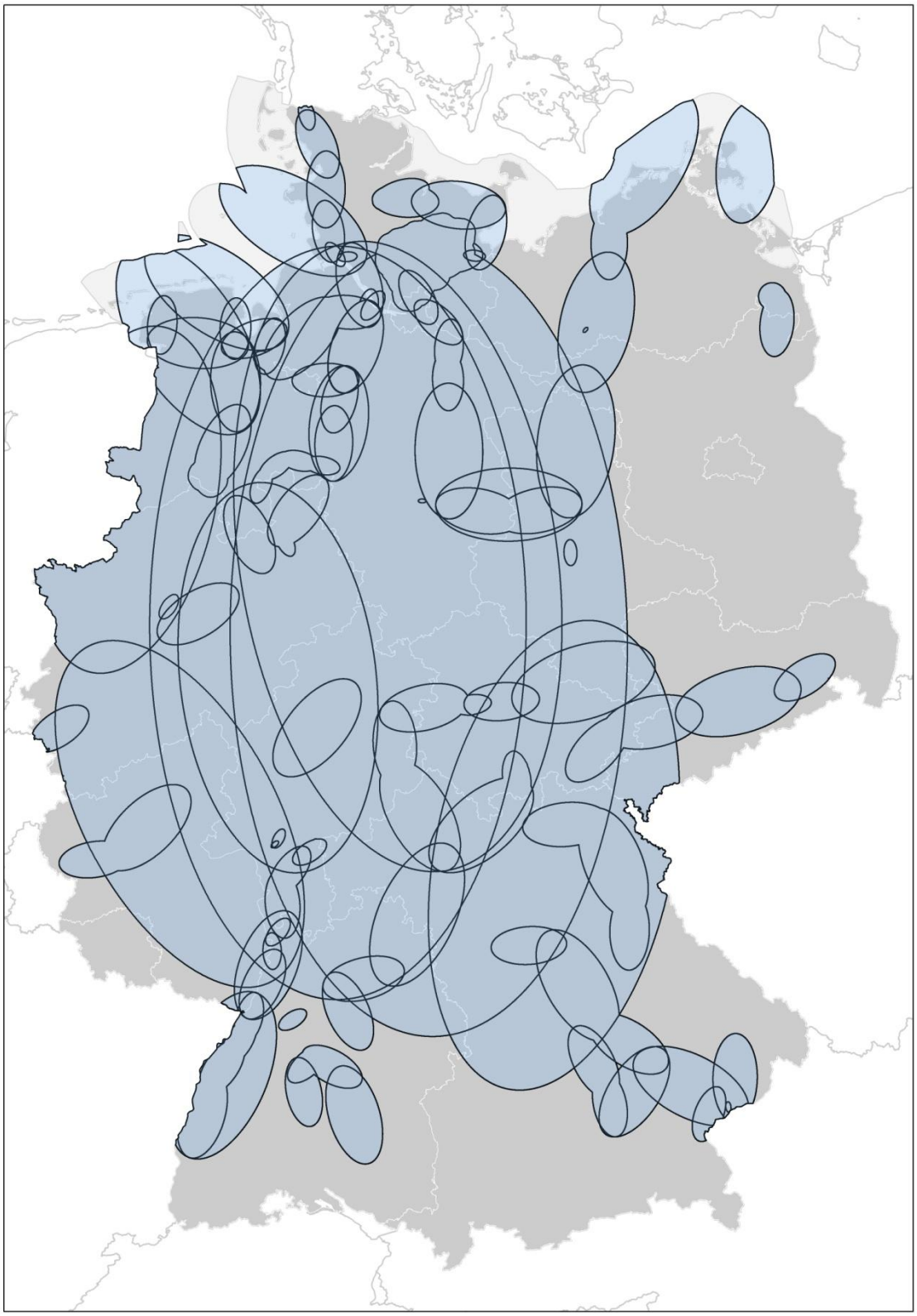


Abbildung 37: Übersicht der Untersuchungsräume im Szenario A 2023

Der Untersuchungsraum des Gesamtplans für das Szenario A 2023 ergibt sich aus der Summe der Teiluntersuchungsräume der Vorhaben (vgl. Kapitel 7.3.1).

Gegenüber dem Szenario B 2023 verändert sich der gesamte Untersuchungsraum geringfügig, da einige der im Szenario B 2023 enthaltenen Maßnahmen entfallen und andere nur im Szenario A 2023 überprüfte Maßnahmen hinzukommen. Die Verlagerung von Maßnahmen liegt an den unterschiedlichen Transportbedarfen der beiden Szenarien. So führt das Szenario A 2023 zu einem erhöhten lokalen Transportbedarf, der wiederum neue HDÜ-Maßnahmen erfordert[429].

Bei den als HGÜ geplanten Maßnahmen entfallen Anbindungsleitungen im Bereich der Nordsee, also im Bundesland Niedersachsen in der Region Ostfriesland sowie den Ostfriesischen Inseln. Im Szenario A 2023 sind zusätzliche als HDÜ geplante Maßnahmen in Sachsen in der Region Chemnitz und Dresden, in Bayern in der Nähe von Ingolstadt bei Irsching bis in die Nähe von München enthalten. In Nordrhein-Westfalen wird der Gesamtuntersuchungsraum durch Maßnahmen im Nordosten in der Nähe des Teutoburger Walds sowie eine Maßnahme im Ruhrgebiet bei Dortmund erweitert. In Hessen gibt es eine Teilerweiterung im Frankfurter Raum beim Anschluss Großkrotzenburg und eine weitere Maßnahme zentral in Hessen von Borken südwestlich nach Gießen. Einige der im Szenario B 2023 geprüften Maßnahmen fallen im Szenario A 2023 weg[430], so wie z.B. die Maßnahmen im südlichen Baden-Württemberg an der Grenze zur Schweiz bei Tiengen und Österreich und in Bayerisch Schwaben an der Grenze zu Österreich bei Vöhringen. Im Bundesland Thüringen entfallen Maßnahmen bei Halle bzw. Leipzig (an den Punkten Klostermansfeld und Lauchstädt) sowie im Bundesland Hessen zwischen Borken und Mecklar, südlich von Kassel.

Darstellung des derzeitigen Umweltzustands

Da der Gesamtuntersuchungsraum des Szenarios A 2023 – wie beschrieben – nur geringfügig von demjenigen des Szenarios B 2023 abweicht, gelten Ausführungen in Kapitel 7.3.2 zur Darstellung des Umweltzustands hier entsprechend. Besonders hervorzuheben sind in Szenario A 2023 die hinzukommenden Maßnahmen in der Region Chemnitz und Dresden, die unmittelbar an das Erzgebirge grenzen und bisher nicht im Untersuchungsraum liegen.

Der Untersuchungsraum in der Region Chemnitz und Dresden ist geprägt von mehreren großen Siedlungsbereichen, einschließlich der beiden Großstädte Chemnitz und Dresden. Im südlichen Untersuchungsraum liegen am Rand des Erzgebirges, insbesondere entlang der Fließ- und Stillgewässer, mehrere zusammenhängende FFH- und VS-Gebiete. Zudem ist der Untersuchungsraum von zahlreichen größeren Landschaftsschutzgebieten durchzogen. Im südlichen Untersuchungsraum schließt der Naturpark Erzgebirge/Vogtland an. Hier liegen nur wenige kleine Naturschutzgebiete.

Gesamtbetrachtung des Ist-Zustands inkl. Wechselwirkungen

Die Gesamtbetrachtung des Ist-Zustands inkl. der Wechselwirkungen wird für den Untersuchungsraum des Szenarios B 2023 in Kapitel 7.3.3 erläutert. Aufgrund der nur

---

429 Übertragungsnetzbetreiber: Zweiter Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2013, S. 115

430 Es handelt sich um die Maßnahmen P23/M59, P25/M95, P39/M25b, P42/M96, P42/M97, P45/D16, P58/M94b, P66/M207, P68/M209, OST-3-15, OST-4-25, OST-5-31 und OST-6-32.

geringfügigen Abweichungen des Untersuchungsraums des Szenarios A 2023 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 2023 gelten die Darstellungen der Umweltauswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter in Kapitel 7.6.1 entsprechend. Im Folgenden werden die signifikanten Unterschiede und Besonderheiten des Szenarios A 2023 hervorgehoben.

In Szenario A 2023 zeigt sich für das Festland eine ähnliche prozentuale Verteilung in der Gesamtbewertungen wie in Szenario B 2023. Hervorzuheben sind Unterschiede bei den Schutzgütern Mensch, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (land- und seeseitig), Boden (seeseitig) sowie Landschaft (seeseitig) bei den Maßnahmen des O-NEP. Hier fallen vier von zehn Anbindungsleitungen weg.

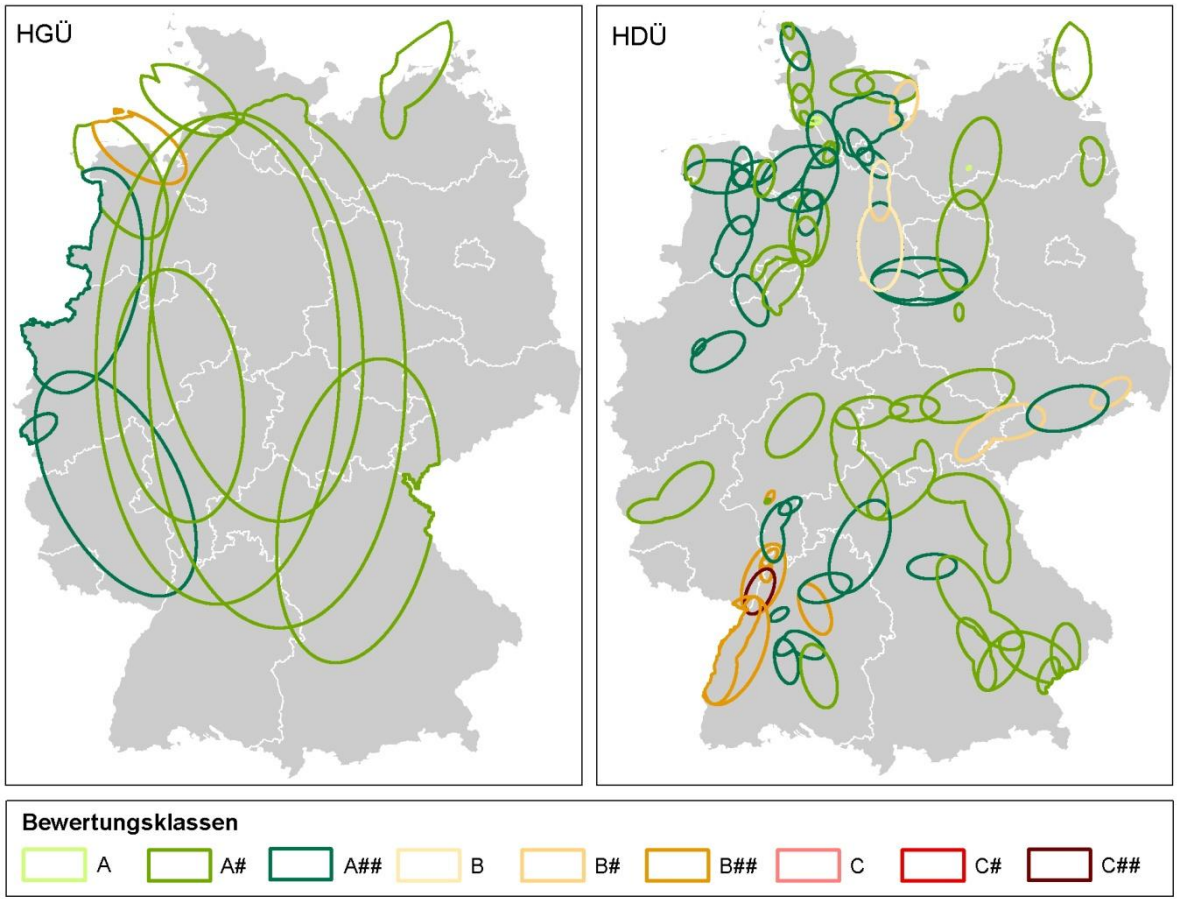


Abbildung 38: Bewertung des Schutzgutes Mensch

Bezüglich des Schutzgutes Mensch liegt die Bewertung bei dem Großteil der Maßnahmen bei A # (44 %) und A ## (37 %). In 17 % der Maßnahmen liegt ein nicht umgehbarer Bereich (Riegel) vor, jedoch wurde der restliche Raum nur bei einer Maßnahme mit C ## bewertet (vgl. Abbildung 38). Bei dieser Maßnahme bestehen ein breiter bzw. mehrere Riegel und werden im restlichen Raum erhebliche Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter voraussichtlich umfangreich ausgelöst. Die genannten Maßnahmen mit einem Riegel befinden sich überwiegend in den Bereichen des westlichen Baden-Württembergs, an der Grenze zu Frankreich, im Grenzübergang zum Bundesland Rheinland-Pfalz (Bewertungen B ## und C ##), in Teilen Thüringens und Sachsens (Bewertung B #) und in Teilen Niedersachsens, südlich von Hamburg in der Lüneburger Heide (Bewertung B) und Scheswig-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. Insgesamt sind insbesondere die folgenden Netzverknüpfungspunkte potenziell betroffen: Siems bei Lübeck, Lüneburg in der Lüneburger Heide, Röhrsdorf bei Chemnitz, Schmölln bei Dresden, Weinheim bei Heidelberg, Daxlanden bei Karlsruhe, Punkt G380 bei Mannheim, BASF bei Ludwigshafen, Eichstetten bei Freiburg i. Breisgau, Dresden-Süd, Mehrum bei Hannover, Altlußheim bei Speyer, Metzingen im Großraum Stuttgart und Brake-Unterweser (Stadland).

Die genaue Lage dieser Netzverknüpfungspunkte ist jedoch bei einem Maßstab von 1:250.000 mit einer entsprechenden Unschärfe verbunden. Daher ist ggf. auch für die folgenden Netzverknüpfungspunkte, die in der Nähe von Siedlungen liegen, eine Beeinträchtigung nicht ausgeschlossen: Kiel-Süd, Güstrow, Stade an der Elbe, Farge bei Bremen, Osterrath bei Meerbusch, Borken (Hessen), Ludersheim bei Nürnberg, Kupferzell bei Heilbronn, Irsching bei Ingolstadt, Pleinting bei Passau, Altheim bei Landshut, Zolling bei Freising, Engslatt bei Balingen und Herbertingen bei Biberach.

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 geringfügige Verschiebung der prozentualen Verteilung im Vergleich zu derjenigen in Szenario B 2023. So werden hier 88 % der Maßnahmen mit A # bewertet, gegenüber 75 % in Szenario B 2023. Lediglich 12 % der Maßnahmen wurden hinsichtlich des Schutzgutes Mensch mit B ## bewertet, in Szenario B 2023 sind es 17 % der Maßnahmen. Bei diesen Maßnahmen besteht ein nicht umgehbarer Bereich und im betrachteten Restraum werden erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Mensch voraussichtlich umfangreich ausgelöst. Dies kann durch geringfügige Verschiebungen der Netzverknüpfungspunkte und Anbindungsleitungen an Land sowie durch die unterschiedliche Anzahl von Maßnahmen in diesem Bereich begründet werden.

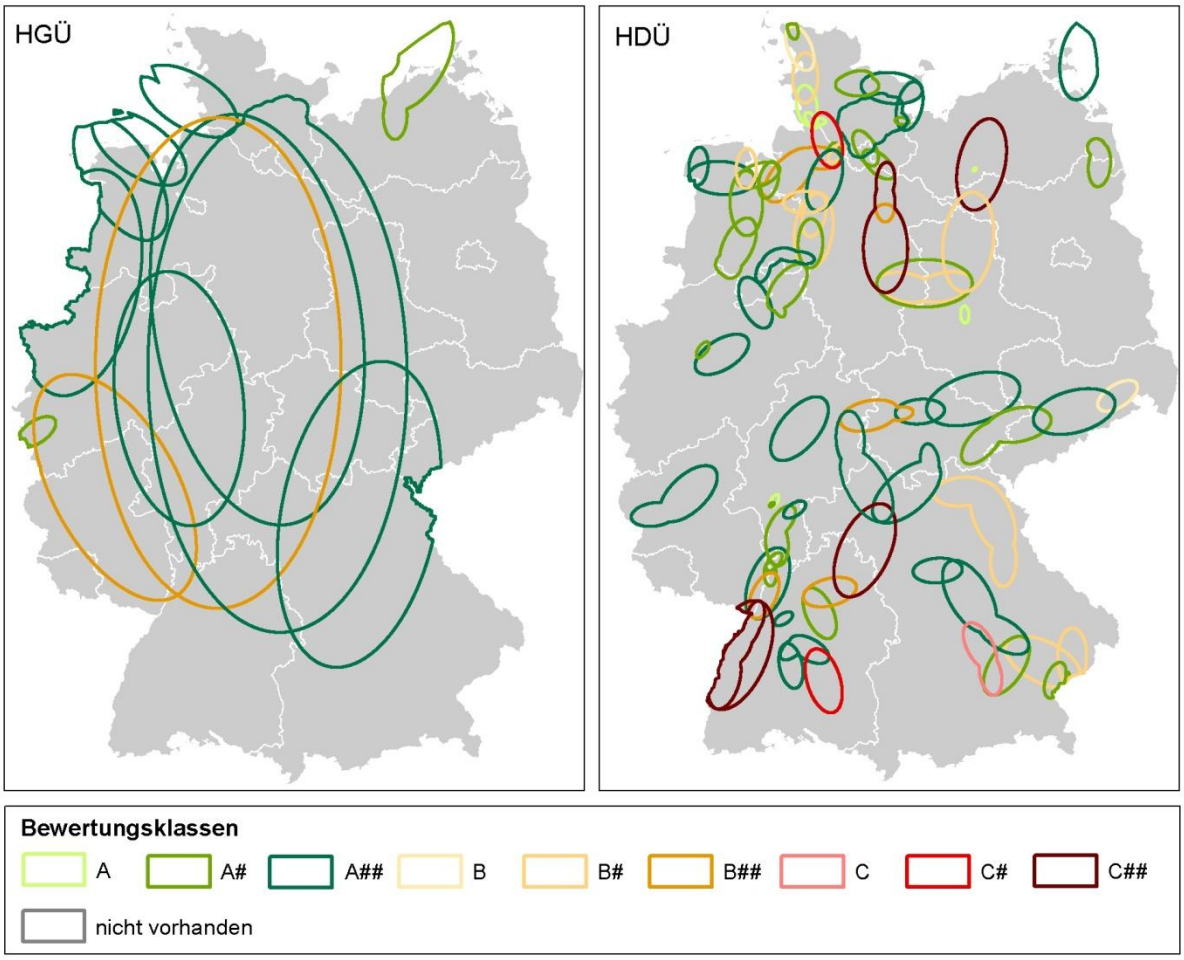


Abbildung 39: Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt in den Maßnahmen des NEP 2013

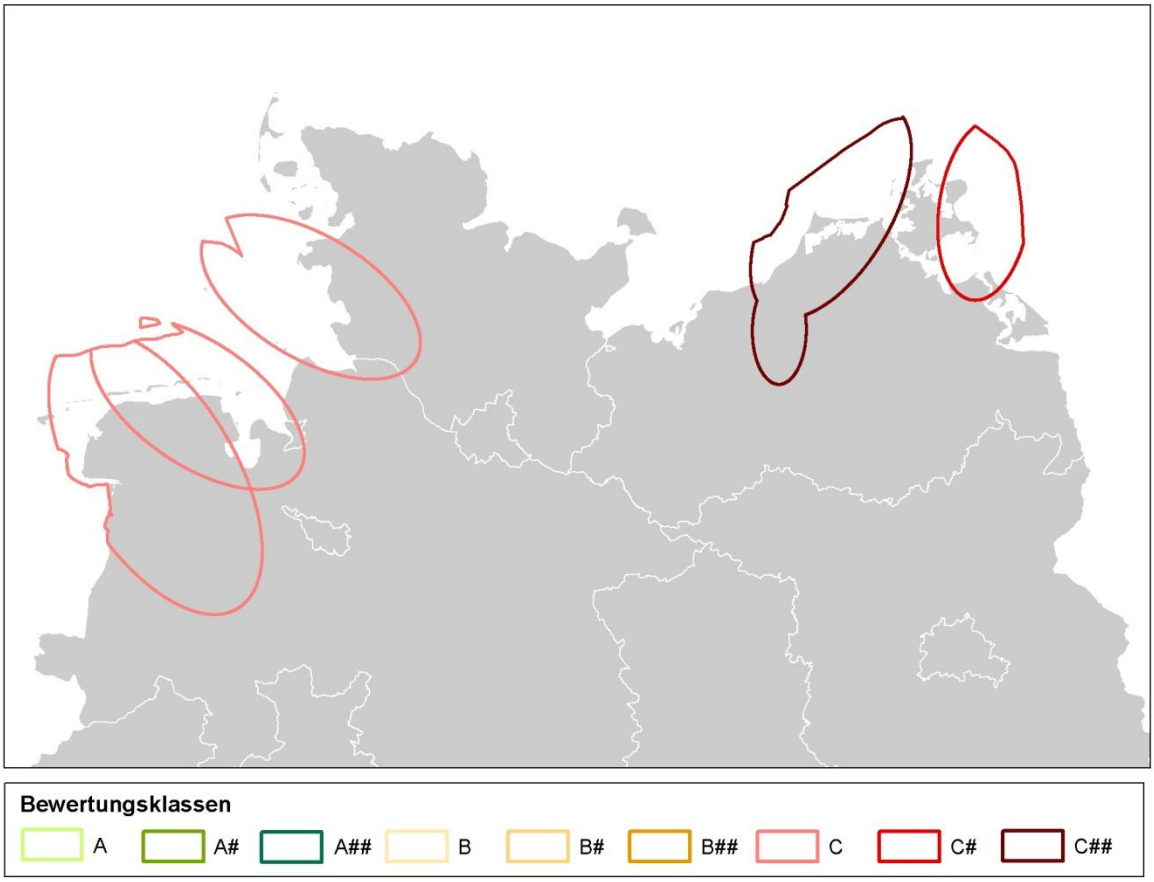


Abbildung 40: Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt in den Maßnahmen des O-NEP 2013

Bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ergeben sich signifikante Unterschiede hinsichtlich der Bewertung, insbesondere hinsichtlich der Bewertung der Maßnahmen des O-NEP. Auch hier zeigt sich bei den Maßnahmen des NEP eine ähnliche prozentuale Verteilung wie in Szenario B 2023 (vgl. Kapitel 7.6.1). Bei 59 Maßnahmen (66 %) besteht kein Riegel (Bewertung A, A # und A ##). 21 Maßnahmen (24 %) wurden mit B, B # und B ## und acht Maßnahmen (9 %) mit C, C # und C ## bewertet. Für eine Maßnahme konnte keine Betroffenheit festgestellt werden. Somit liegen bei 33 % der Maßnahmen des NEP (HGÜ- und HDÜ-Maßnahmen) ein bzw. mehrere Riegel vor (vgl. Abbildung 39).

Bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt erhalten 88 % der Maßnahmen des O-NEP (landseitig) die Bewertung A ##. Die restlichen Maßnahmen wurden mit A # bewertet, es ergeben sich also keine Riegel in den betrachteten Untersuchungsräumen, im betrachteten Restraum ist jedoch mit erheblichen Umweltauswirkungen in potenziell moderatem Umfang bis voraussichtlich umfangreichem Umfang zu rechnen.

Im Bereich der Maßnahmen des O-NEP bestehen bei allen Maßnahmen seeseitig ein breiter oder mehrere Riegel. 38 % der Maßnahmen wurden mit C bewertet. Bei 50 % der Maßnahmen sind zudem erhebliche Umweltauswirkungen in potenziell moderatem Umfang im restlichen betrachteten Raum zu erwarten (Bewertung C #). Eine Maßnahme wird mit C ## bewertet,

sodass hier zusätzlich mit erheblichen Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich im restlichen Untersuchungsraum zu rechnen ist (vgl. Abbildung 40). Wie bereits in Kapitel 7.6.1 erläutert, liegt diese Bewertung 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 62 % der Maßnahmen mit A und 38 % mit A ## bewertet.

Auch hinsichtlich des Schutzgutes Landschaft ergeben sich seeseitig Unterschiede gegenüber dem Szenario B 2023. So konnten für den überwiegenden Teil der Maßnahmen (62 %) keine Betroffenheiten festgestellt werden. Drei Maßnahmen (38 %) wurden mit A ## bewertet. Dabei handelt es sich um die Maßnahmen in der Nordsee, bei denen das Kriterium Nationalparke (im Eulitoral) betroffen ist.

8.3.4.2 Gesamtplanauswirkungen

Das Szenario A 2023 enthält 63 Projekte mit 97 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

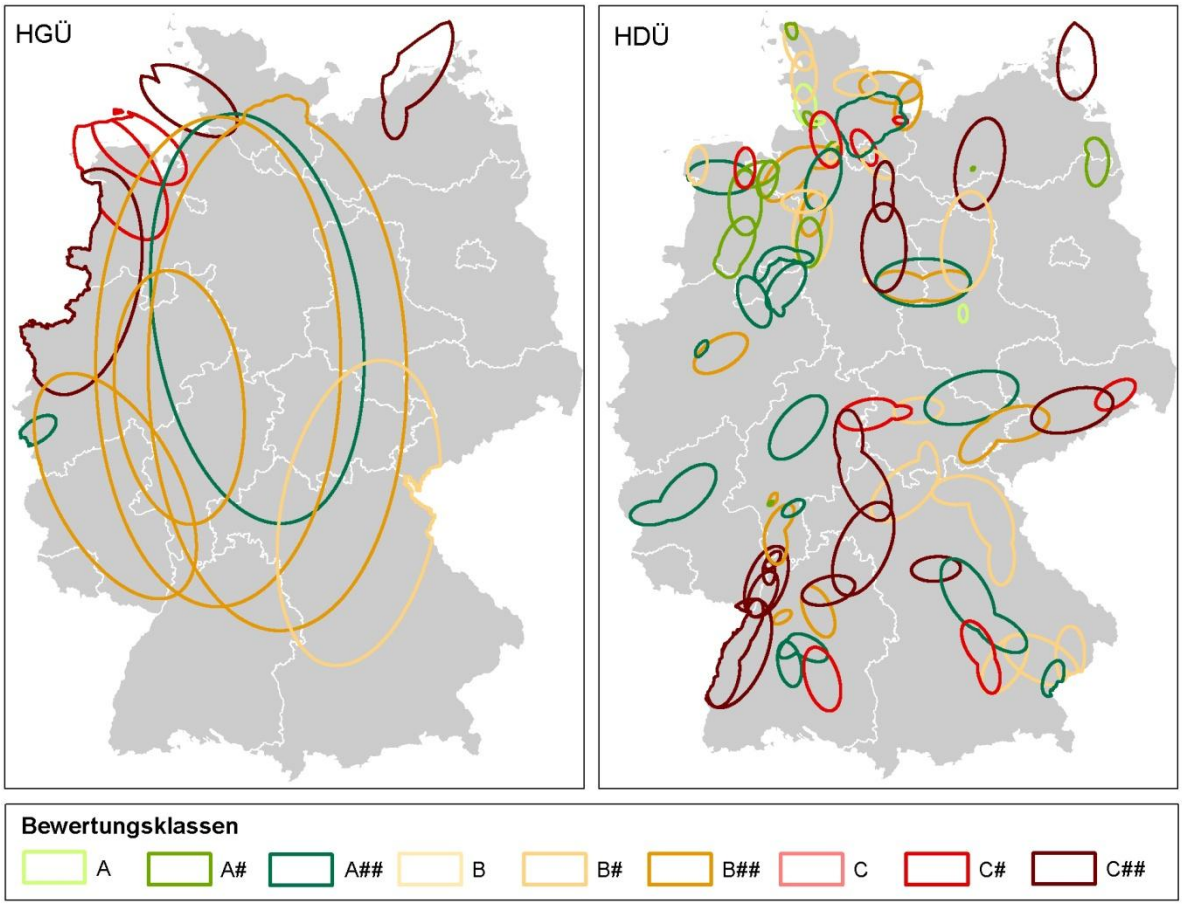


Abbildung 41: Gesamtbewertung der HGÜ- und HDÜ-Maßnahmen im Szenario A

Neben der Bewertung der Maßnahmen des NEP und O-NEP des Szenarios A 2023 ist auch deren räumliche Lage für die Gesamtplanbetrachtung relevant. Die Abbildung 41 zeigt, wie sich die Maßnahmen in Szenario A 2023 des NEP und des O-NEP in Deutschland anordnen, wobei die Bewertung 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 2023 – 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 2023 gelten die Darstellungen Gesamtplanauswirkungen zu Szenario B 2023 unter Kapitel 7.6.2 hier entsprechend. An dieser Stelle sollen die Unterschiede in den Gesamtauswirkungen gegenüber Szenario B 2023 hervorgehoben werden.

Die Bewertung des Teiluntersuchungsraums in der Region Chemnitz und Dresden mit C ## folgt insbesondere daraus, dass durch die räumliche Lage der Stadt Dresden ein breiter nicht umgehbarer Bereich gebildet wird (Riegel). Zudem sind mit der Elbe und den zahlreichen flussverlaufsbegleitenden FFH- und VS-Gebieten zusätzliche natürliche Barrieren vorhanden, die tangiert oder gequert werden müssen. Die Riegelbildung im Raum Ingolstadt (Bewertung mit C ##) entsteht durch die Anordnung der FFH-Gebiete an Amper und Isar im Untersuchungsraum. Hier bestehen mehrere nicht umgehbare Bereiche, zudem sind im betrachteten Restraum schutzgutübergreifend erhebliche Umweltauswirkungen potenziell in moderatem Umfang möglich.

Durch den geringeren Anteil der installierten Windenergieleistung reduziert sich die Anzahl der Maßnahmen des O-NEP gegenüber Szenario B 2023 um vier auf sechs Maßnahmen, von denen vier in der Ostsee und zwei in der Nordsee liegen. Somit kommt es im Bereich der Nordsee zu geringeren Umweltauswirkungen. Dennoch ist bei einer Realisierung der geprüften Maßnahmen mit erheblichen Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich zu rechnen. Dies betrifft insbesondere die Seekabelverlegung in den hochempfindlichen Bereichen der Nationalparke Niedersächsisches, Hamburgisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer.

Für den Gesamtuntersuchungsraum des Szenarios A 2023 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 nicht auf den gesamten durch Ellipsen dargestellten Teiluntersuchungsraum einer Maßnahme, sondern i.d.R. auf wenige, besonders empfindliche oder 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 Szenario C

Das Szenario C 2023 bildet – wie das Szenario B – das Jahr 2023 ab und verfolgt die gleiche installierte Nettoleistung (in GW) bei den konventionellen Energieträgern wie das Szenario B 2023, umfasst allerdings aufgrund der insgesamt erhöhten Gesamtleistung (von 266,2 GW) nur 35 % an konventionellen Energieträgern. Der konventionelle Kraftwerkspark selbst ändert sich gegenüber dem Szenario B 2023 nicht. 65 % der installierten Nettoleistung (in GW) sollen durch die verstärkte Nutzung der regenerativen Energieträger, speziell mittels Windkraft (On- und Offshore) erzeugt werden. Die Nutzung von Photovoltaik soll gegenüber dem Szenario B 2023 reduziert werden. Im Vergleich zu Szenario B 2023 ist dieses jedoch durch einen deutlich höheren Zubau der installierten Windenergieleistung (On- und Offshore) auf insgesamt 103 GW geprägt (Szenario B 2023: 63 GW). Etwa 53 GW entfallen davon auf die nördlichen Bundesländer.

Insgesamt sind im Szenario C 2023 74 Projekte mit 117 Maßnahmen enthalten, davon sind 19 Maßnahmen aus dem O-NEP. Gegenüber dem Szenario B 2023 werden in Szenario C 2023 zusätzlich 16 Maßnahmen im NEP und O-NEP berücksichtigt. Die Anzahl der Maßnahmen des O-NEP wird, im Vergleich zu den zehn Maßnahmen des Szenarios B 2023 (sechs in der Nordsee

sowie vier in der Ostsee), im Szenario C 2023 auf 19 (acht in der Nordsee sowie elf in der Ostsee) erhöht.

Szenario C 2023 weist im Vergleich zu Szenario B 2023 einen höheren Netzausbaubedarf auf. Die Gesamtlänge des Zubau-Offshorenetzes beläuft sich auf rund 2.825 km, davon fallen 1.665 km auf HGÜ-Netzanbindungssysteme in der Nordsee und 1.160 km auf HDÜ-Netzanbindungssysteme in der Ostsee. Die Gesamtübertragungskapazität des Zubau-Offshorenetzes beträgt 10 GW[431].

8.4.1 Maßnahmenbetrachtung

Die SUP erfolgt für das Szenario C 2023 anhand der 74 Projekte des NEP und O-NEP. Die Projekte und Maßnahmen werden unter Anwendung der in Kapitel 3 beschriebenen Methodik jeweils in einem Steckbrief überprüft. Dieser enthält sowohl den Ist-Zustand der Umwelt, als auch die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen, die in diesem ermittelt, beschrieben und bewertet werden. **Diese Einzelbewertungen der Steckbriefe befinden sich im Anhang.**

Die Luftliniendistanz zwischen den Netzverknüpfungspunkten dient der Orientierung über die Größe der Teiluntersuchungsräume.

Tabelle 24: Zusätzliche Maßnahmen in Szenario C 2023 und Bewertung der Umweltauswirkungen

Maßnahme Nr.	Maßnahme	A 2023	B 2023	C 2023	Luftlinien-distanz in km	Bewertung
B03	Cloppenburg/Ost - Bürstadt			x	360	A ##
C05a	Brunsbüttel - Großgartach			x	529	B ##
C06a	Wilster - Goldshöfe			x	562	B ##
C08	Kreis Segeberg - Raitersaich			x	507	B ##
M26	Graustein - Bärwalde			x	16	B ##
M251	Ebeleben - Vieselbach			x	41	A ##
M257	Großgartach - Pulverdingen			x	28	A #
39	Nordsee-Cluster 11 - Grenzkorridor III - Cloppenburg			x	132	C ##
41	Nordsee-Cluster 12 - Grenzkorridor III - Wilhelmshaven			x	69	C ##
59	Ostsee-Cluster 1 - Grenzkorridor I - Lubmin			x	69	C ##
61	Ostsee-Cluster 1 - Grenzkorridor I - Lubmin			x	69	C ##
67	Ostsee-Cluster 2 - Grenzkorridor I - Lubmin			x	69	C ##

[431] Übertragungsnetzbetreiber: Zweiter Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2013, S. 93

Maßnahme Nr.	Maßnahme	A 2023	B 2023	C 2023	Luftlinien-distanz in km	Bewertung
69	Ostsee-Cluster 2 - Grenzkorridor I - Lubmin			x	69	C ##
71	Ostsee-Cluster 2 - Grenzkorridor I - Lubmin			x	69	C ##
81	Ostsee-Cluster 4 (Westlich Arkonasee) - Lüdershagen			x	70	B ##
83	Ostsee-Cluster 4 (Westlich Arkonasee) - Lüdershagen			x	70	B ##
B03	Cloppenburg/Ost - Bürstadt			x	360	A ##
C05a	Brunsbüttel - Großgartach			x	529	B ##
C06a	Wilster - Goldshöfe			x	562	B ##
C08	Kreis Segeberg - Raitersaich			x	507	B ##
M26	Graustein - Bärwalde			x	16	B ##
M251	Ebeleben - Vieselbach			x	41	A ##
M257	Großgartach - Pulverdingen			x	28	A #
39	Nordsee-Cluster 11 - Grenzkorridor III - Cloppenburg			x	132	C ##
41	Nordsee-Cluster 12 - Grenzkorridor III - Wilhelmshaven			x	69	C ##
59	Ostsee-Cluster 1 - Grenzkorridor I - Lubmin			x	69	C ##

8.4.2 Statistische Betrachtung

Die nachstehende Betrachtung erfolgt wie bei der Prüfung des Szenarios B 2023 in Kapitel 7.2 und stellt die einzelnen Bewertungsergebnisse der zugrundeliegenden Maßnahmen statistisch ausgewertet dar.

In 4 % der Fälle sind voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen bezogen auf alle Schutzgüter potenziell in nur geringem Umfang möglich (kein Rauten-Symbol). In 37 % der Maßnahmen sind erhebliche Umweltauswirkungen potenziell in moderatem Umfang möglich (Bewertung #) und in 59 % der Fälle ist davon auszugehen, dass erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden (Bewertung ##). Wie bereits in Kapitel 7.2 erläutert, handelt es sich hierbei um eine Worst-Case-Betrachtung.

In Szenario C 2023 stellt sich die Häufigkeitsverteilung für die einzelnen Schutzgüter des UVPG wie folgt dar:

Bei den Maßnahmen des Szenarios C 2023 des NEP zeigt sich, dass nicht umgehbare Bereiche (Riegel) vor allem aufgrund der räumlichen Anordnung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt und des Schutzgutes Mensch gebildet werden. Der überwiegende Teil der Maßnahmen des Szenarios C 2023 auf dem Festland wurde jedoch hinsichtlich der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt mit A # (28 %) und A ## (30 %) bewertet. Das Schutzgut Mensch wird ebenfalls von den Bewertungen A # (49 %) und A ## (34 %) geprägt. Bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt liegen bei 34 % 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 14 % 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.

In der Auswertung der Maßnahmen des Szenarios C 2023 des O-NEP werden sowohl die landseitigen, als auch die seeseitigen Auswirkungen betrachtet. Im Bereich der landseitigen Maßnahmen erhalten hinsichtlich des Schutzgutes Mensch 71 % der Maßnahmen die Bewertung A # und 19 % A ##. Lediglich 10 % der Maßnahmen bilden bei dem Schutzgut Mensch aufgrund der Anordnung bzw. Anzahl der Kriterien im Untersuchungsraum einen Riegel (B ##). Dies hängt damit zusammen, dass die Netzverknüpfungspunkte an Land i.d.R. innerhalb oder in der Nähe von Siedlungsbereichen liegen.

Die nicht umgehbaren Bereiche innerhalb der seeseitigen Maßnahmen entstehen durch die Anordnung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt. Etwa 10 % der Maßnahmen wurden mit B #, 33 % mit C, 47 % mit C # und 10 % 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- und FFH-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. Aber auch aufgrund der Anordnung der Kriterien des Schutzguts Landschaft (seeseitig),

insbesondere des Wattemeeres, wird bei einer Maßnahme ein nicht umgehbarer Bereich gebildet (Bewertung C).

8.4.3 Untersuchungsraum und Umweltzustand

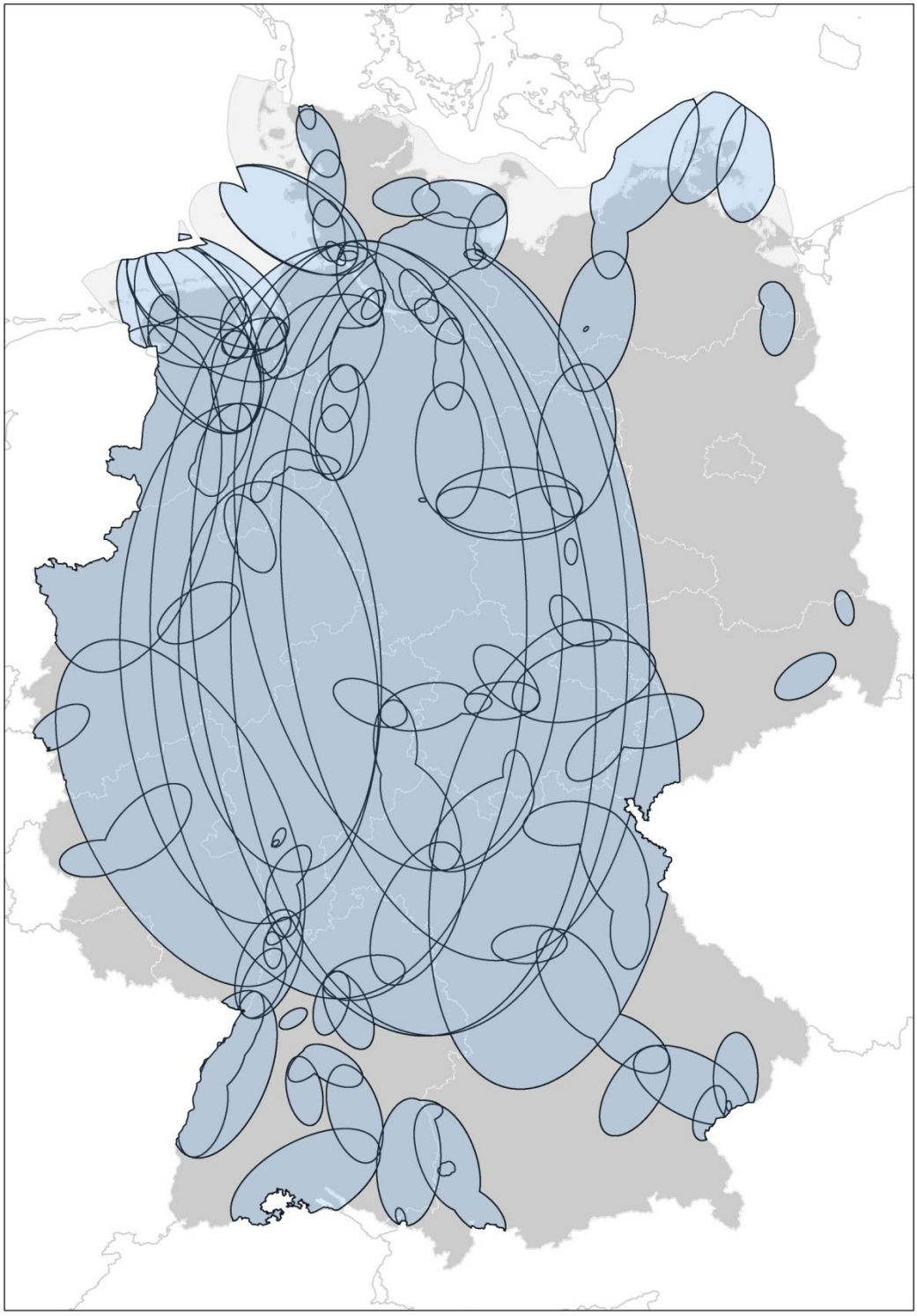


Abbildung 42: Übersicht der Untersuchungsräume in Szenario C 2023

Der Untersuchungsraum des Gesamtplans für das Szenario C 2023 ergibt sich aus der Summe der Teiluntersuchungsräume der Vorhaben (vgl. Kapitel 7.3.1).

Gegenüber dem Szenario B 2023 verändert sich der gesamte Untersuchungsraum geringfügig, da die zusätzlich in Szenario C 2023 betrachteten Maßnahmen durch Teiluntersuchungsräume des Szenarios B 2023 z.T. überlagert werden. Aufgrund des im Szenario C 2023 deutlich erhöhten Zubaus der installierten Windenergieleistung ist ein erhöhter Abtransport in den Süden erforderlich. Gegenüber dem Szenario B 2023 müssen zum Transport über weite Strecken vier zusätzliche HGÜ-Maßnahmen und drei zusätzliche HDÜ-Verstärkungen vorgenommen werden.[432]

Bei den als HGÜ geplanten Anbindungsleitungen erweitert sich der Untersuchungsraum im Bereich der Nord- sowie der Ostsee. Zudem dehnt sich der Gesamtuntersuchungsraum durch die großen HGÜ-Maßnahmen im Osten weiter aus, so dass gegenüber Szenario B 2023 noch weitere Bereiche von Sachsen-Anhalt bis knapp zur Landesgrenze Brandenburgs betroffen sind. Die zusätzlichen neu berücksichtigten Maßnahmen des Szenarios C 2023 werden größtenteils von Maßnahmen aus dem Szenario B 2023 überlagert und befinden sich zentral im Bundesgebiet.

Die als HDÜ geplanten Maßnahmen enthalten im Szenario C 2023 drei zusätzliche Maßnahmen. Eine befindet sich länderübergreifend im Osten Sachsens bzw. Südosten Brandenburgs in der Nähe zur polnischen Grenze. Darüber hinaus gibt es noch eine Erweiterung in Baden-Württemberg bei Heilbronn und in Thüringen bei Erfurt.

Darstellung des derzeitigen Umweltzustands

Da der Gesamtuntersuchungsraum des Szenarios C 2023 – wie soeben beschrieben – nur geringfügig von demjenigen des Szenarios B 2023 abweicht, gelten die Ausführungen in Kapitel 7.3.2 hier entsprechend. Besonders hervorzuheben sind an dieser Stelle die hinzukommenden Maßnahmen in den Regionen der Nord- und Ostsee sowie in Sachsen. Diese Regionen sind bisher z.T. nicht von Netzausbaumaßnahmen betroffen.

Die zusätzlichen Maßnahmen in der Nordsee überlagern sich mit den Teiluntersuchungsräumen zum Szenario B 2023. Der erweiterte Teiluntersuchungsraum der Ostsee umfasst vollständig die Insel Rügen mit Darß und Hiddensee. Auf dem Festland umschließt der Teiluntersuchungsraum die Hansestadt Stralsund. Weitere im Untersuchungsraum liegende Siedlungsbereiche sind Bergen auf Rügen und Sassnitz auf der Halbinsel Jasmund. Bei Darß und Hiddensee liegt großräumig der Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft. Zudem sind weite Teilbereiche des Untersuchungsraums in der Ostsee durch FFH- und VS-Gebiete, wie das VS-Gebiet „Vorpommersche Boddenlandschaft und Nördlicher Strelasund“, das VS-Gebiet und FFH-Gebiet „Plantagenetgrund“, die „Binnenbodden von Rügen“ geschützt.

---

[432] Übertragungsnetzbetreiber: Zweiter Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2013, S. 121

Der Untersuchungsraum in Sachsen bei Hoyerswerda und nahe der Niederlausitz in Brandenburg ist geprägt von kleineren Siedlungen. Größere Siedlungsbereiche nahe den Netzverknüpfungspunkten stellen Spremberg und Hoyerswerda dar. Die Region ist durch die Spree und zahlreiche kleinere Fließ- und Stillgewässern durchzogen. Entlang der Fließ- und Stillgewässer befinden sich größere zusammenhängende FFH- und VS-Gebiete. Einer der voraussichtlichen Netzverknüpfungspunkte liegt in dem Landschaftsschutzgebiet „Boxberg-Reichwalder Wald- und Wiesengebiet". Im Untersuchungsraum liegen nur zwei kleine Naturschutzgebiete.

Gesamtbetrachtung des Ist-Zustands inkl. Wechselwirkungen

Die Gesamtbetrachtung des Ist-Zustands inkl. der Wechselwirkungen wird für den Untersuchungsraum des Szenarios B 2023 in Kapitel 7.3.3 erläutert. Aufgrund der Überschneidungen sowie geringfügigen Abweichungen des Untersuchungsraums des Szenarios C 2023 gelten die dort getroffenen Ausführungen hier entsprechend.

Entwicklung des Umweltzustands bei Nichtdurchführung des Plans und bedeutsame Umweltprobleme

Die in Kapitel 7.5 gemachten Ausführungen gelten hier ebenfalls entsprechend.

8.4.4 Gesamtplanauswirkungen

8.4.4.1 Darstellung der einzelnen Schutzgüter

Aufgrund der nur geringfügigen Abweichungen des Untersuchungsraums des Szenarios C 2023 gelten die Darstellungen der Umweltauswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter in Kapitel 7.6.1 entsprechend. Im Folgenden werden daher die signifikanten Unterschiede und Besonderheiten in Szenarios C 2023 hervorgehoben.

Bei den Maßnahmen des NEP zeigt sich für das Szenario C 2023 eine ähnliche prozentuale Verteilung der Bewertungen wie in Szenario B 2023. Hervorzuheben sind bei den Maßnahmen des O-NEP Unterschiede bei den Schutzgütern Mensch, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (land- und seeseitig), Boden (seeseitig) sowie Landschaft (seeseitig) sowie bei den Kultur- und Sachgütern (landseitig).

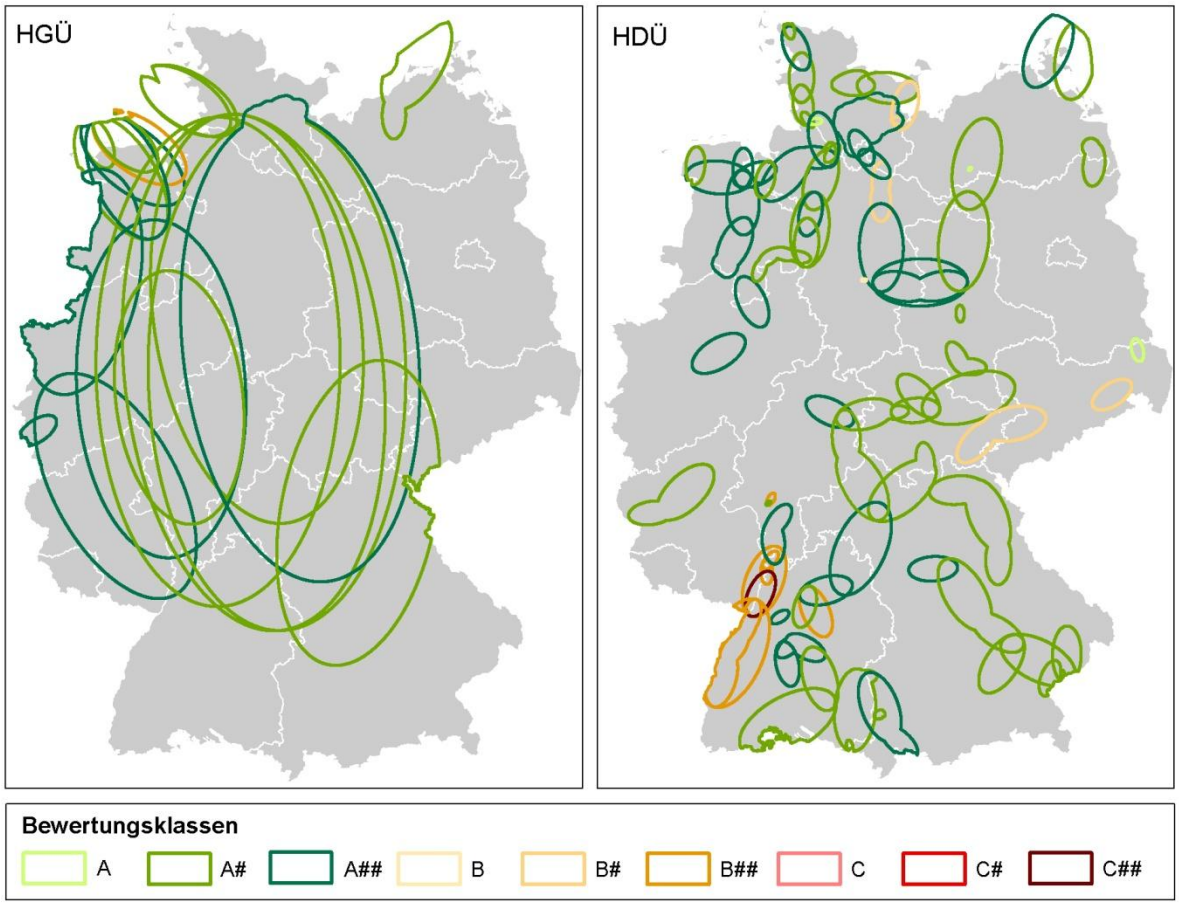


Abbildung 43: Bewertung des Schutzgutes Mensch

Bezüglich des Schutzgutes Mensch liegt die Bewertung für den Großteil der Maßnahmen bei A # (49 %) und A ## (34 %). In 14 % der Maßnahmen liegt ein nicht umgehbarer Bereich (Riegel) vor, jedoch wurde der restliche Raum nur bei einer Maßnahme mit C ## bewertet (vgl. Abbildung 43). Bei dieser Maßnahme bestehen ein breiter bzw. mehrere Riegel und es werden im restlichen Raum erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut voraussichtlich umfangreich ausgelöst. Die genannten Maßnahmen mit einem Riegel befinden sich überwiegend in den Bereichen des westlichen Baden-Württembergs, an der Grenze zu Frankreich, im Grenzübergang zum Bundesland Rheinland-Pfalz (Bewertungen mit B ## und C ##), in Teilen Thüringens und Sachsens (Bewertung B #), in Teilen Niedersachsens südlich von Hamburg in der Lüneburger Heide (Bewertung B) sowie in Schleswig-Holstein (B #) bei Lübeck.

Zu begründen ist dies – bei dem zugrundeliegenden Prüfungsmaßstab - mit der Lage und räumlichen Nähe der Netzverknüpfungspunkte, Anbindungsleitungen und Umspannanlagen in Siedlungsbereichen oder in unmittelbarem Umfeld zu Siedlungen. Insgesamt sind insbesondere folgende Netzverknüpfungspunkte potenziell betroffen: Siems bei Lübeck, Lüneburg in der Lüneburger Heide, Röhrsdorf bei Chemnitz, Schmölln bei Dresden, Weinheim bei Heidelberg, Daxlanden bei Karlsruhe, Punkt G380 bei Mannheim, BASF bei Ludwigshafen, Eichstetten bei Freiburg i.Breisgau, Dresden-Süd, Mehrum bei Hannover, Altlußheim bei Speyer, Metzingen im Großraum Stuttgart und Brake-Unterweser (Stadland).

Die genaue Lage dieser Netzverknüpfungspunkte ist jedoch bei einem Maßstab von 1:250.000 mit einer entsprechenden Unschärfe verbunden. Daher kann ggf. auch für die folgenden Netzverknüpfungspunkte, die in der Nähe von Siedlungen liegen, eine Beeinträchtigung nicht ausgeschlossen werden: Kiel-Süd, Güstrow, Stade an der Elbe, Farge bei Bremen, Osterrath bei Meerbusch, Borken (Hessen), Ludersheim bei Nürnberg, Kupferzell bei Heilbronn, Irsching bei Ingolstadt, Pleinting bei Passau, Altheim bei Landshut, Zolling bei Freising, Engslatt bei Balingen und Herbertingen bei Biberach.

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 zeigen eine geringfügige Verschiebung der prozentualen Verteilung. So werden hier 71 % der Maßnahmen mit A # bewertet, gegenüber 75 % in Szenario B 2023. Lediglich 10 % der Maßnahmen wurden hinsichtlich des Schutzgutes Mensch mit B ## bewertet, in Szenario B 2023 sind es 17 % der Maßnahmen. Bei diesen Maßnahmen besteht ein nicht umgehbarer Bereich und im betrachteten Restraum werden erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Mensch voraussichtlich umfangreich ausgelöst. 19 % der Maßnahmen wurden mit A ## bewertet.

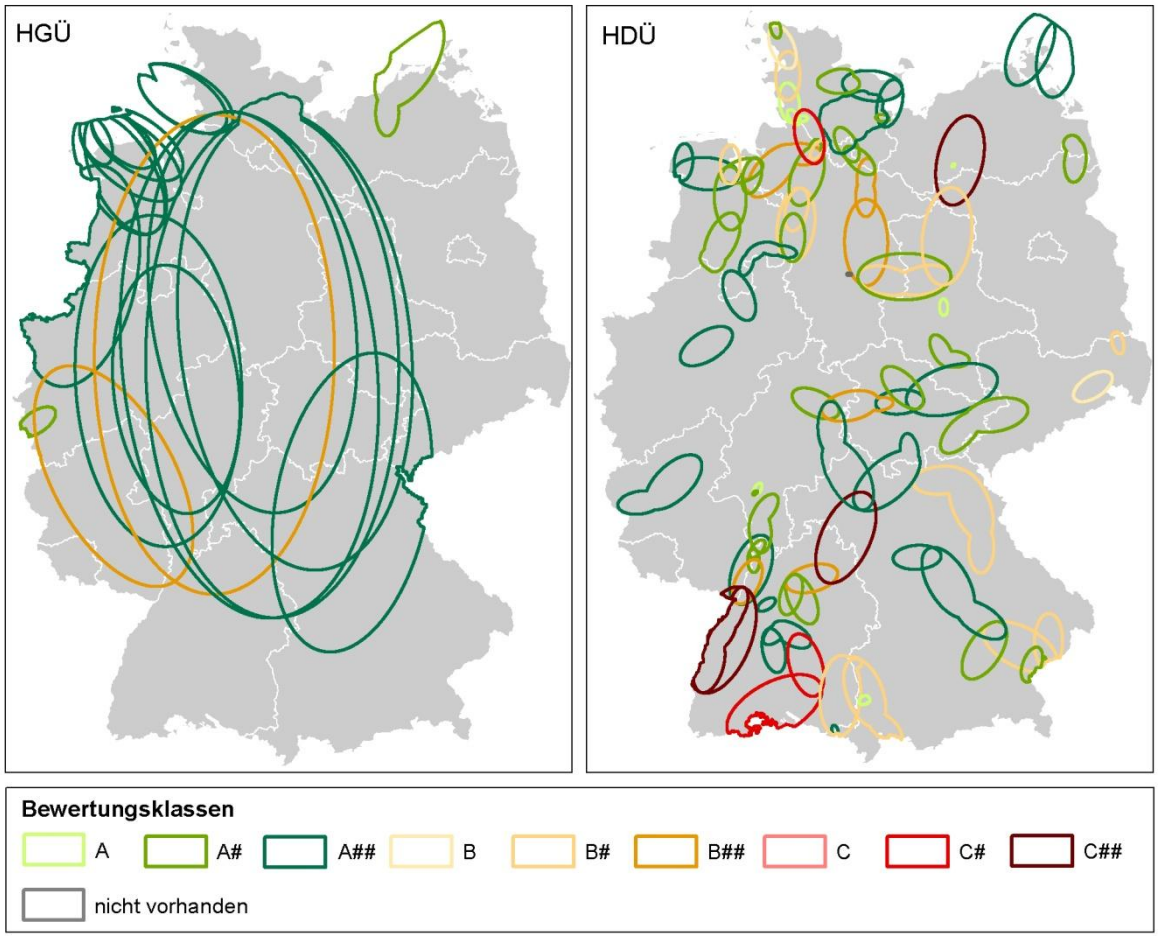


Abbildung 44: Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt in den Maßnahmen des NEP und O-NEP (landseitig) 2013

Bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ergeben sich hingegen signifikante Verschiebungen hinsichtlich der Bewertung, vor allem in Bezug auf die Maßnahmen des O-NEP. Auch hier zeigt sich bei den Maßnahmen des NEP allerdings eine ähnliche prozentuale Verteilung wie in Szenario B 2023 (vgl. Kapitel 7.6.1.). Bei 63 Maßnahmen (65 %) besteht kein Riegel (Bewertung A, A # oder A ##). 25 Maßnahmen (27 %) wurden mit B, B # und B ## und sieben Maßnahmen (8 %) mit C, C # oder C ## bewertet. Für eine Maßnahme wurde keine Betroffenheit festgestellt. Somit liegen bei 34 % der Maßnahmen des NEP ein bzw. mehrere Riegel vor (vgl. Abbildung 44).

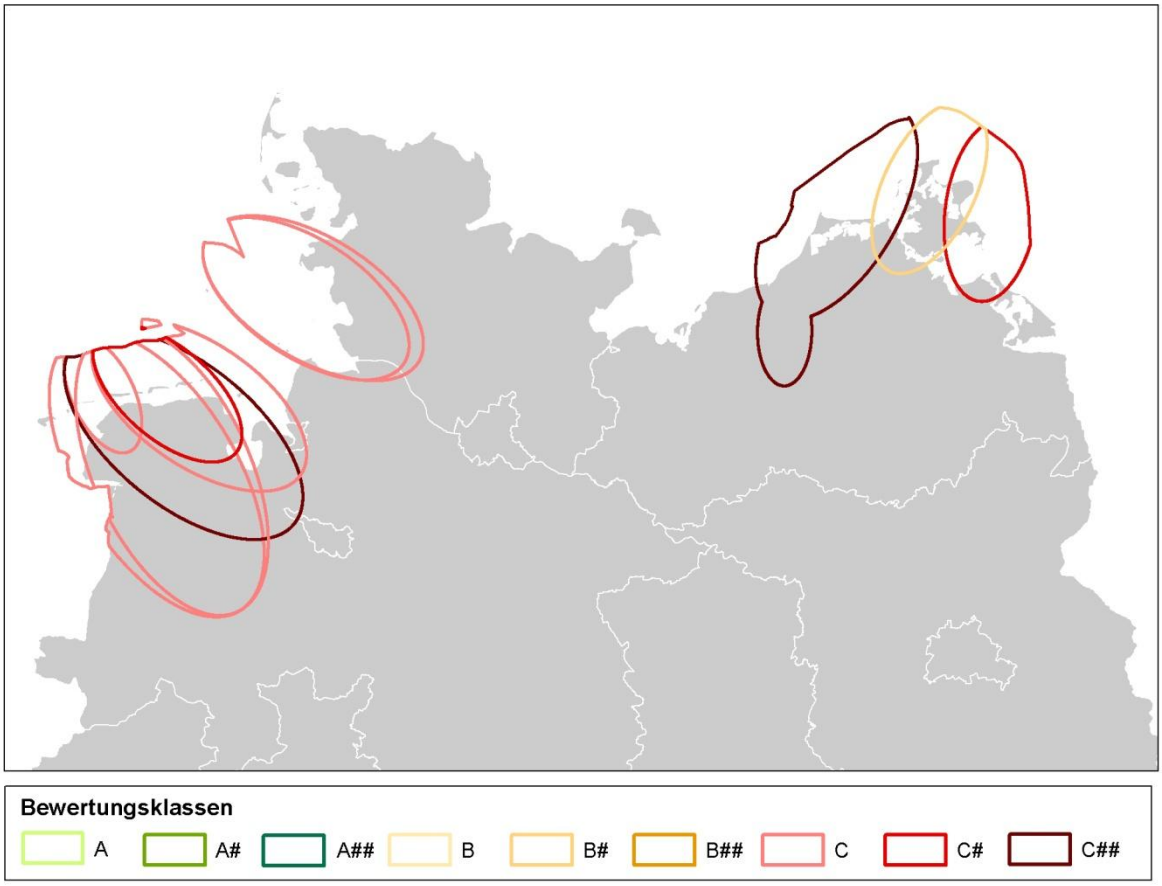


Abbildung 45: Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt in den Maßnahmen des O-NEP (seeseitig) 2013

Hervorzuheben sind bei den Maßnahmen des O-NEP Unterschiede bei den Schutzgütern Mensch, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (land- und seeseitig), Boden (seeseitig) sowie Landschaft (seeseitig).

Bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt erhalten 95 % der Maßnahmen des O-NEP (landseitig) die Bewertung A ##. Die restlichen Maßnahmen wurden mit A # bewertet. Es ergeben sich also keine Riegel in den betrachteten Untersuchungsräumen. Im betrachteten Restraum ist jedoch mit erheblichen Umweltauswirkungen in potenziell moderatem Umfang bis voraussichtlich umfangreich zu rechnen.

Im Bereich der Maßnahmen des O-NEP (seeseitig) bestehen bei allen Maßnahmen ein breiter oder mehrere Riegel. Zwei Maßnahmen wurden mit B # und 33 % der Maßnahmen mit C bewertet. Bei 47 % der Maßnahmen sind zudem erhebliche Umweltauswirkungen in potenziell moderatem Umfang im restlichen betrachteten Raum zu erwarten (Bewertung C #). Zwei Maßnahmen wurden mit C ## bewertet, sodass hier mit erheblichen Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich im restlichen Untersuchungsraum zu rechnen ist (vgl. Abbildung 45). Wie bereits in Kapitel 7.6.2 erläutert, liegt diese Bewertung 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 Maßnahmen in der Nordsee gequert werden müssen.

Hervorzuheben sind auch die Bewertungen des Schutzgutes Boden (seeseitig) im Bereich der Maßnahmen des O-NEP. Hier werden 57 % der Maßnahmen mit A und 43 % mit A ## bewertet. Die prozentuale Veränderung ergibt sich aus den unterschiedlichen Flächen des Schutzguts Boden in der Nord- und Ostsee sowie der verringerten Zahl an Maßnahmen in der Nordsee und einer höheren Anzahl in der Ostsee. Die mit einer hohen Empfindlichkeit bewerteten feuchten verdichtungsempfindlichen Böden, befinden sich fast ausschließlich in der Nordsee im Wattenmeer. Dort gibt es zudem weite Bereiche mit starker Sedimentwanderung und nur wenige Flächen mit Hartsubstratanteilen, die mit einer mittleren Empfindlichkeit bewertet wurden. In der Ostsee existieren viele Bereiche mit einem hohen Hartsubstratanteil. Da im Szenario C 2023 der Anteil der Maßnahmen in der Nordsee reduziert ist, verringert sich auch der prozentuale Anteil von hoch empfindlichen Flächen, in denen erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich zu erwarten sind (Bewertung A ##).

Auch hinsichtlich des Schutzguts Kultur- und Sachgüter ergeben sich bei den Maßnahmen des O-NEP Unterschiede gegenüber dem Szenario B 2023. So konnte für den überwiegenden Teil der Maßnahmen (90 %) keine Betroffenheit festgestellt werden. Zwei Maßnahmen wurden mit A bewertet. Dabei handelt es sich um zwei Maßnahmen in der Ostsee, die im Bereich Lüdershagen anknüpfen und die Altstadt Stralsund als Kulturgut im Untersuchungsraum beinhalten.

8.4.4.2 Gesamtplanauswirkungen

Das Szenario C 2023 enthält 74 Projekte mit 117 Maßnahmen. Die schutzgutübergreifende Gesamtbetrachtung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen erfolgt anhand der in der statistischen Analyse unter Kapitel 8.4.2 gewonnenen Ergebnisse.

Übersicht der Umweltauswirkungen

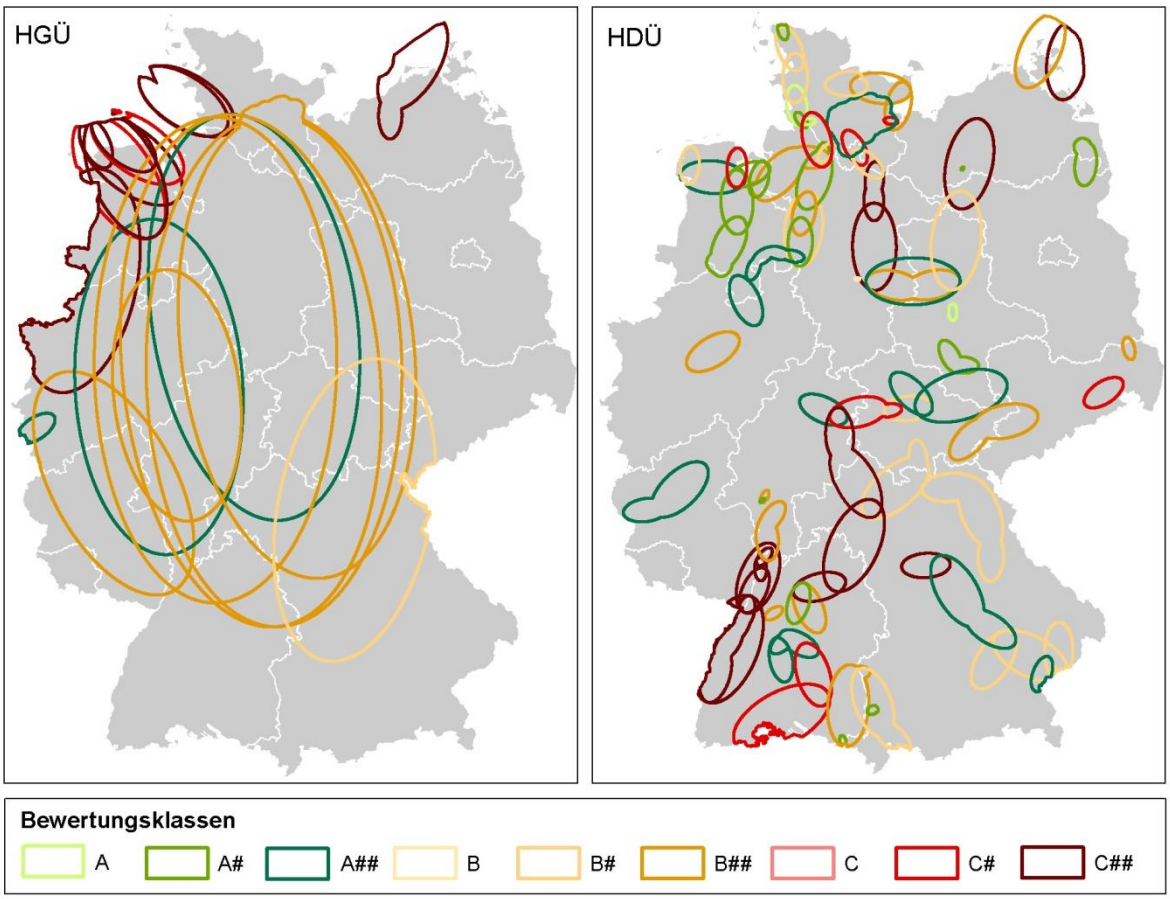


Abbildung 46: Gesamtbewertung der HGÜ- und HDÜ-Maßnahmen im Szenario C des NEP und O-NEP 2013

Für die Gesamtplanbetrachtung ist neben der Bewertung der Maßnahmen des NEP und O-NEP des Szenarios C 2023 ist auch deren räumliche Lage relevant. In Abbildung 46 ist die Anordnung der Maßnahmen des Szenarios C 2023 in Deutschland dargestellt. Die Bewertung der Maßnahmen aus den Steckbriefen ist dabei farblich zugeordnet.

Es wird deutlich, dass wie im Szenario B 2023 bei fast allen HGÜ-Maßnahmen und HDÜ-Maßnahmen sicher mit voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist, da unter gemeinsamer Betrachtung aller Schutzgüter und der Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit häufig Riegel bestehen. Die Darstellungen zu den Gesamtplanauswirkungen zu Szenario B 2023 unter Kapitel 7.6.2 gelten hier aufgrund der nur geringfügigen Abweichungen des Untersuchungsraums des Szenarios C 2023 entsprechend. An dieser Stelle sollen die Unterschiede in den Gesamtauswirkungen gegenüber Szenario B 2023 hervorgehoben werden.

Die als HDÜ geplanten Maßnahmen enthalten im Szenario C 2023 drei zusätzliche Maßnahmen. Davon beinhaltet lediglich die länderübergreifende Maßnahme im Osten Sachsens bzw. Südosten Brandenburgs in der Nähe zur polnischen Grenze einen Riegel (Bewertung B ##). Die zwei anderen Maßnahmen in Baden-Württemberg bei Heilbronn und in Thüringen bei Erfurt wurden mit A # und A ## bewertet. Der nicht umgehbare Bereich bei der länderüberschreitenden Maßnahme im Osten Sachsens bei Hoyerswerda besteht aus Natura 2000- Gebieten, die bei einer Realisierung der Maßnahme gequert werden müssten. Das Gebiet ist durch die Spree und zahlreiche kleinere Fließ- und Stillgewässern durchzogen. Entlang der Fließ- und Stillgewässer befinden sich größere zusammenhängende FFH- und VS-Gebiete. Im Untersuchungsraum liegen zwei kleine Naturschutzgebiete.

Durch den höheren Anteil der installierten Windenergieleistung steigt die Anzahl der Maßnahmen des O-NEP gegenüber dem Szenario B 2023 um neun, auf insgesamt 19 Maßnahmen. Davon liegen elf in der Ostsee und acht in der Nordsee. Zwei Maßnahmen wurden mit B ## und drei mit C # bewertet. 14 Maßnahmen erhielten die Bewertung C ##. Somit werden sowohl im Bereich der Nord-, als auch der Ostsee erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst. Dies betrifft insbesondere die Seekabelverlegung in den hochempfindlichen Bereichen der Nationalparke Niedersächsisches, Hamburgisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer sowie das Schutzgebiet „Vorpommersche Boddenlandschaft“ und „Strelasund“ in der Ostsee. Bis auf die Maßnahmen OST-4-1 und OST-4-2 wurden alle Maßnahmen mit C # oder C ## bewertet. Bei der Maßnahme Cluster 4 – Lüdershagen (Bewertung mit B ##) ist der Untersuchungsraum durch eine Vielzahl von unterschiedlich empfindlichen Flächen geprägt und zwar sowohl auf dem Festland und der Insel Rügen, als auch im südlichen Teil des Küstenmeeres. Auf dem Festland sowie im Küstenmeer werden für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst. Der Strelasund bildet im Bereich des Küstenmeeres einen nicht umgehbaren Bereich (Riegel), daher wurde diese Maßnahme insgesamt mit B ## bewertet. Bei den anderen Maßnahmen werden in der Gesamtbetrachtung mehrere bzw. breite Riegel gebildet, wie z.B. bei OST-2-1. Dort werden mehrere Riegel durch FFH- und Vogelschutz-Gebiete gebildet und auch in der landseitigen Bewertung ist potenziell mit erheblichen Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sowie Landschaft zu rechnen.

Für den Gesamtuntersuchungsraum des Szenarios C 2023 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 nicht auf den gesamten, durch Ellipsen dargestellten Teiluntersuchungsraum einer Maßnahme, sondern i.d.R. auf wenige, besonders empfindliche oder 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.

8.5 Vergleich der Umweltauswirkungen der Szenarien A 2023, B 2023 und C 2023

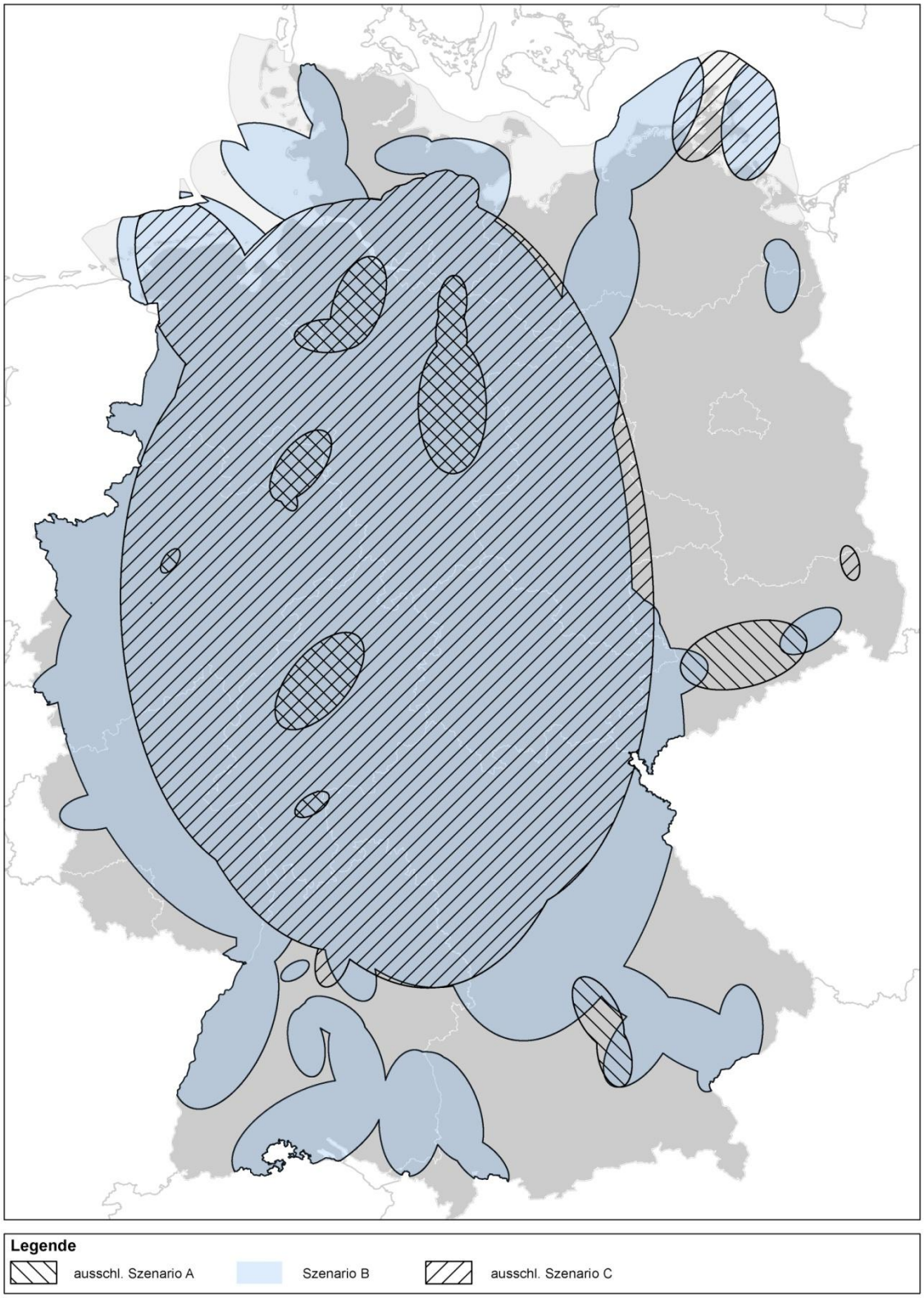


Abbildung 47: Untersuchungsräume der Szenarien

Ein Vergleich der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Szenarien A 2023, B 2023 und C 2023 erfolgt auf der Grundlage der absoluten Gesamtbewertung der einzelnen

Maßnahmen sowie der relativen Verteilung der Bewertung innerhalb des jeweiligen Szenarios. Um den Vergleich in Relation zu der potenziellen Einspeisung von Strom aus Erneuerbaren Energien setzen zu können, werden u.a. die Werte des Szenariorahmens[433] hinzugezogen. Zudem werden die Umweltauswirkungen der einzelnen Maßnahmen der drei Szenarien mit der jeweils aus der Luftliniendistanz der einzelnen Maßnahmen abgeleiteten ungefähren Ausbaulänge des Netzes in Beziehung gesetzt.

In Szenario A 2023 sind 97 Maßnahmen, in Szenario B 2023 101 und in Szenario C 2023 117 Maßnahmen enthalten. Die Untersuchungsräume aller Szenarien sind in Abbildung 47 abgebildet, wobei für die Szenarien A 2023 und C 2023 nur diejenigen Maßnahmen dargestellt sind, die den Gesamtuntersuchungsraum gegenüber Szenario B 2023 erweitern.

Vergleich der Gesamtbewertungen

Innerhalb der jeweiligen Szenarien verteilen sich die einzelnen Bewertungen wie folgt:

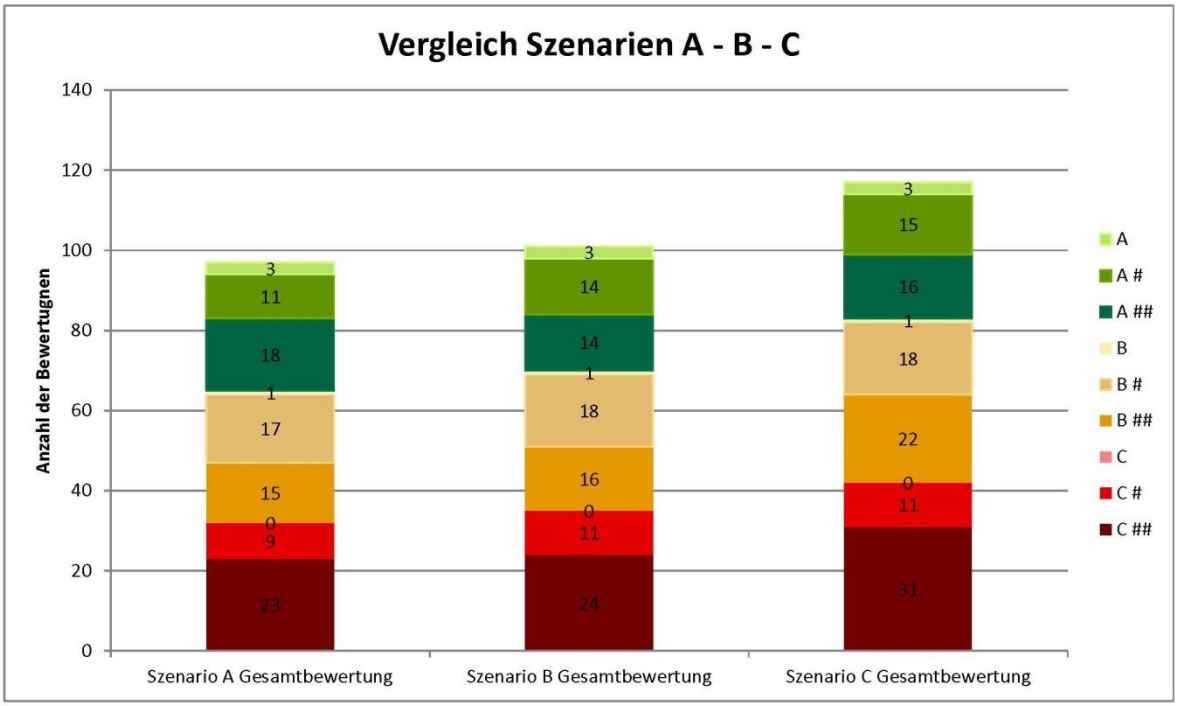


Abbildung 48: Vergleich der Szenarien A - B - C 2023

In **Szenario A 2023** werden 32 Maßnahmen mit C, 33 Maßnahmen mit B und weitere 32 Maßnahmen mit A bewertet. Damit sind die Bewertungen A, B und C nahezu gleichmäßig verteilt. In einem Drittel der Maßnahmen liegen keine Riegel vor, in einem Drittel ist nur ein nicht umgehbarer Bereich vorhanden und bei einem Drittel der Maßnahmen bestehen ein breiter bzw. mehrere Riegel. Bezogen auf die Bewertung des restlichen Raums der Maßnahmen mit dem Raute-Symbol ergibt sich ein Anteil von 4 % ohne Raute-Symbol, 38 % mit der Bewertung # und weitere 58 % mit der Bewertung ##.

[433] Bundesnetzagentur, Genehmigung Szenariorahmen 2012

Bei **Szenario B 2023** wurden 35 Maßnahmen mit C, ebenfalls 35 Maßnahmen mit B und weitere 31 Maßnahmen mit A bewertet. Im relativen Anteil, bezogen auf das gesamte Szenario, liegen bei 34 % der Maßnahmen ein oder mehrere Riegel, bei 35 % der Maßnahmen ein Riegel und bei weiteren 31 % kein Riegel vor. Ferner ergibt sich für den betrachteten Restraum im Untersuchungsraum die folgende Verteilung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen: in 4 % der Maßnahmen wurde keine Bewertung mit Raute-Symbol vergeben. 43 % der Maßnahmen erhielten die Bewertung # und 53 % die Bewertung ##.

Für das **Szenario C 2023**, das mit 117 Maßnahmen die meisten Netzausbaumaßnahmen aufweist, ergaben sich die folgenden Ergebnisse: Mit A wurden 34 Maßnahmen bewertet (30 %). Einen nicht umgehbaren Bereich weisen 41 Maßnahmen (35 %) auf (Bewertung B). Die Bewertung C erhielten 42 Maßnahmen (35 %) aller Untersuchungsräume in Szenario C 2023. Neben den nicht umgehbaren Bereichen wurde bei vier Maßnahmen keine Bewertung # vergeben. Die Bewertung # bekamen 44 Maßnahmen (37 %) und die Bewertung ## 69 Maßnahmen (59 %).

Zusammenfassend ist festzuhalten:

Zwischen den Szenarien lassen sich bezüglich des Vorliegens von Riegeln nur wenige Unterschiede feststellen. Die relative Verteilung variiert insofern lediglich um wenige Prozentpunkte.

Bei der Bewertung des Restraums bestehen hingegen deutlichere Unterschiede. Zwar erhalten bei allen drei Szenarien jeweils 4 % der Maßnahme keine Bewertung #, d.h. hier sind erhebliche Umweltauswirkungen potenziell in geringem Umfang möglich. Bei den Bewertungen # und ## ist aber zwischen den Szenarien zu differenzieren. Bei Szenario B haben relativ gesehen mehr Maßnahmen im Vergleich zu den Szenarien A 2023 und C 2023 die Bewertung # bekommen. Bei diesen Maßnahmen sind für den betrachteten Restraum außerhalb der Riegel erhebliche Umweltauswirkungen potenziell im moderaten Umfang möglich. Damit weist das Szenario B 2023 mit 53 % aber gleichzeitig den geringsten Anteil von Maßnahmen mit der Bewertung ## auf. Bei diesen Maßnahmen werden im betrachteten Restraum der jeweiligen Maßnahme erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst. Bei Szenario A 2023 haben 58 % und bei Szenario C 2023 59 % der Maßnahmen diese Bewertung erhalten.

Einbeziehung der Luftliniendistanz

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[434]

	Szenario A	Szenario B	Szenario C
Trassenkilometer NEP	8.600 km	9.000 km	12.100 km
Trassenkilometer O-NEP	810 km	1.545 km	2.825 km
Differenz zwischen den Szenarien		+ 5 % zu Szenario A	+ 34 % zu Szenario B
Installierte Leistung Erneuerbarer Energie	125 GW	140 GW	173 GW
Anteil Erneuerbarer Energie	58 %	60 %	67 %
Differenz zwischen installierter Leistung Erneuerbarer Energie		+ 12 % zu Szenario A	+ 24 % zu Szenario B

Die ungefähre Ausbaulänge des Netzes ergibt sich für die SUP aus der Summe der einzelnen Trassenkilometer pro Maßnahme in den jeweiligen Szenarien. Sie korreliert mit der Anzahl der berücksichtigten Maßnahmen des jeweiligen Szenarios. In Szenario A 2023 sind 97 Maßnahmen, in Szenario B 2023 101 und in Szenario C 2023 117 Maßnahmen enthalten. Die Länge der Trassenkilometer zwischen den Netzverknüpfungspunkten steigt mit der Anzahl der Maßnahmen des NEP und O-NEP für das jeweilige Szenario: von ca. 9.400 km in Szenario A 2023, über ca. 10.500 km in Szenario B 2023, 5 % Anstieg zu Szenario A 2023, und bis auf ca. 14.900 km in Szenario C 2023, 34 % Anstieg zu Szenario B 2023, das damit den größten Netzausbaubedarf aufweist.

Diese Zahlen beinhalten keine Differenzierung zwischen Ausbau, 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. In Szenario A 2023 werden aufgrund eines hohen Steinkohleanteils lediglich ca. 58 % regenerative Energien zur Stromerzeugung genutzt. In

[434] Berücksichtigt wurden die Angaben des 2. Entwurfs des Offshore- Netzentwicklungsplans (S. 83, 85, 93). Die Gesamtlänge der O-NEP- Maßnahmen wurde abzüglich notwendiger AC- Anschlüsse in der AWZ der Nordsee berücksichtigt. Eine Darstellung hierzu findet sich für das Szenario B 2023 im 2. Entwurf des NEP 2013 auf Seite 133-136.

Szenario B 2023 erhöht sich diese Zahl durch einen Anstieg u.a. der Photovoltaikeinspeisung auf 60 %. Auf einen Anteil von 67 % an Erneuerbaren Energien kommt Szenario C 2023. Die Einspeisung Erneuerbarer Energien erhöht sich von Szenario A 2023 auf B 2023 um 12 % und von Szenario B auf C um 24 %.

Im Vergleich der Szenarien steigt mit dem Anteil der Erneuerbaren Energien auch der Ausbaubedarf des jeweiligen Netzes.

8.6 Vorhabenbezogene Alternativen

8.6.1 Alternativen zu konkreten Einzelmaßnahmen des NEP

Wie oben unter 8.1.2.1 dargestellt, werden die im zweiten Entwurf des NEP Strom 2013 enthaltenen vernünftigen Alternativen zu konkreten Einzelmaßnahmen auf ihre voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen geprüft und die Bewertungen mit denjenigen der Vorzugsvariante[435] verglichen. **Die einzelnen Bewertungen sind in den Steckbriefen im Anhang enthalten**.

[435] Als Vorzugsvariante werden diejenigen Maßnahmen bezeichnet, die von den Übertragungsnetzbetreibern im NEP Strom 2023 zur Prüfung und Bestätigung vorgelegt wurden.

Tabelle 26: Alternativen - Freileitungen

Alter-nativen-Nr.	Name	Projekt
AL-M24b	Stendal/West - Wahle	P33: Netzverstärkung Wolmirstedt - Helmstedt - Wahle
AL-M27	Pulgar - Lauchstädt	P38: Netzverstärkung Pulgar – Vieselbach
AL1-M29	Eula - Weida - Remptendorf	P39: Netzverstärkung Röhrsdorf - Remptendorf
AL2-M29	Röhrsdorf - Crossen - Herlasgrün - Mechlenreuth	P39: Netzverstärkung Röhrsdorf - Remptendorf
AL1-P37	Lauchstädt - Wolkramshausen - Vieselbach	P37: Netzverstärkung Vieselbach – Mecklar
AL2-P37	Wolkramshausen - Suchraum Mecklar	P37: Netzverstärkung Vieselbach – Eisenach – Mecklar
AL-M51b	Cloppenburg/Ost - Westerkappeln	P21: Netzverstärkung und -ausbau im Raum Cloppenburg/Osnabrück
AL-M53	Großkrotzenburg - Dettingen - Urberach	P42: Netzverstärkung im Frankfurter Raum
AL-M55	Ludersheim - Sittling - Altheim	P53: Netzverstärkung und -ausbau zwischen Raitersaich, Ludersheim, Sittling und Isar
AL-M57	Oberzier - Dahlem - Niederstedem	P41: Netzverstärkung und -ausbau Region Koblenz und Trier
AL-M61	Lippe - Mengede	P30: Netzverstärkung in Westfalen
AL-M97	Punkt Woringen - Memmingen	P74: Netzverstärkung und -ausbau in Bayerisch Schwaben
AL-M98	Dahlem - Brume (BE)	P65: DC-Netzausbau der grenzüberschreitenden Kuppelkapazität zwischen Deutschland, Raum Aachen/Düren und Belgien, Lixhe
AL-M205	Wahle - Lehrte - Mehrum	P115: Netzverstärkung und -ausbau im Bereich Mehrum
AL-3	Grenzkorridor II - Diele	NOR-1-1: Nordsee-Cluster 1 - Cloppenburg
AL-15	Grenzkorridor II - Emden/Ost	NOR-3-3: Nordsee-Cluster 3 - Halbemond
AL1-32	Grenzkorridor II - Diele	NOR-7-2: Nordsee-Cluster 7 - Elsfleth/West
AL2-32	Grenzkorridor II - Halbemond	NOR-7-2: Nordsee-Cluster 7 - Elsfleth/West
AL-51	Grenzkorridor OST-I - Lüdershagen	OST-1-1: Ostsee-Cluster 1 und Lubmin

Geprüft wurden alle im NEP Strom 2013 enthaltenen anderweitigen Planungsmöglichkeiten, 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[436]. Da jedoch unklar ist, ob die jeweiligen Alternativen energiewirtschaftlich tatsächlich realisierbar sind oder nicht, wird dies von der Bundesnetzagentur für die hier geprüften Alternativen abgeschätzt. Die Ergebnisse dieser energiewirtschaftlichen Plausibilisierung werden in den überarbeiteten Umweltbericht Eingang finden.

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 Unterscheide bei den Bewertungen der einzelnen Schutzgüter[437] aufgezeigt. Die Prüfung erfolgt jeweils für jede einzelne Maßnahme, eine Gesamtbetrachtung der Umweltauswirkungen aller geprüften Alternativen findet nicht statt, da diese Alternativen nach den Darstellungen im NEP nicht in das Gesamtnetz integriert sind, sondern lediglich punktuell betrachtet wurden.

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 – entsprechend dem Auftrag der SUP – 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 des Bundesbedarfsplans wägt der Gesetzgeber alle relevanten Aspekte mit- und gegeneinander ab.

---

[436] Bei anderweitigen Planungsmöglichkeiten, die aus anderen als energiewirtschaftlichen Gründen von den Übertragungsnetzbetreibern nicht weiter verfolgt wurden, wird die Begründung bei der Prüfung der jeweiligen Maßnahme ergänzt.

[437] 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 das Schutzgut Mensch erfolgen.

8.6.1.1 Alternative zu Projekt P 21/M 51b: Cloppenburg/Ost-Westerkappeln (AL-M 51b) - Neubau

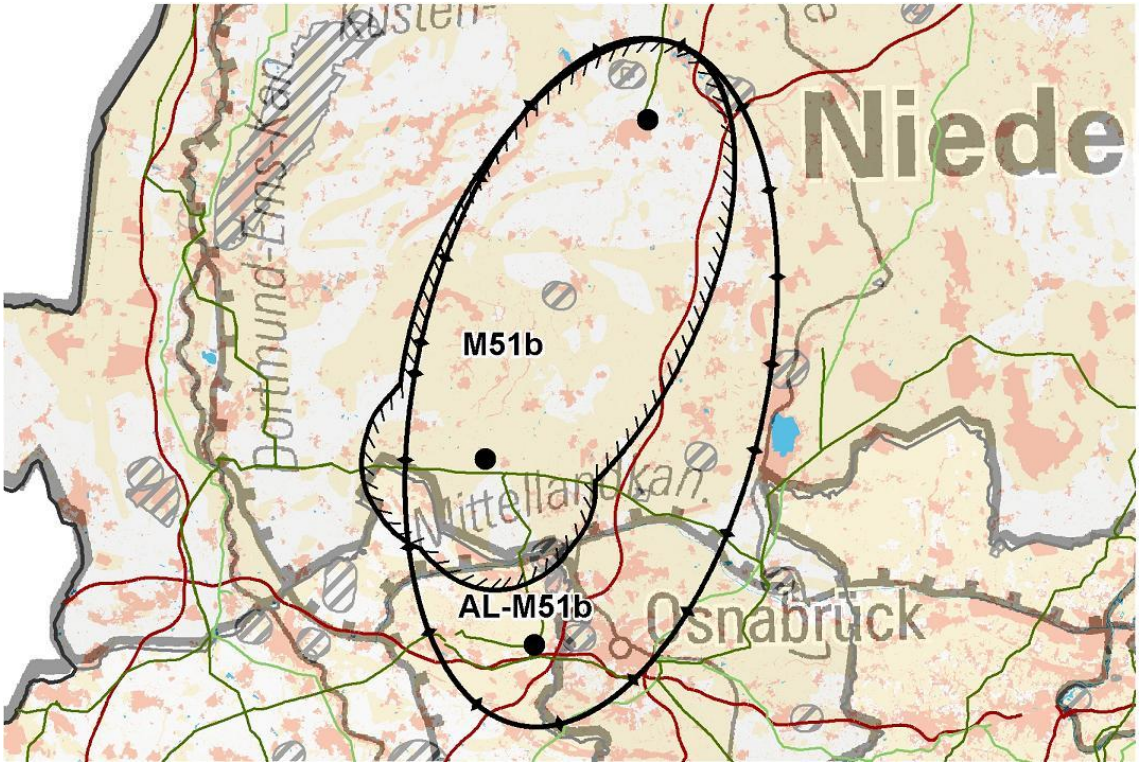


Abbildung 49: Alternative zu Projekt 21/ Maßnahme 51b: Cloppenburg/Ost-Westerkappeln

Die Vorzugsvariante zu Projekt P 21/M 51b soll von Cloppenburg/Ost nach Merzen verlaufen. Die Luftliniendistanz beträgt 46 km. Als anderweitige Planungsmöglichkeit ist im NEP statt Merzen der Netzverknüpfungspunkt Westerkappeln mit der Luftliniendistanz von 66 km aufgeführt.

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. Am Punkt Merzen zweigt heute die 380/220-kV-Leitung nach Westerkappeln von der Leitungstrasse Hanekenfähr – Wehrendorf ab.“[438]

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.

[438] Übertragungsnetzbetreiber: Zweiter Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2013, S. 243f.

Bei den Bewertungen der einzelnen Schutzgüter ergeben sich teilweise Unterschiede. Zwar können in beiden Fällen erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Mensch[439] 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.

Unterschiede ergeben sich bei den einzelnen Flächen der Schutzgüter Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt. 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 ebenfalls Unterschiede. Die Betroffenheit von unzerschnittenen verkehrsarmen Räume ist bei der Alternative unwahrscheinlich, wohingegen die Fläche dieses Kriteriums bei der Vorzugsvariante ein Band bildet, das durch den gesamten Untersuchungsraum reicht und daher sicher gequert werden muss.

Bei den anderen Schutzgütern bestehen hinsichtlich der Bewertung keine signifikanten Unterschiede.

[439] 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.

8.6.1.2 Alternative zu Projekt P 30/M 61: Lippe-Mengede (AL-M 61) - Neubau

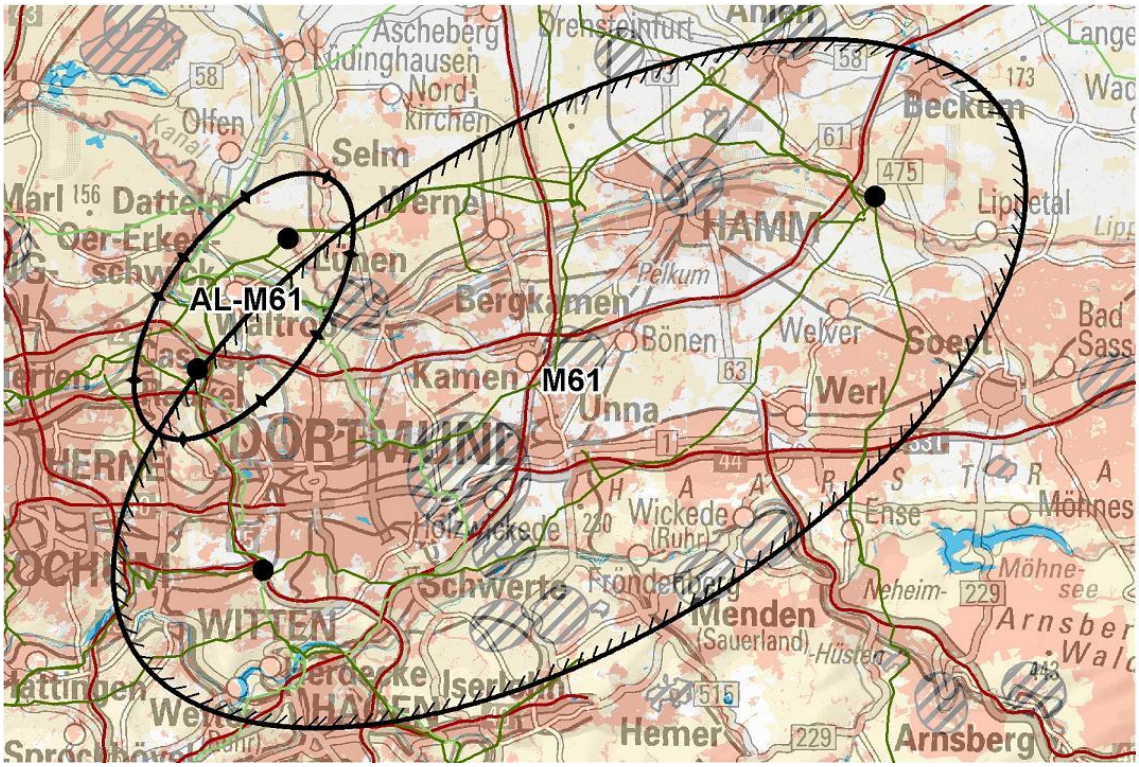


Abbildung 50: Alternative zu Projekt P 30/M 61: Lippe-Mengede

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.

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.

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 und großflächigen EU-Vogelschutzgebiete sowie Naturschutzgebiete betroffen sind, da sie in Verbindung mit anderen Flächen hoher Empfindlichkeit einen nicht umgehbaren Bereich (Riegel) bilden. Daher werden erhebliche Umweltauswirkungen auf dieses Schutzgut voraussichtlich umfangreich ausgelöst. 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.

Im Übrigen ergeben sich keine signifikanten Unterschiede bei der Bewertung der anderen Schutzgüter.

8.6.1.3 Alternative zu Projekt P 33/M 24b: Stendal/West-Wahle (AL-M 24b) - Neubau

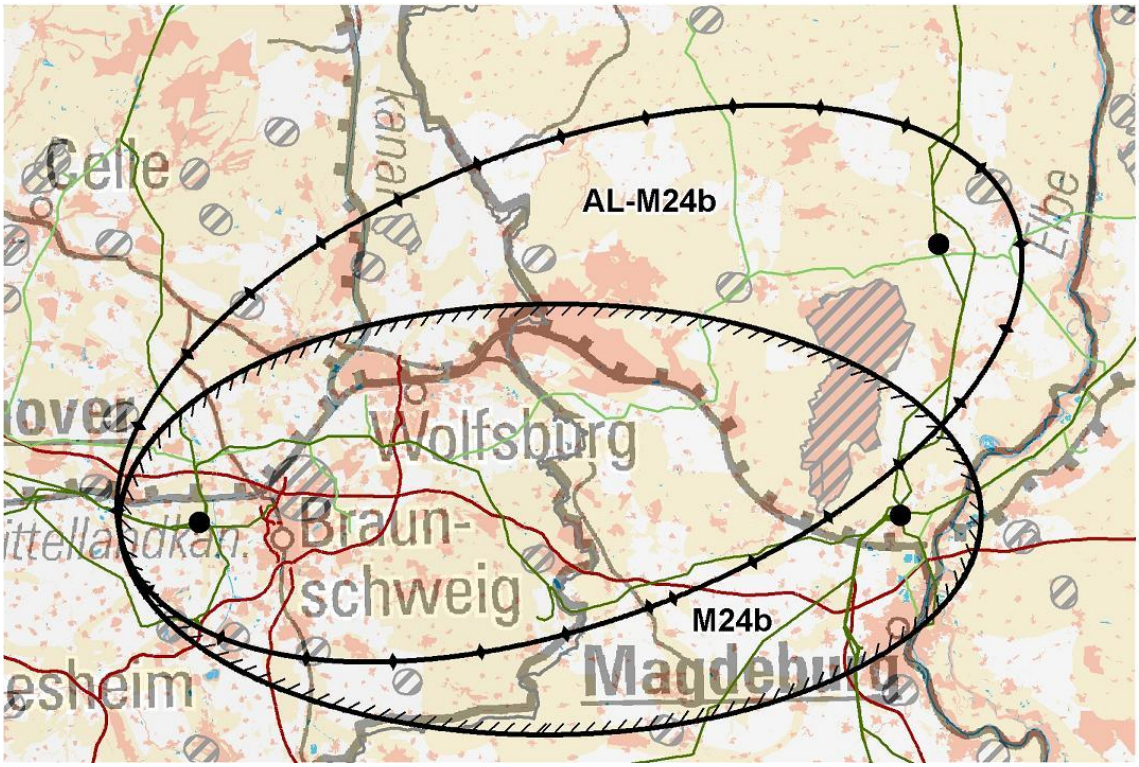


Abbildung 51: Alternative zu Projekt 33/ Maßnahme 24b: Stendal/West-Wahle

Die Vorzugsvariante zu Projekt P 33/M 24b soll sich von Wolmirstedt nach Wahle erstrecken. Die Luftliniendistanz beträgt dabei 87 km. Als anderweitige Planungsmöglichkeit ist im NEP statt Wolmirstedt der Netzverknüpfungspunkt Stendal/West mit einer Luftliniendistanz von 98 km aufgeführt.

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 Vorzugsvariante können aber erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreicher ausgelöst werden.

Bei den Bewertungen der einzelnen Schutzgüter ergeben sich wenige Unterschiede bei der Beurteilung der Betroffenheitswahrscheinlichkeit der einzelnen Flächen.

Unterschiede ergeben sich bei den Flächen der Schutzgüter Boden und Wasser. Während bei der Vorzugsvariante wahrscheinlich ist, dass feuchte verdichtungsempfindliche Böden betroffen sein können, ist bei der Alternative sicher davon auszugehen, dass diese Flächen

aufgrund ihrer langestreckten z.T. zusammenhängenden Anordnung im Untersuchungsraum insbesondere entlang der Fließgewässer tangiert oder gequert werden müssen. Bei dem Schutzgut Wasser ist eine Betroffenheit der Wasserschutzgebiete Zone I und II bei der Vorzugsvariante unwahrscheinlich. Hingegen erscheint es bei der Alternative durchaus möglich, dass diese Flächen betroffen sind.

Bei den anderen Schutzgütern bestehen hinsichtlich der Bewertung keine signifikanten Unterschiede. In beiden Varianten können erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Mensch voraussichtlich umfangreich ausgelöst werden (Bewertung A ##). Dies liegt an den teilweise dicht liegenden Flächen von Siedlungen in den Untersuchungsräumen. Bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sind ebenfalls keine weitreichenden Unterschiede in den Bewertungen festzustellen. Zwar liegen im Gegensatz zur Alternative im Untersuchungsraum der Vorzugsvariante Biosphärenreservate (Kern- und Pflegezone) vor. Diese sind aber randlich angeordnet. Daher ist es unwahrscheinlich, dass sie gequert oder tangiert werden müssen.

8.6.1.4 Alternative zu Projekt P 37/M 25a und M 25b: Lauchstädt-Wolkramshausen-Vieselbach und Wolkramshausen-Mecklar (AL1-P37, AL2-P37) - Neubau

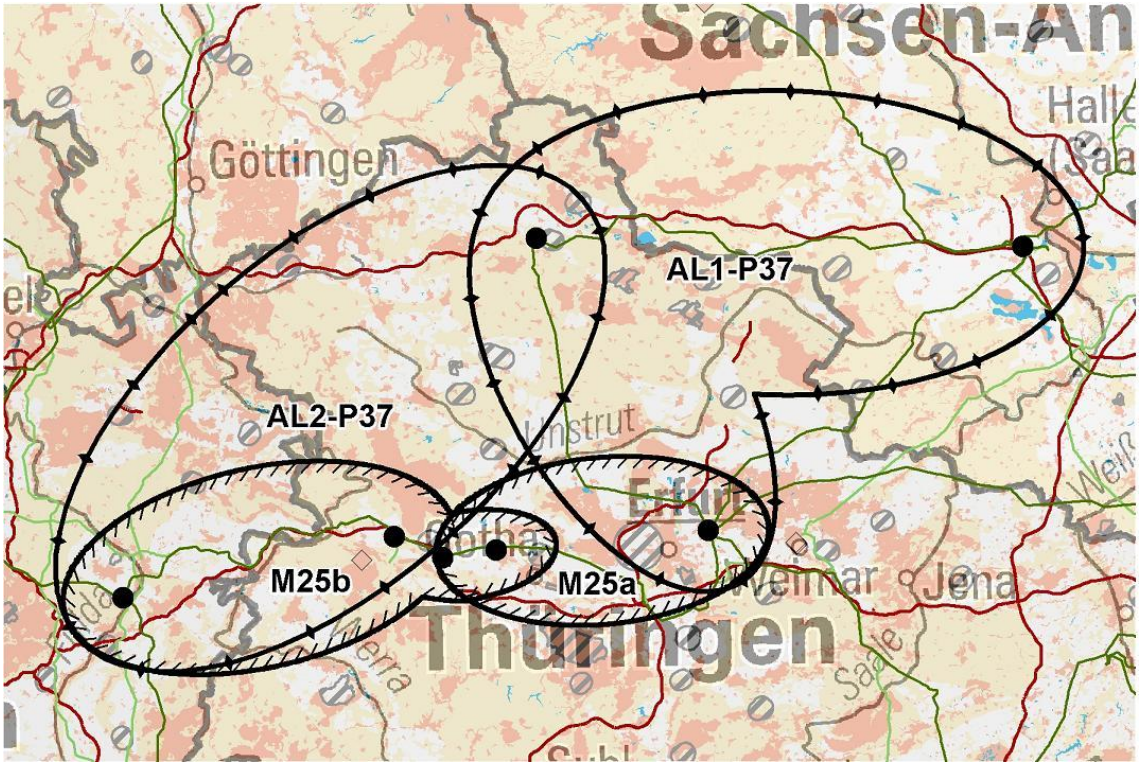


Abbildung 52: Alternative zu Projekt 37/ Maßnahme 25a und Maßnahme 25b: Lauchstädt-Wolkramshausen-Vieselbach und Wolkramshausen-Mecklar

Die Vorzugsvariante zu Projekt P 37/M 25a soll von Vieselbach bis zum Pumpspeicherwerk Talsperre Schmalwasser (Tambach-Dietharz) und zu M 25b vom Pumpspeicherwerk Talsperre Schmalwasser nach Mecklar führen. 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 C # (M 25b) und beide Maßnahmen der Alternative mit jeweils A ## (AL1-P 37 und AL2-P 37) ab. Die Vorzugsvariante weist damit bei der Maßnahme M 25a aufgrund der Anordnung von Siedlungen sowie von Natura 2000-Gebieten, bei Maßnahmen M 25b einen bzw. mehrere nicht umgehbare Bereiche auf, welche bei den Maßnahmen der Alternative nicht bestehen. Bei der Alternative werden aber im betrachteten Restraum erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst, was u.a. auch auf die größere Anzahl empfindlicher Flächen im Untersuchungsraum zurückzuführen ist.

Für das Schutzgut Mensch ergibt sich in beiden Varianten eine mögliche Betroffenheit. 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 Betroffenheit von FFH-Gebieten sicher auszugehen. Die FFH-Gebiete sind groß und liegen verstreut im Untersuchungsraum. Das FFH-Gebiet Südlicher Thüringen 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. Zudem werden 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.

8.6.1.5 Alternative zu Projekt P 38/M 27: Pulgar – Lauchstädt (AL-M 27) - Neubau

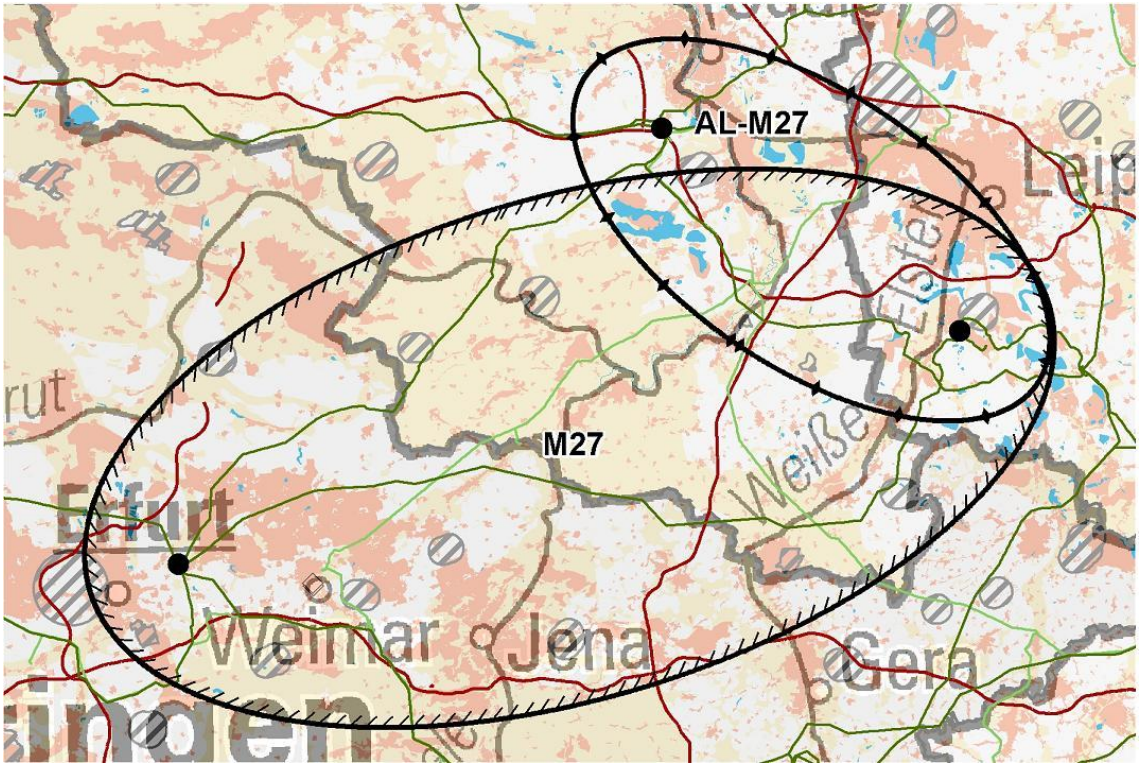


Abbildung 53: Alternative zu Projekt 38/ Maßnahme Nr. 27: Pulgar - Lauchstädt

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 aus hochempfindlichen Flächen des Schutzguts Landschaft, Siedlungen sowie des Flughafens Leipzig/ Halle. Bei der Vorzugsvariante liegt kein Riegel vor, es ist hingegen für den betrachteten Restraum potenziell mit etwas mehr Umweltauswirkungen zu rechnen.

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 Zwickau sowie bei der Elster Aue (südlich von Halle), dem Leipziger Auwald und der Elsteraue bei Groitzsch.

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.

Bei den anderen Schutzgütern bestehen hinsichtlich der Bewertung keine signifikanten Unterschiede. Zwar liegen im Untersuchungsraum der Vorzugsvariante UNESCO-Welterbestätten, deren Betroffenheit ist jedoch unwahrscheinlich.

8.6.1.6 Alternative zu Projekt P 39/M 29: Eula – Weida – Remptendorf (AL1-M 29) - Neubau

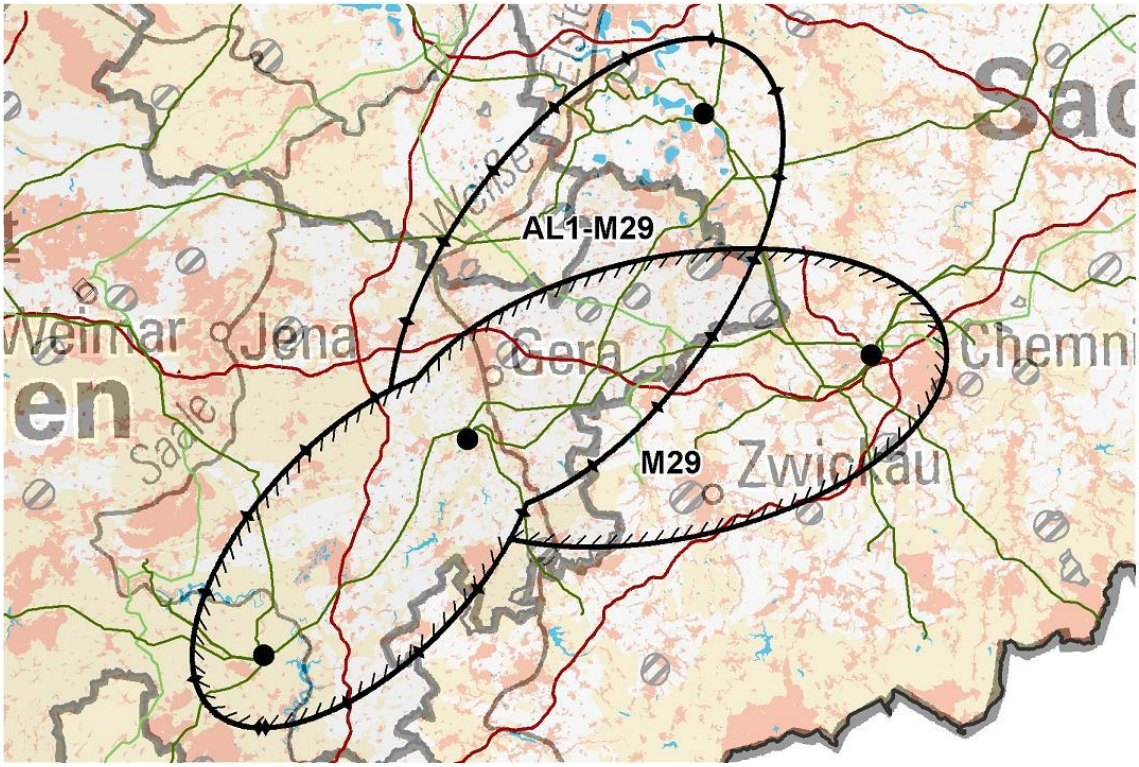


Abbildung 54: Alternative zu Projekt 39 / Maßnahme Nr. 29: Eula - Weida - Remptendorf

Die Vorzugsvariante zu Projekt P 39/M 29 soll von Röhrsdorf nach Remptendorf verlaufen. 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 Unterschiede. Bei der Vorzugsvariante ist mit einer sicheren Betroffenheit (B #) von Siedlungen zu rechnen, da der Punkt Röhrsdorf innerhalb des Chemnitzer Siedlungsbereiches liegt und sich im Untersuchungsraum mehrere kleine bis mittlere Städte befinden. Bei der Alternative befinden sich dicht verteilt kleine und mittlere Siedlungen sowie der Punkt Eula innerhalb eines Siedlungsbereichs, so dass 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.

8.6.1.7 Alternative zu Projekt P 39/M 29: Röhrsdorf – Crossen – Herlasgrün – Mechlenreuth (AL2-M 29) - Neubau

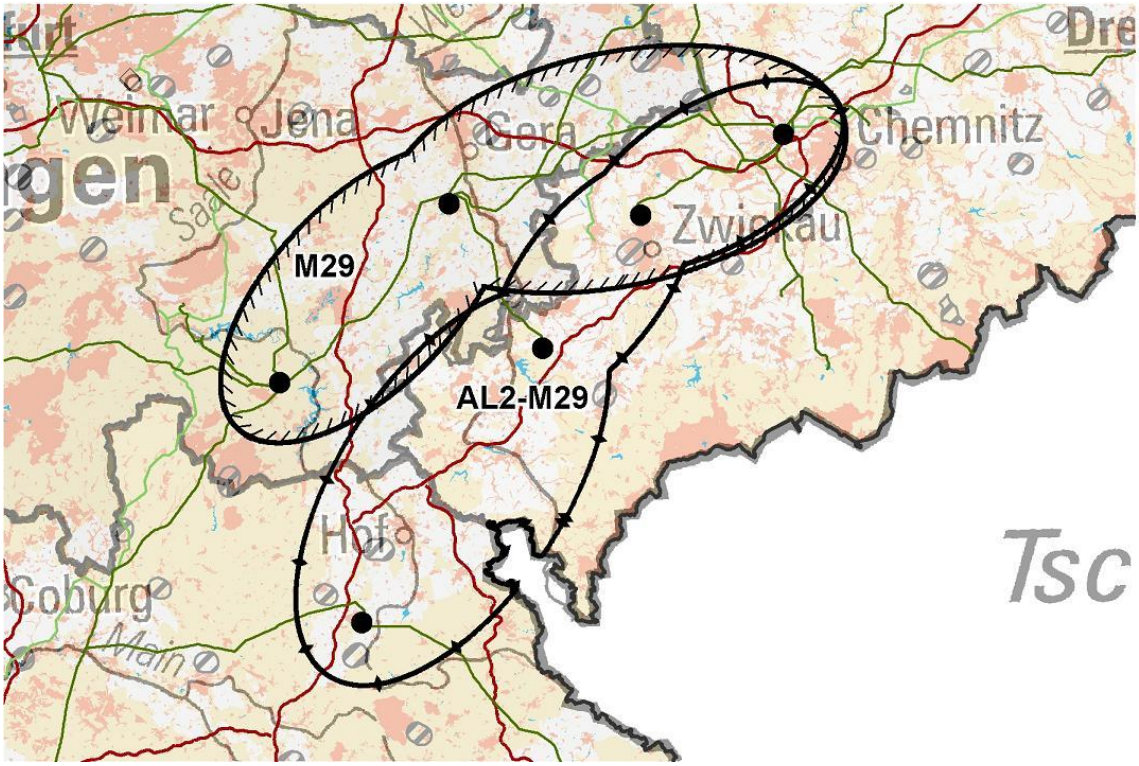


Abbildung 55: Alternative zu Projekt 39/ Maßnahme 29: Röhrsdorf-Crossen-Herlasgrün-Mechlenreuth

Die Vorzugsvariante zu Projekt P 39/M 29 soll von Röhrsdorf nach Remptendorf führen. Die Luftliniendistanz beträgt 94 km. Als anderweitige Planungsmöglichkeit ist im NEP mit einer Luftliniendistanz von 105 km ein Neubau von Röhrsdorf über Crossen über 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 Vorzugsalternative befinden sich die Siedlungsflächen von kleinen, mittleren und großen Städten, so dass Umweltauswirkungen potenziell in moderatem Umfang möglich sind (B #).

Bei der 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. Im Übrigen bestehen keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Bewertungen der anderen Schutzgüter.

8.6.1.8 Alternative zu Projekt P 41/M 57: Oberzier – Dahlem – Niederstedem (AL-M 57) - Netzverstärkung

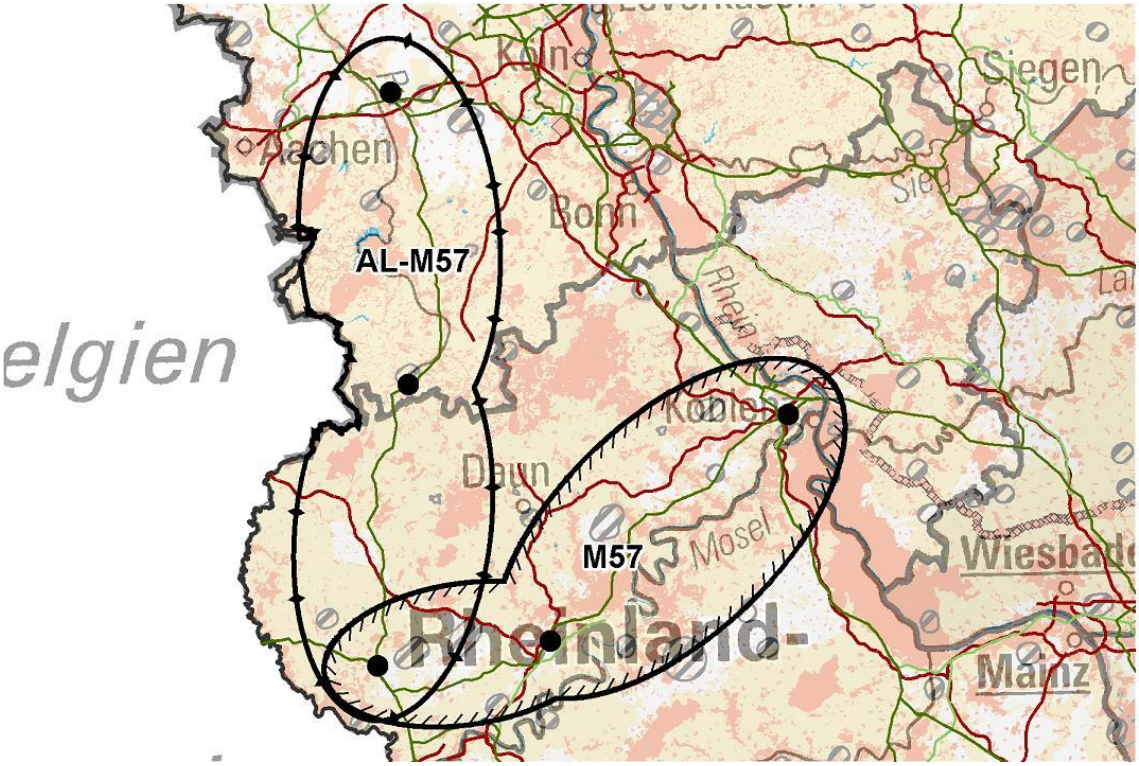


Abbildung 56: Alternative zu Projekt 41/ Maßnahme 57: Oberzier-Dahlem-Niederstedem

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.

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. Bei der Alternative ist es lediglich möglich, dass Oberflächengewässer betroffen sind. 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.

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.

8.6.1.9 Alternative zu Projekt P 42/M 53: Großkrotzenburg – Dettingen – Urberach (AL-M 53) - Neubau

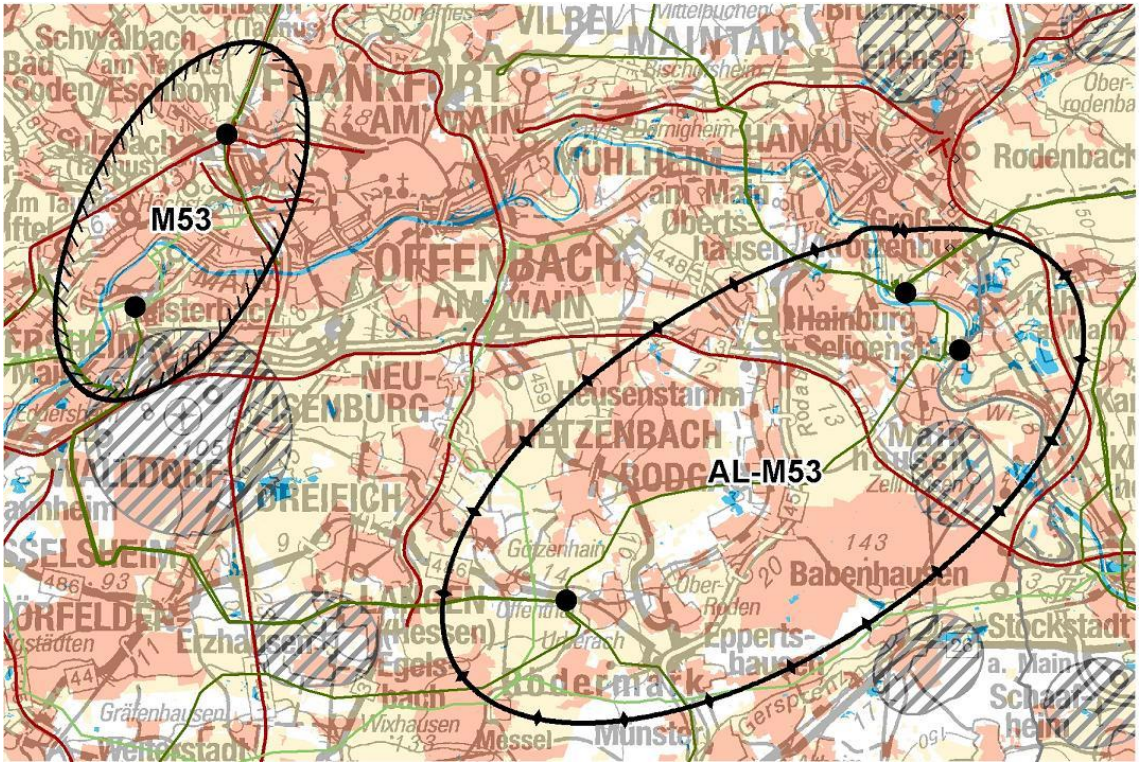


Abbildung 57: Alternative zu Projekt 42/Maßnahme 53: Großkrotzenburg – Dettingen – Urberach

Die Vorzugsvariante zu Projekt P 42/M 53 soll von Okriftel nach Obererlenbach verlaufen. Die Luftliniendistanz beträgt 8 km. Als anderweitige Planungsmöglichkeit ist mit einer Luftliniendistanz von 21 km im NEP ein Neubau von Großkrotzenburg über Dettingen nach Urberach aufgeführt.

Bei der Gesamtbewertung schneidet die Vorzugsvariante mit B ## ab und die Alternative mit A ##. Bei der Vorzugsvariante besteht aufgrund der Anordnung der Siedlungen im Raum ein nicht umgehbarer Bereich. Im betrachteten Restraum werden bei beiden Varianten erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst.

Bei den Bewertungen der einzelnen Schutzgüter ergeben sich signifikante Unterschiede. Bei der Vorzugsvariante liegt eine sichere Betroffenheit des Schutzguts Mensch vor, da im Untersuchungsraum die Metropolregion Frankfurt liegt, welche mit ihren Siedlungsflächen entlang des Mains einen nicht umgehbaren Bereich bildet. Aber auch im betrachteten Restraum der Vorzugsvariante werden für das Schutzgut Mensch erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst (Bewertung B ##). Der Untersuchungsraum der Alternative beinhaltet ebenfalls zahlreiche Siedlungsbereiche, die z.T. nah beieinander liegen, so dass deren Betroffenheit wahrscheinlich ist. Diese sind jedoch nicht derart im Raum angeordnet, dass sich daraus ein Riegel ergeben würde (Bewertung A ##).

Weitere Unterschiede ergeben sich für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt. Bei der Vorzugsvariante ist es lediglich möglich, dass IBA betroffen sind. In der Alternative ist hingegen die Betroffenheit von großflächigen EU-VS-Gebieten wahrscheinlich und bei den großflächigen IBA, die im Untersuchungsraum liegen, ist es sogar sicher, dass diese Flächen gequert werden müssen. Auch beim Schutzgut Landschaft ist von einer stärkeren Betroffenheit auszugehen. Während bei der Vorzugsvariante Landschaftsschutzgebiete wahrscheinlich tangiert oder gequert werden müssen, ist bei der Alternative von einer sicheren Betroffenheit dieses Kriteriums auszugehen. Zudem ist es bei der Alternative möglich, dass die nördlich im Untersuchungsraum liegenden Bereiche des Limes, also des Schutzguts Kultur- und Sachgüter, betroffen sein können.

Im Übrigen ergeben sich keine signifikanten Unterschiede bei den anderen Schutzgutbewertungen.

8.6.1.10 Alternative zu Projekt P 53/M 55: Ludersheim – Sittling – Altheim (AL-M55) - Netzverstärkung

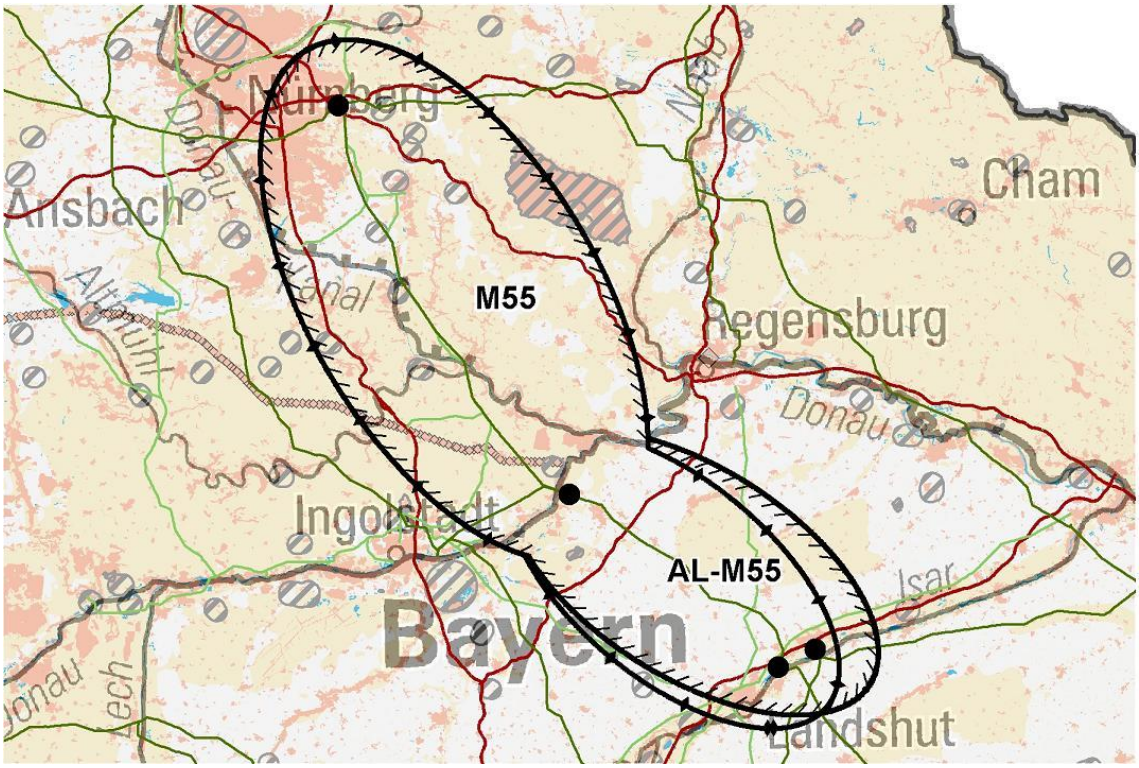


Abbildung 58: Alternative zu Projekt 53/Maßnahme 55: Ludersheim – Sittling – Altheim

Die Vorzugsvariante zu Projekt P 53/M 55 soll von Ludersheim über Sittling nach Isar mit einer Luftliniendistanz von 116 km führen. Als anderweitige Planungsmöglichkeit ist im NEP statt Isar der Netzverknüpfungspunkt Altheim aufgeführt. Hier beträgt die Luftliniendistanz 113 km.

In der Gesamtbewertung unterscheiden sich die Varianten nicht (A ##). In beiden Varianten bestehen damit keine nicht umgehbaren Bereiche, jedoch werden voraussichtlich erhebliche Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter umfangreich ausgelöst.

Bei den Bewertungen der einzelnen Schutzgüter ergeben sich ebenfalls keine Unterschiede. Dies liegt insbesondere daran, dass die Untersuchungsräume der Variante beinahe identisch sind und nur gering voneinander abweichen.

In beiden Fällen können erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Mensch in moderatem Umfang ausgelöst werden (A #). Dies liegt daran, dass sich ebenso größere Städte wie gleichmäßig verteilte kleinere Siedlungen zahlreich im Untersuchungsraum befinden.

Für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ergeben sich auch hinsichtlich der Betroffenheit der einzelnen Kriterien keine unterschiedlichen Bewertungen (Bewertung A ##). So ergibt sich etwa für die Taleinschnitte entlang der Altmühl, des Main-Donau-Kanals, der Donau sowie weiterer Nebenflüsse in den langgestreckten FFH-Gebieten und für das FFH-Gebiet Truppenübungsplatz Hohenfels bei beiden Varianten eine wahrscheinliche Betroffenheit dieser Flächen. Im Übrigen bestehen auch bei den anderen Schutzgutbewertungen keine signifikanten Unterschiede. Auch bei der isolierten Betrachtung der sehr nahe beieinander liegenden Netzverknüpfungspunkte Isar und Altheim ergeben sich bei dem der Prüfung zugrundeliegenden Maßstab keine erkennbaren Unterschiede.

8.6.1.11 Alternative zu Projekt P 65/M 98: Dahlem (DE) – Brume (BE) (AL-M 98) – Neubau

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“.[440] Diese Einschätzung kann seitens der Bundesnetzagentur nachvollzogen werden.

Ausführung als Freileitung

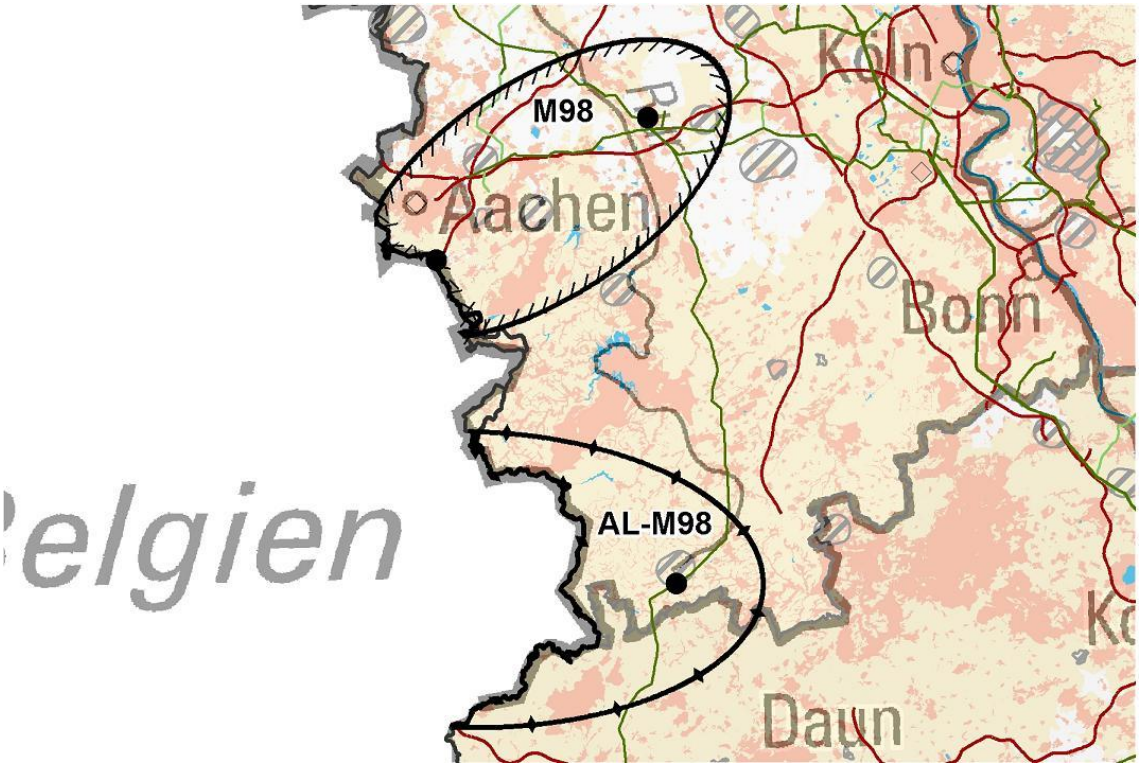


Abbildung 59: Alternative zu Projekt 65/Maßnahme 98: Dahlem (DE) – Brume (BE)

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.

[440] Übertragungsnetzbetreiber: Zweiter Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2013, S. 298

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 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. 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.

Für das Schutzgut Landschaft werden bei der Alternative erhebliche Umweltauswirkungen voraussichtlich umfangreich ausgelöst (A ##). Nahezu die gesamte untersuchte Fläche innerhalb Nordrhein-Westfalens ist 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, weshalb die Bewertung des Schutzguts insgesamt bei A ## liegt. 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.

Ausführung als Erdkabel

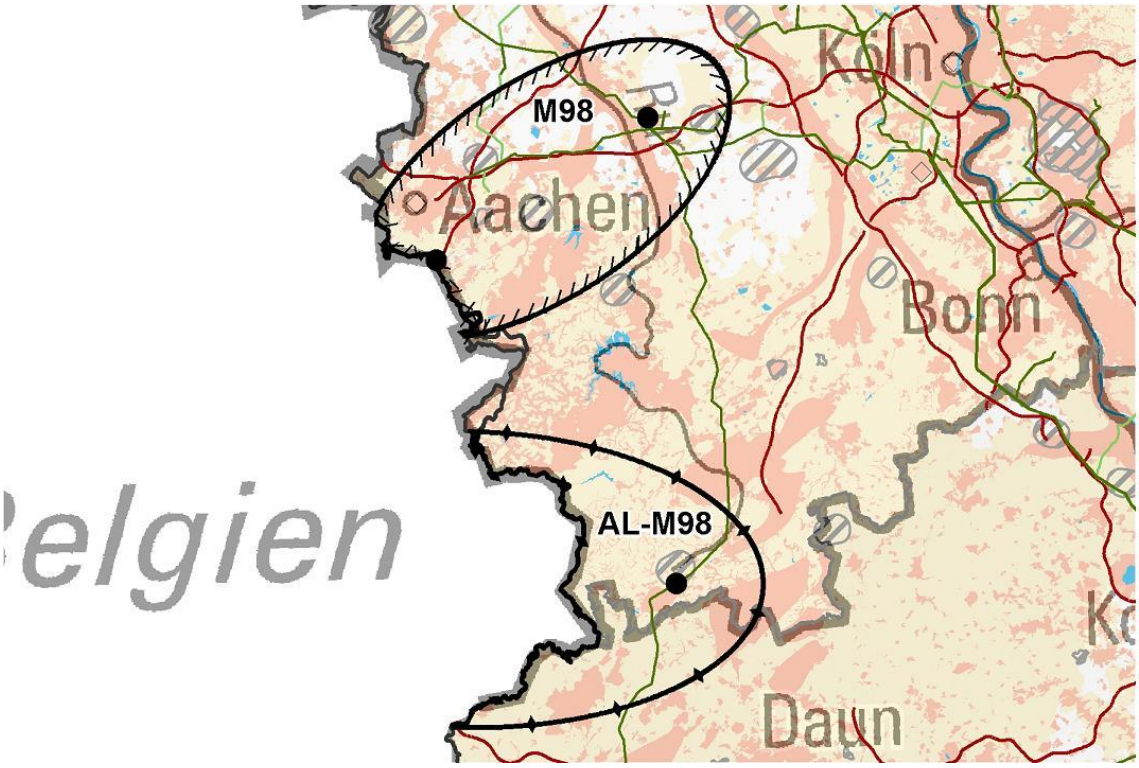


Abbildung 60: Als Erdkabel geprüfte Alternative zu Projekt 65/Maßnahme 98: Dahlem (DE) – Brume (BE)

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 unter Kapitel 8.6.1.11 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. 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.

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 umgebhare Bereiche.

Signifikante Unterschiede ergeben sich bei dem Schutzgut Wasser. Während die Betroffenheit bei der Alternative bei allen Kriterien unwahrscheinlich ist, bilden Flächen dieses Schutzguts aufgrund ihrer Anordnung im Untersuchungsraum der Vorzugsvariante einen Riegel. Aufgrund der Lage der Rur sind Oberflächengewässer und zudem Wasserschutzgebiete Zone III sicher betroffen. Dazu ist es auch wahrscheinlich, dass Wasserschutzgebiete Zone I und II tangiert oder gequert werden müssen.

8.6.1.12 Alternative zu Projekt P 74/M 97: Punkt Woringen – Memmingen (AL-M 97) - Neubau

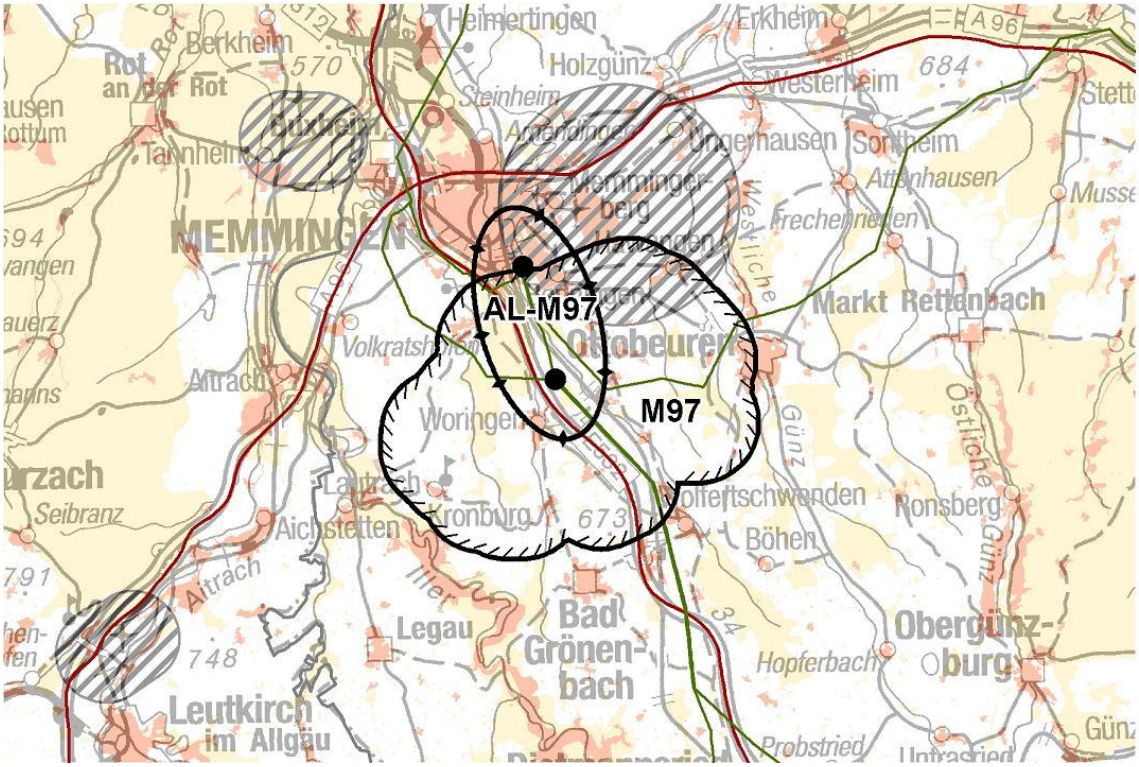


Abbildung 61: Alternative zu Projekt 74/Maßnahme 97: Punkt Woringen – Memmingen

Die Vorzugsvariante zu Projekt P 74/M 97 soll von Punkt Woringen nach Woringen/Lachen führen. Die Luftliniendistanz beträgt 1 km. Der Untersuchungsraum liegt im Südosten Bayerns an der Grenze zu Baden-Württemberg. In der Nähe des Punkts Woringen soll eine Schaltanlage errichtet und über eine kurze Stichleitung angeschlossen werden. Da der Standort der Anlage noch nicht feststeht, umfasst der Untersuchungsraum die in Frage kommenden Gemeinden Woringen und Lachen mit entsprechenden Pufferzonen und ist daher nicht ellipsenförmig.

Als anderweitige Planungsmöglichkeit ist im NEP mit einer Luftliniendistanz von 4 km statt Woringen/Lachen der Netzverknüpfungspunkt Memmingen aufgeführt.

Die Übertragungsnetzbetreiber führen aus: „Im Umweltbericht zum Bundesbedarfsplan 2012 stellt die Bundesnetzagentur erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch im Siedlungsbereich Memmingen fest. Durch eine Verlagerung des Standorts der 380-kV-Schaltanlage aus dem Stadtgebiet Memmingen möglichst nahe an den Punkt Woringen werden diese Auswirkungen reduziert“.[441]

Bei der Gesamtbewertung schneidet die Vorzugsvariante mit A # und die Alternative mit B # ab. Bei beiden Varianten sind erhebliche Umweltauswirkungen potenziell in moderatem Umfang möglich. Darüber hinaus besteht bei der Alternative ein nicht umgehbarer Bereich.

Bei den Bewertungen der einzelnen Schutzgüter ergeben sich Unterschiede.

In Bezug auf das Schutzgut Mensch ergeben sich Unterschiede bei der Betroffenheit der Kriterien. Bei der Vorzugsvariante ist eine mögliche Betroffenheit von vielen kleineren Siedlungen im Umfeld des Punktes Woringen gegeben (A #). Hingegen ist es bei der Alternative wahrscheinlich, dass Siedlungen tangiert oder gequert werden müssen, da im Norden des Untersuchungsraumes die Städte Memmingen und Benningen nah an dem Netzverknüpfungspunkt liegen (A #). Diese Siedlungen bilden zusammen mit dem Flughafen Memmingen einschließlich dessen Bauschutzbereiche einen Riegel. Für das Schutzgut Mensch führt daher die Vorzugsvariante im Vergleich zu der Alternative – wie von den Übertragungsnetzbetreibern ausgeführt - voraussichtlich zu etwas weniger Beeinträchtigungen.

Für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ergibt sich für die Alternative eine mögliche Betroffenheit des FFH-Gebietes Benniger Ried genauso wie für mehrere kleinere Lebensraumnetze im Norden und im westlichen Randbereich (A #). In der Vorzugsvariante zeigt sich ebenfalls eine mögliche Betroffenheit von verschiedenen Lebensraumnetzen (A).

Bei dem Schutzgut Wasser ergeben sich ebenfalls Unterschiede. Die Betroffenheit von Oberflächengewässern ist in der Vorzugsvariante unwahrscheinlich, wohingegen bei der Alternative kleine Fließ- und Stillgewässer wahrscheinlich tangiert oder gequert werden müssen. Bei den anderen Schutzgütern bestehen hinsichtlich der Bewertung keine signifikanten Unterschiede.

---

[441] Übertragungsnetzbetreiber: Zweiter Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2013, S. 310

8.6.1.13 Alternative zu Projekt P 115/M 205: Wahle – Lehrte – Mehrum (AL-M 205) - Neubau

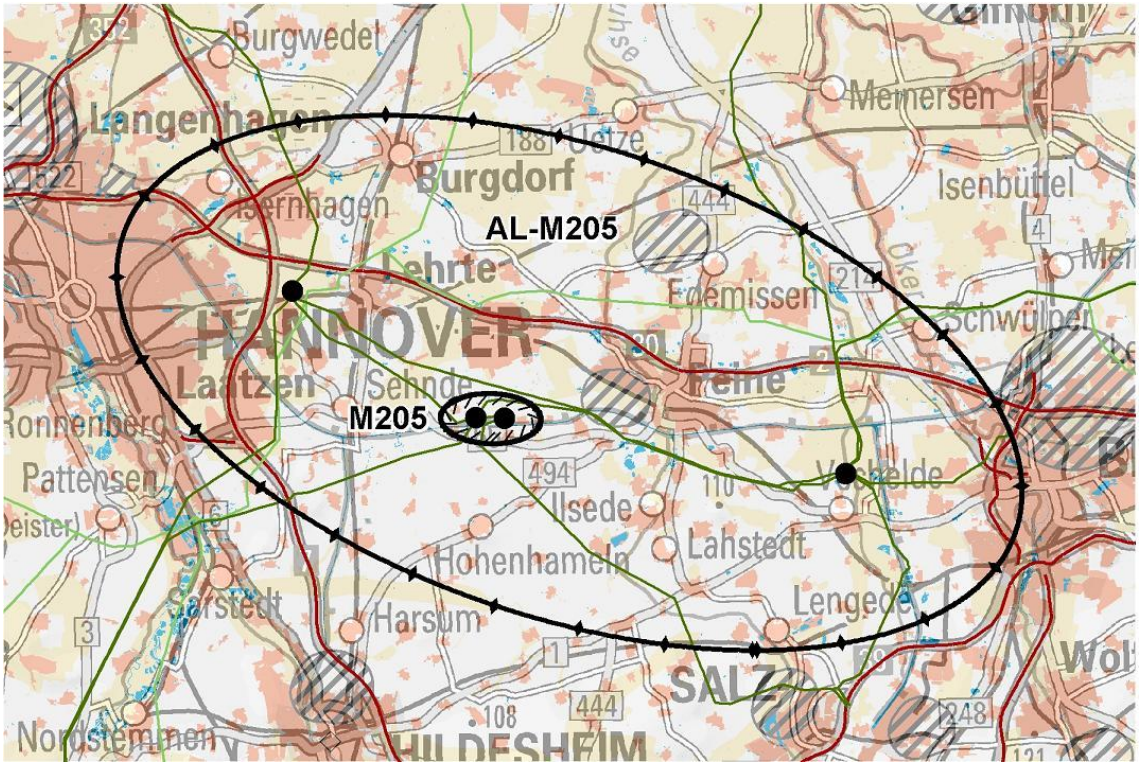


Abbildung 62: Alternative zu Projekt 115/Maßnahme 205: Wahle – Lehrte – Mehrum

Die Vorzugsvariante zu Projekt P 115/M 205 sieht Netzverstärkung und -ausbau im Bereich Mehrum vor. Die Luftliniendistanz beträgt 2 km. Als anderweitige Planungsmöglichkeit ist im NEP mit einer Luftliniendistanz von 46 km eine Verbindung von Wahle über Lehrte nach Mehrum aufgeführt.

Bei der Gesamtbewertung schneidet die Vorzugsvariante mit B und die Alternative mit A # ab. Damit liegt im Untersuchungsraum der Vorzugsvariante ein nicht umgehbarer Bereich. Bei der Alternative ist dies nicht der Fall, jedoch sind im betrachteten Restraum erhebliche Umweltauswirkungen potenziell in moderatem Umfang möglich.

Bei den Bewertungen der Schutzgüter ergeben sich signifikante Unterschiede.

In der Vorzugsvariante ergibt sich für das Schutzgut Mensch eine sichere Betroffenheit (B). Die Schaltanlage befindet sich im Siedlungsbereich Mehrum, woraus ein Riegel folgt. In der Alternative kann es zu einer möglichen Betroffenheit der im Untersuchungsraum liegenden Städte sowie im übrigen Raum gleichmäßig verteilten, kleineren Städte kommen (A #).

Bei der Vorzugsvariante werden weitere Schutzgüter voraussichtlich nicht beeinträchtigt. Anders verhält es sich bei der Alternative. Bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt kommt es zu erheblichen Umweltauswirkungen in potenziell moderatem Umfang (A #). Wahrscheinlich betroffen sind die Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume, die sich über den gesamten Untersuchungsraum verteilen sowie

möglicherweise FFH-Gebiete entlang der Aller im Osten, dem Hämeler Wald, dem Gebiet Bockmerholz und das Altwarmbüchener Moor sowie einige Naturschutzgebiete.

Die Schutzgüter Boden und Wasser wurden bei der Alternative jeweils mit A # bewertet. Es ist sicher davon auszugehen, dass feuchte verdichtungsempfindliche Böden und Oberflächengewässer - im Untersuchungsraum befindet sich der Mittellandkanal und mehrere Seen - gequert werden müssen.

8.6.2 Alternative Anbindungszuordnung zum O-NEP

Wie bereits in Kapitel 8.2 dargestellt, befasst sich der Umweltbericht auch mit einer Alternativenprüfung der landseitigen Netzverknüpfungspunkte im Bereich des O-NEP. Grundlage dieser Alternativenprüfung für den Bereich des Meeres sind eigene Überlegungen der Bundesnetzagentur. Die Bundesnetzagentur hat mangels entsprechender Untersuchungen der Übertragungsnetzbetreiber eine eigene energiewirtschaftliche Plausibilisierung alternativer landseitiger Netzverknüpfungspunkte der Offshore-Anbindungsleitungen durchgeführt. Die abschließenden Ergebnisse der energiewirtschaftlichen Prüfung werden im überprüften Umweltbericht Eingang finden. Da die Anbindungsleitungen zu den Offshore-Windparks (OWP) den Charakter von Kraftwerkanschlussleitungen haben, spielt die Frage der Integration in das Gesamtnetz eine weniger entscheidende Rolle. Damit können die Folgen der veränderten Anbindungszuordnung eigenständig – ohne eine komplette Neuberechnung des gesamten Netzes - energiewirtschaftlich plausibilisiert werden.

Daher hat die Bundesnetzagentur eine alternative Anbindungszuordnung für den Bereich der Nord- und Ostsee aus umweltfachlicher Sicht überprüft[442].

Der O-NEP wird dabei als „Ganzes“ einer alternativen Anbindungszuordnung auf dem Festland unterzogen. Nicht einzelne Anbindungsleitungen, sondern die Einspeisung des auf See erzeugten Stromes in das vermaschte Netz des Festlandes sind Gegenstand der Betrachtung. Um unnötigen Netzausbau zu vermeide, ist es grundsätzlich sachgerecht, existierende oder zumindest im Startnetz des O-NEP bereits vorgesehene Netzverknüpfungspunkte zu nutzen. Auf dieser Basis wurden zwei unterschiedliche Anbindungszuordnungen für die Nordsee und eine Variante für die Ostsee durch die Bundesnetzagentur entwickelt.

Sowohl aus umweltfachlicher Sicht, als auch im Hinblick auf eine energiewirtschaftliche Machbarkeit stehen nach einer ersten Einschätzung die gewählten Netzverknüpfungspunkte einem sicheren und zuverlässigen Netzbetrieb nicht entgegen. Für beide Konzepte gilt gleichermaßen, dass erst eine energiewirtschaftliche Prüfung eine abschließende Aussage über die Machbarkeit ermöglicht (vgl. Kapitel 8.2.2.2).

---

442 Dabei wurden z.B. auch Vorschläge, die im Rahmen der Konsultation der Übertragungsnetzbetreiber zum NEP 2013 eingegangen sind z.T. berücksichtigt, vgl. Stellungnahme der Niedersächsischen Landesregierung vom 9. April 2013, abrufbar unter www.netzentwicklungsplan.de

8.6.2.1 Umweltauswirkungen der alternativen Anbindungszuordnung

Für die Betrachtung im Rahmen der SUP wurden zwei unterschiedliche Anbindungszuordnungen dem O-NEP gegenübergestellt und jeweils drei Leitungen einem anderen Netzverknüpfungspunkt zugewiesen. Aus Sicht der Bundesnetzagentur handelt es sich unter den folgenden Bedingungen um zwei in sich abgeschlossene und jeweils sachgerechte Alternativen. Berücksichtigt wurden bei der Entwicklung der Anbindungszuordnung im Wesentlichen drei Punkte. Anbindungsleitungen können nur an den Netzverknüpfungspunkten angeschlossen werden, die bereits existieren oder sich zumindest im Startnetz des O-NEP befinden, also durch im Zuge bereits genehmigter Leitungen geplant oder gebaut werden. Zweitens kann ein Netzverknüpfungspunkt auf dem Festland nur eine maximale Leistung aufnehmen, welche sich im Bereich von drei Anbindungsleitungen bewegt. Drittens werden die Netzverknüpfungspunkte des Startnetzes nach ihrem geplanten Inbetriebnahmejahr berücksichtigt.

Für die Nordsee werden zwei Varianten betrachtet:

Einerseits ein **möglichst küstennaher Anschluss der Anbindungsleitungen** (Variante 1).

Tabelle 27: Variante 1

Vorzugsvariante der Übertragungsnetzbetreiber	Alternative
NOR-1-1 Cloppenburg	Diele (bereits in Betrieb)
NOR-7-2 Elsfleth/West	Halbemond

Andererseits ein Anschluss der Anbindungsleitungen weiter im Landesinneren, bei der zusätzlich **bereits vorhandene Infrastruktur genutzt wird** (Variante 2).

Tabelle 28: Variante 2

Vorzugsvariante der Übertragungsnetzbetreiber	Alternative
NOR-3-3 Halbemond	Emden/Ost (bereits im Start-Offshorenetz enthalten)
NOR-7-2 Elsfleth/West	Diele (bereits in Betrieb)

Für den Bereich der Ostsee unterzieht die Bundesnetzagentur in beiden Varianten zusätzlich den einzigen im zweiten Entwurf des O-NEP 2013 im Szenario B 2023 enthaltenen landseitigen Netzverknüpfungspunkt Lubmin einer Alternativenprüfung.

Tabelle 29: Variante Ostsee

Vorzugsvariante der Übertragungsnetzbetreiber	Alternative
OST-1-1/OST-1-2/OST-1-3/OST-1-4 Lubmin (bereits in Betrieb)	Lüdershagen (bereits in Betrieb)

Darstellung der Alternativen

Im Rahmen der ersten betrachteten Variante wurden folgende räumliche Alternativen analysiert. Die beiden Vorhaben NOR-1-1 (Offshoremaßnahmen Nr. 3) und Vorhaben NOR-3-3 (Nr. 23) in der Nordsee schließen nicht in Cloppenburg und Elsfleth/West an, sondern verschieben sich nach Diele (AL-3) und Halbemond (AL2-32). Für den Bereich der Ostsee wurde betrachtet, welche Umweltauswirkungen sich verändern, wenn ein Anschluss der Vorhaben OST-1-1 bis OST-1-4 (Nr. 51) nicht in Lubmin, sondern in Lüdershagen bei Stralsund (AL-51) realisiert würde.

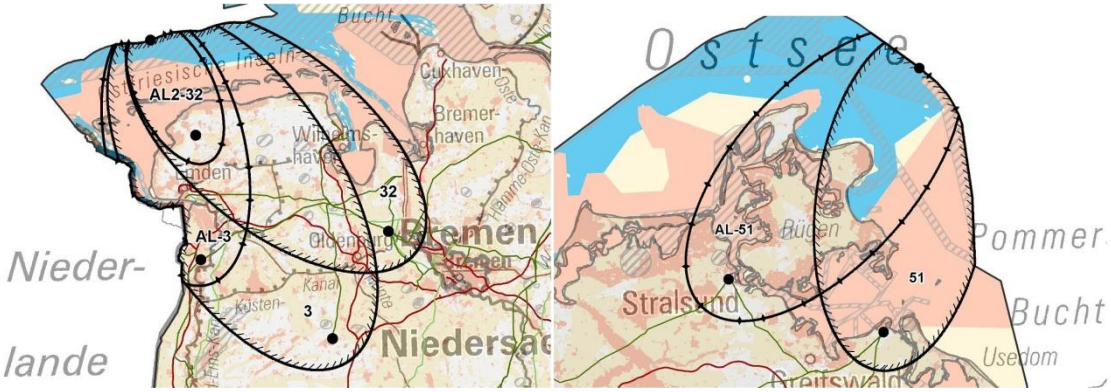


Abbildung 63: Variante 1 der alternativen Anbindungszuordnung

Die gerade skizzierte, **erste Variante** zeichnet sich durch eine möglichst küstennahe Verortung der landseitigen Netzverknüpfungspunkte aus.

Die drei Maßnahmen (Nr. 3, Nr. 32 und Nr. 51) aus dem Offshore-Netzentwicklungsplan werden mit C # (Offshore-Maßnahme Nr. 3), C ## (Offshore-Maßnahme Nr. 32) und C ## (Offshore-Maßnahme Nr. 51) bewertet. Die alternative Bewertung hierzu sieht jeweils C ## vor. Es ergeben sich somit nur geringe Unterschiede in der Bewertung des Restraumes. In allen Maßnahmen muss zudem von erheblichen Umweltauswirkungen durch das Vorliegen eines breiten, bzw. mehrerer schmaler, nicht umgehbarer Bereiche ausgegangen werden.

Die Untersuchungsräume an der Nordsee sind geprägt durch ein breites Band der betroffenen Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Boden und Landschaft im Küstenmeer. Gerade der Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer, das gleichnamige FFH-Gebiet sowie das vorliegende EU-Vogelschutzgebiet bilden zusammen sich überlagernde, hoch empfindliche

Bereiche. Hinzu kommen das Vorliegen von feuchten, verdichtungsempfindlichen Böden sowie die Bereiche des Eulitorals des Nationalparkes und des Biosphärenreservates, die für das Schutzgut Landschaft zu beachten sind. Für das Küstenmeer der Ostsee zeigt sich an Hand der Abbildung 63, dass bei einem Anschluss in Lüdershagen, trotz Berücksichtigung der von Schutzgebieten geprägten Insel Rügen, voraussichtlich weniger sensible Flächen für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt gequert werden müssten.

Auf dem Festland zeigen sich keine nennenswerten Unterschiede zwischen dem Anschluss in Lubmin und einem veränderten Anschluss in Lüdershagen. In Niedersachsen kann festgehalten werden, dass für die Ausführungsvariante als Freileitung hier ebenfalls kaum Unterschiede festgestellt werden konnten. Eine differenzierte Betrachtung der einzelnen Schutzgüter, auch zwischen der Bewertung von Freileitungen und Erdkabeln, folgt unter Kapitel 8.6.2.2.

Als **zweite Variante** wurden die veränderten, voraussichtlich erheblichen Umweltauswirkungen folgender Anbindungsleitungen betrachtet: Die beiden Vorhaben NOR-3-3 und NOR-7-2 (Nr. 15 und Nr. 32) schließen nicht in Halbemond und Elsfleth/West an, sondern verschieben sich nach Emden (AL-15) und Diele (AL1-32). Für die Ostsee wurde wie in Variante 1 betrachtet, welche Umweltauswirkungen sich verändern, wenn die Anschlüsse der Vorhaben OST-1-1 bis OST-1-4 (Nr. 51) nicht in Lubmin, sondern in Lüdershagen bei Stralsund (AL-51) realisiert würde.

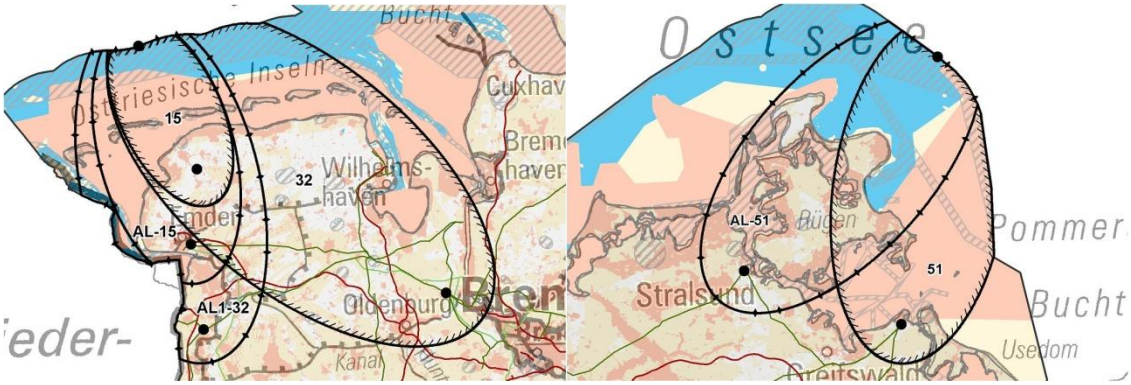


Abbildung 64: Variante 2 der alternativen Anbindungszuordnung

Alle drei Maßnahmen aus dem O-NEP werden in dieser Variante (Nr. 13, Nr. 32 und Nr. 51) mit C ## bewertet. Die alternative Bewertung hierzu sieht ebenso jeweils die Bewertung C ## vor. Es ergeben sich somit auf dieser Betrachtungsebene keine Unterschiede. In allen Maßnahmen muss von erheblichen Umweltauswirkungen durch das Vorliegen eines breiten, bzw. mehrerer schmaler, nicht umgehbarer Bereiche ausgegangen werden. Hinzu kommen im Restraum voraussichtlich umfangreiche erhebliche Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter.

Im Vergleich zu Variante 1 ändert sich der betrachtete Untersuchungsraum nur unwesentlich. Die betroffenen Bereiche des Küstenmeeres dürfen als identisch angesehen werden. Auf dem Festland zeigen sich bei einer Ausführung als Freileitung ebenfalls nur wenige Unterschiede. Bezogen auf beide Varianten besteht bei dieser Art der Ausführung sowohl bei den geplanten Anbindungsleitungen des O-NEP, als auch bei allen Alternativen kein Bereich hoher

Empfindlichkeit, der nicht umgehbar wäre. Sämtliche Schutzgüter auf dem Festland wurden mit A bewertet. Eine weitergehende Betrachtung der einzelnen Schutzgüter, auch zwischen Freileitungen und Erdkabeln, erfolgt im folgenden Kapitel.

8.6.2.2 Darstellung für einzelne Schutzgüter der alternativen Anbindungszuordnung

Für die einzelnen Schutzgüter sind für das Küstenmeer sowie für das Festland unterschiedliche Kriterien, deren potenzielle Betroffenheiten und daraus resultierende Bewertungen festzustellen. Für das Festland ist außerdem eine differenzierte Betrachtung für Freileitungen und Erdkabel dargestellt. Zunächst zu den über die Kriterien abgebildeten Schutzgütern. Erst im anschließenden Gesamtbild aller Schutzgüter und unter Einbeziehung der Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit ergibt sich ein vollständiges Bild für das Festland und das Küstenmeer als Untersuchungsraum insgesamt.

Tabelle 30: Unterschiedlich (Freileitung/Erdkabel) bewertete Schutzgüter der Anbindungsleitungen auf dem Festland

	T/ P/ bV		Boden		Wasser	
Maßnahme	FL	EK	FL	EK	FL	EK
OST-1-1 Lubmin	A ##	A #	A #	A #	A #	A #
NOR-1-1 Cloppenburg	A ##	A ##	A #	A ##	A #	C #
NOR-3-3 Halbemond	A ##	A #	A #	A ##	A	A #
NOR-7-2 Elsfleth/West	A ##	A #	A #	A ##	A	A #

Für das Küstenmeer der Nordsee ergeben sich für die einzelnen Schutzgüter kaum Unterschiede in der Bewertung. Auffallend ist jedoch die unterschiedliche Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt bei den Vorhaben OST-1-1 bis OST-1-4 gegenüber der geprüften Alternative (AL-51). Die Verbindung vom Cluster "Westlich Adlergrund" zum Netzverknüpfungspunkt Lüdershagen bei Stralsund wurde mit B # bewertet. Eine Anbindung dieses Clusters in Lubmin wurde mit C # bewertet. Dies liegt an der voraussichtlich fehlenden Betroffenheit des FFH-Gebietes Greifswalder Bodden, des EU-Vogelschutzgebietes Westliche Pommersche Bucht sowie des unmittelbar nördlich von Lubmin liegenden NSG „Peenemünder Haken, Struck und Ruden“.

Darüber hinaus fallen die erheblichen Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Boden sehr ähnlich aus. Die Betroffenheit des Schutzgutes Landschaft wurde - mangels der Möglichkeit einer Operationalisierung durch Kriterien - nicht bewertet (s. Herleitung der Kriterien in Kapitel 6.3.3).

Im Küstenmeer der Nordsee lassen sich bei der Betrachtung der einzelnen Schutzgüter ebenfalls keine signifikanten Unterschiede feststellen. Festzuhalten ist aber, dass für das Schutzgut Landschaft bei einem Anschluss in Halbemond voraussichtlich sicher mit einer Beeinträchtigungen der Eulitoralflächen des Nationalparkes Niedersächsisches Wattenmeer und des Biosphärenreservates zu rechnen ist. Anders wäre dies bei einer Anbindung am Standort Elsfleth/West - wie im O-NEP vorgesehen. Bei der betrachteten Alternative des Anschlusses in Emden gegenüber dem Anschluss in Halbemond, wären für dieses Schutzgut ebenfalls wahrscheinlich die Eulitoralflächen des Nationalparkes Niedersächsisches Wattenmeer und des Biosphärenreservates betroffen.

Tabelle 31: Unterschiedlich (Freileitung/Erdkabel) bewertete Schutzgüter der räumlichen Alternativen auf dem Festland

Variante 1

	T/P/bV		Boden		Wasser	
Maßnahme	**FL**	**EK**	**FL**	**EK**	**FL**	**EK**
OST-1-1 Lüdershagen	A ##	A #	A #	A #	A #	A #
NOR-1-1 Diele	A ##	A #	A #	B #	A #	B
NOR-7-2 Halbemond	A ##	A #	A #	A ##	A	A #

Variante 2

Maßnahme	T/P/bV		Boden		Wasser	
	FL	**EK**	**FL**	**EK**	**FL**	**EK**
OST-1-1 Lüdershagen	A ##	A #	A #	A #	A #	A #
NOR-3-3 Emden	A ##	A #	A	A #	A	A #
NOR-7-2 Diele	A ##	A #	A #	B #	A #	B

Auf dem Festland lassen sich für den Anschluss der Windparks in der Ostsee keine signifikanten Unterschiede feststellen. In beiden Fällen wurde das Schutzgut Mensch mit A# bewertet. Dies liegt u.a. an der räumlichen Nähe der Netzverknüpfungspunkte Lubmin und Lüdershagen zur Küste.

Auf dem niedersächsischen Festland ergeben sich deutlich größere Unterschiede in der zu erwartenden Trassenlänge. Die Spannbreite zwischen einem Anschluss in Halbemond und

einer Einspeisung in Cloppenburg liegt zwischen ca. 10,5 km und ca. 106 km Luftlinienlänge auf dem Festland. Aufgrund dieser Zahlen lassen sich zwar unterschiedliche Umweltauswirkungen bei längeren Trassen vermuten, in die Bewertung der Maßnahme findet dies jedoch keinen Eingang.

Anhand der Bewertung der einzelnen Schutzgüter lassen sich dennoch Unterschiede aufzeigen. Insbesondere bestehen diese bei den Schutzgütern Boden, Wasser sowie Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, vgl. Tabelle 31. Ein Grund hierfür ist, dass der küstennahe Bereich stärker von EU-Vogelschutzgebieten, feuchten, verdichtungsempfindlichen Böden sowie Still- und Fließgewässern geprägt ist als andere Bereiche Deutschlands.

Ebenfalls treten beim Vergleich zwischen Freileitung und Erdkabel Unterschiede auf. Dies betrifft beispielsweise die betrachteten Alternativen zum Netzverknüpfungspunkt Diele, bei der in der Ausführung als Erdkabel erhebliche Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter Boden und Wasser zu erwarten sind. Hier muss die Ems als hochempfindlich eingestuftes Oberflächengewässer gequert werden. Zusätzlich liegt der Punkt Diele in einem Bereich von feuchten, verdichtungsempfindlichen Böden.

Die Ausführung als Erdkabel führt bei den hier betrachteten Anbindungsleitungen zu Veränderungen bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt. Die anlagebedingten Beeinträchtigungen, z.B. für die Avifauna fallen bei Erdkabeln wesentlich geringer aus als bei Freileitungen. Für das Schutzgut Boden wirkt sich dagegen die Ausführung als Erdkabel nachteilig gegenüber Freileitungen aus. Dies führt zu nicht umgehbaren hochempfindlichen Bereichen bei beiden alternativen Anbindungszuordnungen, da der Netzverknüpfungspunkt Diele in einem Bereich von feuchten, verdichtungsempfindlichen Böden liegt. Auch für den restlichen Untersuchungsraum sind für das Schutzgut Boden bei einer Ausführung als Erdkabel potenziell erhebliche Umweltauswirkungen zu erwarten. Die Erdkabelverlegung lässt zudem, bezogen auf das Schutzgut Wasser, erhebliche Umweltauswirkungen erwarten. So werden z.B. die Verbindungen zum küstenfernen Cloppenburg von mehreren Riegeln, bestehend aus Oberflächengewässern, und die Verbindung nach Diele durch einen Riegel, bestehend aus der Ems, durchzogen. Für das Schutzgut Wasser sind bei der Ausführung als Erdkabel die Verbindungen zu küstennäheren Punkten, wie Elsfleth/West oder Halbemond, voraussichtlich mit erheblichen Umweltauswirkungen in geringerem Maße verbunden, da hier keine nicht umgehbaren Bereiche vorliegen. Signifikante Unterschiede für die Schutzgüter Mensch, Landschaft sowie Kultur- und Sachgüter, liegen auf dieser Betrachtungsstufe nicht vor.

8.6.2.3 Abschließende Darstellung

Bei den umweltfachlichen Gesamtbewertungen der Alternativen auf dieser Ebene, konnten keine signifikanten Unterschiede gegenüber der von den Übertragungsnetzbetreibern vorgeschlagenen Anbindungszuordnung festgestellt werden. Die im Küstenmeer von Nord- und Ostsee liegenden großräumigen Schutzgebiete sind in der Regel ausschlaggebend für die Bewertung der Anbindungsleitungen. Diese Gebiete bilden in der Regel nicht umgehbare

Bereiche hoher Empfindlichkeit. Die Bewertung des Restraumes mittels des Symbols # führt dann in der Regel nur zu geringen Differenzen in der Bewertung.

Für die einzelnen Schutzgüter lassen sich jedoch aussagekräftige Unterschiede festhalten:

- Der alternative Anschluss der Anbindungsleitung in Lüdershagen, anstelle von Lubmin, im Küstenmeer der Ostsee, wäre für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt voraussichtlich nicht mit der Querung des FFH-Gebietes Greifswalder Bodden, des EU-Vogelschutzgebietes Westliche Pommersche Bucht sowie des unmittelbar nördlich von Lubmin liegenden NSG „Peenemünder Haken, Struck und Ruden“ verbunden.
- Bei der zweiten Variante wäre für das Schutzgut Landschaft im Küstenmeer bei einem Anschluss in Halbemond voraussichtlich sicher mit der Betroffenheit der Eulitoralflächen des Nationalparkes Niedersächsisches Wattenmeer und des Biosphärenreservates zu rechnen, im Gegensatz z.B. zu einem Anschluss in Emden oder Elsfleth/West.

Für die Teilabschnitte der Verbindungen auf dem Festland ist zwischen der Ausführung als Freileitung und Erdkabel zu differenzieren. Hierbei zeigt sich, dass die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen von Freileitungen bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt stärker ausgeprägt sind als bei Erdkabeln. Anders verhält es sich bei den Schutzgütern Boden und Wasser. Hier ist bei Freileitung mit geringeren Beeinträchtigungen zu rechnen.

Wie sich für die niedersächsische Küste zeigt, führt die Verlagerung von Maßnahmen zu bereits bestehenden Anlagen dazu, dass voraussichtlich keine Umweltauswirkungen an den neugeplanten Standorten (Elsfleth/West, Halbemond) entstehen oder zumindest auf spätere Jahre verschoben werden. Auch wenn die einzelnen Standorte und dazugehörigen Maßnahmen in gleicher Weise geprüft wurden, kann davon ausgegangen werden, dass der Neubau im Umfeld bestehender Infrastruktur bzw. lediglich die Erweiterung von Netzverknüpfungspunkten gegenüber einer kompletten Neuerrichtung aus umweltfachlicher Sicht in der Regel mit geringeren Umweltauswirkungen verbunden sein wird.

Hinzu kommt, dass zwischen dem Anbindungskonzept der Übertragungsnetzbetreiber und den beiden hier geprüften Alternativen große Unterschiede in der Luftliniendistanz zwischen der Küste und dem jeweiligen Netzverknüpfungspunkt liegen. Gegenüber den Angaben im O-NEP hat die erste Alternative ca. 153 km weniger und die zweite Alternative ca. 10 km weniger Luftliniendistanz zwischen der Küste und den Einspeisepunkten.

8.7 Alternatives Anbindungskonzept für Offshore-Windparks

Die Prüfung eines alternativen Anbindungskonzeptes für die Offshore-Windparks (OWP) beschränkt sich aufgrund der bereits für die Nordsee durch das BSH im Aufstellungsverfahren erörterten und im Bundesfachplan Offshore für die AWZ der Nordsee 2012 festgelegten Technikvorgaben, ausschließlich auf die Ostsee (vgl. Kap 8.2.). Angesichts der mit den Offshore-Netzanbindungen verbundenen erheblichen Kosten sind allerdings außerhalb dieser SUP weitere Untersuchungen notwendig, welche wirtschaftlichen Konsequenzen mit einem Wechsel der Anbindungstechnik verbunden wären. Zudem ist zu berücksichtigen, inwieweit

ein solcher Wechsel negative Auswirkungen auf die Realisierungszeitpunkte der Leitung, und damit unter Umständen eine verzögernde Wirkung auf den Anschluss der OWPs hätte.

Die Anbindung der OWPs in der Ostsee ist derzeit mittels Drehstromübertragung geplant. Es drängt sich daher die Frage auf, wie eine Anbindung mittels Gleichstrom – wie auch in der Nordsee vorgesehen – umweltfachlich zu bewerten ist. Daher werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Gleichstrom- und Drehstromtechnologie ermittelt, beschrieben, bewertet und abstrakt miteinander verglichen.

Da auf der Ebene des Bundesbedarfsplanes, wie in Kapitel 4 dargestellt, keine signifikanten Unterschiede der Wirkfaktoren zwischen Drehstrom- und Gleichstromseekabeln aufgezeigt werden, ist die Alternativenprüfung vergleichsweise abstrakt und bezieht sich auf ein Gesamtkonzept des Anschlusses der Windparkcluster. Rahmenbedingungen der Betrachtung eines alternativen Anbindungskonzeptes der Windparkcluster sind:

- die Eingangsgrößen der durch die Windparks im Szenario B 2023 erzeugten Energie (Werte des genehmigten Szenariorahmens vom 30.11.2012 für den Planungshorizont des Szenarios B 2023[443]),
- der Einsatz einer Gleichstrom-Technologie zwischen dem Offshore-Windpark-Cluster und dem Festland nach dem derzeitigen Stand der Technik, so wie sie im Bundesfachplan-Offshore Nordsee beschrieben wird.

Der aktuelle Entwurf des Bundesfachplanes Offshore Ostsee[444] formuliert als standardisierte Technikvorgabe den Einsatz von Drehstromtechnologie in der Übertragungsspannung 220-kV. Gleichwohl wird hier auch festgestellt, dass „für die mittel- bis langfristige Perspektive […] dann im Rahmen der Fortschreibung des Bundesfachplans Offshore Ostsee, aber auch im Rahmen der Bedarfsplanung weiter der Einsatz der Gleichstromtechnologie geprüft werden“[445] kann. Dass ein Technologiewechsel für die „sich bereits in der Planung befindlichen Projekte“[446] wenig sachgerecht erscheint, wird im Bundesfachplan Offshore Ostsee mit den Vorteilen Bedarfsgerechtigkeit des einzelnen Windparkanschlusses, Erfahrungswerten der Technologieentwicklung und einer kürzeren Bauzeit bei Drehstromkabeln begründet.

---

443 Als Grundlage des Bundesbedarfsplanentwurfs dient der ermittelte Netzausbaubedarf u.a. des O-NEP aus dem Szenario B 2023. Auch wenn für die Ostsee ein Großteil des maximalen Erschließungspotenzials der Windpark-Cluster im Rahmen dieses Szenarios noch nicht erfasst ist, kann im Rahmen dieser technologischen Alternativenbetrachtung keine zusätzliche Betrachtung des Szenarios B2033 erfolgen, da dies nicht der relevante Betrachtungshorizont ist.

444 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): Überarbeiteter Entwurf Bundesfachplan Offshore für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Ostsee 2013. Hamburg 2013.

445 BSH, Überarbeiter Entwurf Bundesfachplan Offshore Ostsee, 2013, S. 22

446 BSH, Überarbeiter Entwurf Bundesfachplan Offshore Ostsee, 2013

8.7.1 Grundlagen der Betrachtung

Im O-NEP wird nach dem genehmigten Szenariorahmen für das Szenario B 2023 eine Übertragungsleistung von 1,3 GW zugrunde gelegt. Diese verteilt sich auf das Cluster „Westlich Adlergrund“ als erstes zu erschließendes Cluster sowie die Windparks Baltic 1 & 2 aus Cluster 3, die zum Startnetz gehören und daher nicht Teil der Alternativenprüfung sind. Maßnahmen des Startnetzes fließen nicht in den Bundesbedarfsplan ein und sind somit nicht Gegenstand der Umweltprüfung. Die beiden Windparks des Startnetzes decken bereits eine Leistung von 336 MW ab, so dass für das Cluster „Westlich Adlergrund“ weitere ca. 964 MW abzuführende Leistung verbleiben. Genehmigt sind durch das BSH innerhalb dieses Clusters bisher zwei Windparks mit einer Gesamtleistung von 880 MW. In der nun folgenden Betrachtung könnte diese Leistung die notwendige Anzahl an Gleichstromkabeln auf eines reduzieren. Grundlage der Betrachtung bleiben aber die Ausgangswerte des Szenariorahmens. Für eine Gesamterschließung des Clusters sind zudem perspektivisch zwei Gleichstromkabel à 900 MW notwendig.

Tabelle 32: Rahmenbedingungen des alternativen Anbindungskonzept in der Ostsee

Genehmigte Leistung insgesamt	Szenario B 2023	1300 MW
Abzuführende Leistung des Startnetzes	Windparks Baltic 1 und 2	336 MW (insgesamt)
Abzuführende Leistung des Zubau-Offshorenetzes	Windpark-Cluster „Westlich Adlergrund“	964 MW

8.7.2 Energieübertragung

Laut O-NEP erfolgt der Anschluss des Clusters „Westlich Adlergrund“ durch vier Drehstrom-Anbindungsleitungen mit einer Übertragungsleistung von jeweils 250 MW bei einer Spannung von 220-kV. Die vier Vorhaben OST-1-1 bis OST-1-4 werden in zwei Phasen mit jeweils zwei Kabeln errichtet und sollen bis zum Jahr 2018 realisiert sein. Die Drehstrom-Querverbindung OST-1-11 wird hingegen als „abhängig von der Einzelfallprüfung“[447] beschrieben.

Das Anbindungskonzept in der Ostsee sieht vor, dass „der in den OWP erzeugte Strom auf den Umspannplattformen der OWP gesammelt und hochtransformiert wird. Von dort wird die erzeugte Offshore-Windenergie seitens des Übertragungsnetzbetreibers „abgeholt“ und direkt als Drehstrom zum technisch und wirtschaftlich optimalen Netzverknüpfungspunkt an Land transportiert.“[448]

[447] Vgl. Übertragungsnetzbetreiber: Zweiter Entwurf des Offshore-Netzentwicklungsplans 2013, S. 88

[448] Vgl. Übertragungsnetzbetreiber: Zweiter Entwurf des Offshore-Netzentwicklungsplans 2013, S.67

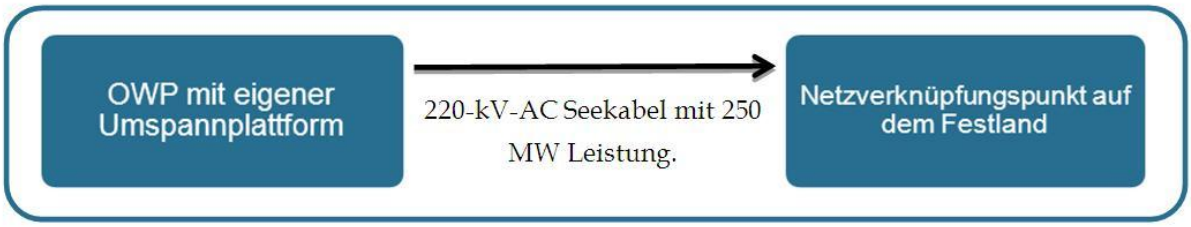


Abbildung 65: Drehstromkonzept in der Ostsee

Ohne Berücksichtigung einer als „perspektivisch" ausgewiesenen Sammelplattform[449] sowie einer möglichen Zusammenschaltung der einzelnen OWP mittels Drehstrom-Querverbindung OST-1-11, bedeutet dieses Konzept, dass zwar eine clusterspezifische Ausweisung dokumentiert wird. Jedoch erfolgt faktisch nach § 17d Abs. 2 EnWG ein windparkspezifischer Anschluss, der aufgrund der gemeinsamen Nutzung der Umspannplattform des OWP überdies mit dem jeweiligen Windparkbetreiber abzustimmen ist.

Die ausgewiesenen Planungen der Übertragungsnetzbetreiber sehen vor, dass für den Netzanschluss des Clusters „Westlich Adlergrund" bis zum Jahr 2023 folgende Komponenten mit entsprechenden Umweltauswirkungen zu errichten sein werden.

Tabelle 33: Komponenten zum Drehstrom-Anschluss eines Windparks

Auf dem Festland	Erweiterung des bestehenden Netzverknüpfungspunktes Lubmin
Nebenanlagen auf See	Errichtung von vier Umspannplattformen am Rande des Windpark-Clusters „Westlich Adlergrund". Die einzelnen Windparks und die Übertragungsnetzbetreiber teilen sich jeweils eine gemeinsame Plattform zur Unterbringung der jeweiligen Komponenten. *Voraussichtliche Umweltauswirkungen zum Vergleich:* Die Umspannplattform des Windparks Arcadis Ost 1 hat eine Fläche von 26 m x 26 m und soll mit Jacket-Gründungsstruktur errichtet werden. Für geringere Wassertiefen kann wie bei der Konverterplattform DolWin beta auch ein Schwerkraftfundament zum Einsatz kommen, was zu einer größeren direkten Flächeninanspruchnahme führt, jedoch weniger Schallemissionen in der Bauphase hervorruft.
Kabelverbindungen	Errichtung von vier 220-kV-Drehstrom Anbindungsleitungen mit einer Übertragungsleistung von 250 MW. Länge der jeweiligen Anbindungsleitung ca.100 km.

[449] Die Einrichtung einer - als im O-NEP „perspektivisch" beschriebenen - AC-Sammelplattform am südöstlichen Rand des Clusters 2 wurde im Rahmen dieses Kapitels nicht betrachtet. Die abzuführenden ca. 964 MW des Clusters 1 würden durch die Sammelplattform keine Reduzierung der Kabelmengen zwischen der AWZ und dem Netzverknüpfungspunkt auf dem Festland hervorrufen, da vier AC-Verbindungen mit jeweils 250 MW kaum passgenauer errichtet werden können.

8.7.3 Energieübertragung in veränderter Technologie

Ausschlaggebend für einen möglichen Vergleich der veränderten Übertragungstechnologie sind die Eingangsgrößen sowie der Stand der Technik. Um die Übertragungsaufgabe zu gewährleisten, können für den Bereich der Gleichstrom-Seekabel-Technologie das Anschlusskonzept der Nordsee aus dem O-NEP sowie die dazugehörigen technischen Grundsätze des Bundesfachplanes-Offshore für die AWZ der Nordsee 2012 zu Grunde gelegt werden.

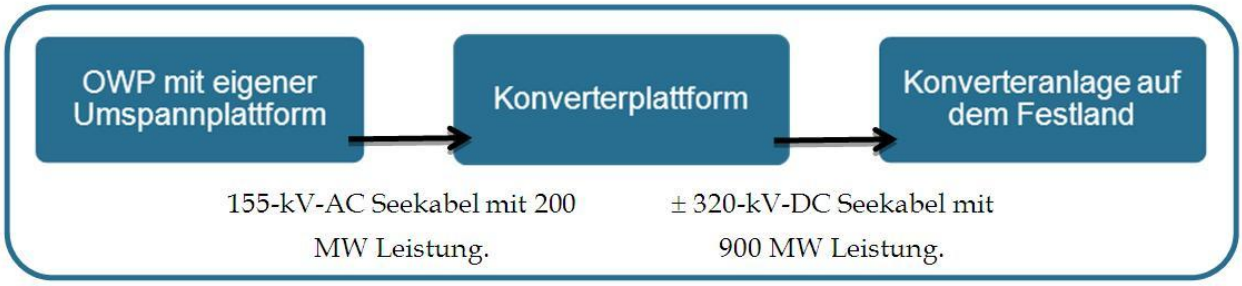


Abbildung 66: Stand der Technik im Bereich Gleichstrom-Anbindungskonzept

Genau wie in der Ostsee hat jeder Windpark in der Nordsee seine eigene Umspannplattform, auf der zunächst die im Windpark erzeugte Stromleistung auf eine Spannungsebene von 155-kV hochtransformiert wird. Im zweiten Schritt ist eine zusätzliche Konverterstation für den Einsatz der Gleichstromtechnologie notwendig. Sie nimmt die Energie mehrerer Windparks auf, wandelt den eingespeisten Drehstrom in Gleichstrom um und bildet somit den Netzknotenpunkt auf See. Die entsprechende Anbindungsleitung, die drittens die Konverterplattform mit dem Netzverknüpfungspunkt auf dem Festland verbindet, wird mit einer Übertragungsleistung von 900 MW bei ± 320-kV-Gleichstrom ausgeführt. Abschließend ist ebenfalls auf dem Festland eine Konverterstation am Netzverknüpfungspunkt zu errichten, die den Gleichstrom in Drehstrom rückumwandelt, um diesen in das bestehende Übertragungsnetz einspeisen zu können (vgl. Abbildung 66).

8.7.4 Vergleich der eingesetzten Übertragungstechnologie

Der Vergleich der beiden dargestellten Übertragungstechnologien erfolgt ausschließlich hinsichtlich der damit verbundenen voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen. Hierbei sind die Anbindungsleitungen, die Nebenanlagen (Umspann- und Konverterplattform) auf See sowie die notwendigen Maßnahmen am Netzverknüpfungspunkt auf dem Festland zu betrachten. Der Vergleich erfolgt abstrakt und vorhabenunabhängig. Daher werden hier auch die potenziellen Auswirkungen von Konverterplattformen und -anlagen in die Betrachtung nur insoweit mit einbezogen, wie sie bei der Ermittlung der Wirkfaktoren in Kapitel 4 beschrieben wurden. Daraus lassen sich jedoch keine Festlegungen für diese Nebenanlagen, insbesondere für das Festland ableiten. Im Folgenden werden die notwendigen Komponenten je nach verwendeter Technologie in den Kategorien „Windpark-Cluster“, „Übertragung“ und „Festland“ gegenübergestellt. Folgende Abbildung veranschaulicht zusätzlich die Systematik der Gegenüberstellung.

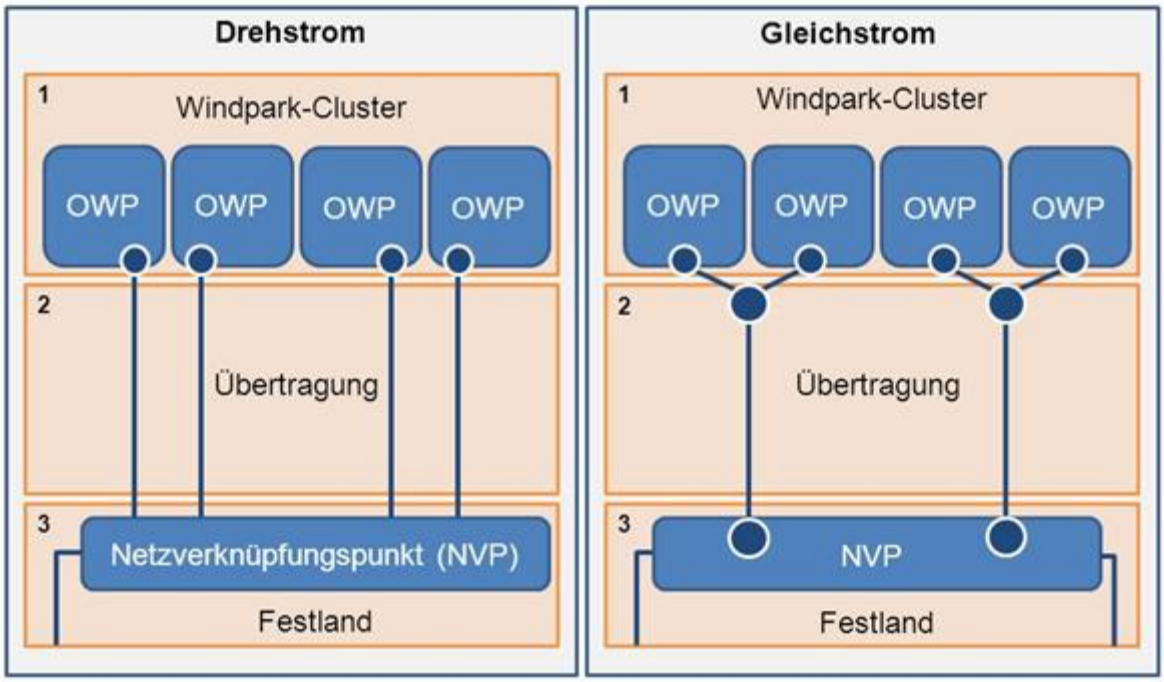


Abbildung 67: Schaubild zum Vergleich eines alternativen Anbindungskonzepts

8.7.4.1 Vergleich der Umweltauswirkungen im Bereich des Windpark-Clusters

Drehstrom

Zur Erschließung des Windparkes „Westlich Adlergrund“ werden am Rand des Clusters vier Umspannplattformen errichtet. Die Umspannplattformen werden sowohl vom jeweiligen Windparkbetreiber, als auch durch den Übertragungsnetzbetreiber genutzt. Auf der Plattform wird die Spannung der einzelnen Anschlüsse der Windkraftanlagen von 33-kV auf 220-kV Übertragungsspannung zum Transport mit 250 MW zum Festland hochtransformiert.

Die Umweltauswirkungen für diesen Bereich sind hauptsächlich abhängig von der Gründungsvariante des Fundaments der Umspannplattform, der Größe und Form der Plattform über Wasser, von den Bodenverhältnissen sowie der konkreten Bauausführung. Als derzeitiger Stand[450] der Technik zur Installation auf See gilt eine Jacket-Gründung, bei der eine vierbeinige Gitterkonstruktion in den Boden verbracht wird. Ebenfalls möglich ist die Installation per Schwerkraftfundament, was zu einer größeren direkten Flächenversiegelung führt, jedoch geringere Schallemissionen auslöst. Die windparkinterne Verkabelung der einzelnen Windkraftanlagen mit der Umspannplattform erfolgt in beiden Konzepten per 33-kV Drehstromleitungen (vgl. Kapitel 4.1).

---

450 Beispielhaft hierzu: „Nach derzeitigem Planungsstand wird die Umspannplattform auf einer Jacket-Gründung mit einer viereckigen Basisfläche von rd. 26 m x 26 m am Meeresboden gegründet (sic) und ragt etwa 10 m aus dem Wasser heraus.“ www.arcadis-ost-1.de/ (Stand 08.07.2013). Der Durchmesser der einzelnen Rammpfähle kann nach einem Vergleich von Genehmigungstexten von Konverterplattformen der Nordsee und Offshore-Windparks der Ostsee mit 2 m bis 3 m beziffert werden.

Alternative Ausführung in Gleichstrom

Zur Erschließung des Windparkes „Westlich Adlergrund“ werden am Rand des Clusters ebenfalls vier Umspannplattformen errichtet. Die technische Ausführung innerhalb der OWPs bleibt zwischen den unterschiedlichen Technologien gleich. Der Windstrom wird jedoch - anders als im Drehstromkonzept - von den Umspannplattformen der OWP über ein Seekabel weiter zur Konverterplattform transportiert. Die Länge dieser Leitungen dürften sich im Rahmen von bis zu 15 km Länge bewegen. Dieses geht aus dem O-NEP insoweit hervor, als diese Entfernung die durchschnittliche Distanz zwischen den Umspannplattformen der Windparks und einer perspektivischen Sammelplattform darstellt. Es wird davon ausgegangen, dass dieser Standort ebenfalls für eine Konverterplattform geeignet ist. Um die vorgesehene Leistung der anzuschließenden Windparks des Clusters „Westlich Adlergrund“ abzuführen, wären zwei Konverterplattformen[451] auf See (pro Kabel eine auf dem Meer und eine an Land) notwendig.

Die Umweltauswirkungen der zusätzlich benötigten Konverterplattformen sind hier also maßgeblich. Plattformen dieser Art besitzen in der aktuellen Größenklasse entsprechend größere Aufbauten oberhalb der Meeresoberfläche, was zu Auswirkungen auf die Avifauna sowie zu Schallemissionen und Flächenversiegelungen[452] durch die Gründung führen kann. Die Umweltauswirkungen des OWP samt Umspannplattform sind mit denen des Drehstromkonzeptes identisch und müssen in der Gleichstrom-Alternative mit betrachtet werden.

8.7.4.2 Vergleich der Umweltauswirkungen im Bereich der Übertragung

Drehstrom

Die Windenergie wird von der Umspannplattform direkt über ein ca. 100 km langes Seekabel zum Netzverknüpfungspunkt auf das Festland transportiert. Die Anbindungsleitung wird mit einer 220-kV-Übertragungsspannung und einer Leistung von 250 MW ausgeführt. Für den Transport sind vier Leitungen zwischen dem Cluster „Westlich Adlergrund“ und dem Festland notwendig.

Die Umweltauswirkungen der Seekabel sind hauptsächlich abhängig von der Bodenbeschaffenheit, der eingesetzten Verlegemethode der Kabel, vorhandener zu kreuzender Infrastruktur sowie den Emissionen während der Bauphase (vgl. Kapitel 4.1). Vergleicht man

---

451 Die Größe einer Konverterplattform übersteigt die Ausmaße von Umspannplattformen. Da sich eine steigende Entwicklung der Größe abzeichnet, seien hier die Werte der neuesten Plattform zur Netzanbindung von DolWin beta genannt. Erläuterungsbericht zum Projekt DolWin 2 im Rahmen der Planfeststellung nach SeeAnlV, Stand Januar 2013, S.32f. – Höhe über Meeresspiegel: 76,7 m; Tiefgang: 30,8 m; Abmessung des Hauptgebäudes: 87 m x 70 m; Flächenversiegelung durch Schwerkraftfundament: 6 x 137 m².

452 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore für die ausschließliche Wirtschaftszone der Nordsee 2012. Hamburg 2012, S. 96 „Das Flächenausmaß der Versiegelung beträgt, wenn Kolkschutzmaßnahmen mit eingerechnet werden, max. 600 m² je Konverterplattform“.

vorliegende Zahlen unterschiedlicher Verlegemethoden[453], wie etwa die des Einvibrierens (mittels Pflug oder Schwert), des Einspülens (durch einen Schlitten oder Schwert) sowie des Ausbaggerns, so ergibt sich ein Wert von 1300 m² bis 7000 m² für den Eingriff in den Boden und somit im Durchschnitt eine Einwirkung von ca. 4600 m² pro Kilometer verlegtem Seekabel. Diese Zahl ist nicht in bau-, anlagen- und betriebsbedingte Wirkungen differenziert und gilt für beide Übertragungstechnologien gleichermaßen.

Alternative Ausführung in Gleichstrom

Die Windenergie wird von der Konverterplattform direkt über ein ca. 85 km langes Seekabel zum Netzverknüpfungspunkt auf dem Festland transportiert. Die Gleichstrom-Anbindungsleitung wird mit einer Übertragungsspannung von ± 320-kV und einer Leistung von bis zu 900 MW ausgeführt. Jeweils ausgehend von einer der zwei Konverterplattformen sind für den Transport zwei Leitungen zwischen dem Cluster „Westlich Adlergrund“ und dem Festland notwendig.

Die Umweltauswirkungen der Seekabel sind nahezu identisch zwischen Gleichstrom- und Drehstromausführung. Durch die Reduzierung der benötigten Seekabel von vier auf zwei Leitungen halbiert sich jedoch der Flächenverbrauch. Zusätzlich ist in der Summe mit geringeren Eingriffen in den Boden durch Wärmeemissionen zu rechnen. Eine verstärkte Temperaturentwicklung bei Drehstromkabeln kann nur bei gleicher Übertragungsleistung gelten. Dieses ist hier nicht der Fall (vgl. Kapitel 4.2.3). Der Flächenverbrauch ist aufgrund des geplanten Verlegeabstandes (im Durchschnitt 150 m) der Kabel zueinander für beide Technologien identisch. Abhängig von der gewählten Verlegemethode, die aufgrund der lokalen Meeresbodenverhältnisse im Einzelfall festgelegt werden muss, können Unterschiede auftreten, die jedoch nicht mit der Übertragungstechnik zusammenhängen.

8.7.4.3 Vergleich der Umweltauswirkungen im Bereich des Festlandes

Drehstrom

Auf dem Festland ist der bestehende Netzverknüpfungspunkt auszubauen.

Die Umweltauswirkungen bei einem durchschnittlichen Umspannwerk mit einer Leistung von 500 MW belaufen sich in der Fläche auf ca. 100 m x 200 m, bei sehr großen Übertragungsleistungen kann der Flächenbedarf auf bis zu 400 m x 600 m ansteigen. Im konkreten Fall gilt, dass alle Netzverknüpfungspunkte bereits existieren, aber ausgebaut

---

[453] U.a. TenneT Offshore GmbH: Effekte und Auswirkungen der Kabelverlegung – Arbeitshilfe Eingriffsregelung, Anlage zu: Netzanbindung von Offshore-Windparks, Orientierungsrahmen Naturschutz für Anschlussleitungen – Abschnitt Seetrasse – Teil 2 Begründung, Erläuterung, Beispiele. Bayreuth: 2012 / 50 Hertz: Netzanbindung OWP Arcadis Ost 1. Antragsunterlagen ROV - Teil A. Berlin: 2010, S. 29ff. / Fichtner: HGÜ-Kabelverbindung zwischen Norwegen und Deutschland (NorGer). Antragsunterlagen zum Raumordnungsverfahren. Unterlage A – Erläuterungsbericht. Stuttgart: 2010, Kap. 3.4/ BSH: Genehmigungsbescheid für die Netzanbindung und Konverterplattform BorWin beta. Hamburg 2012, S. 127/ BSH: Genehmigungsbescheid für die Konverterplattform und Netzanbindung DolWin 1. Hamburg 2012, S. 140.

werden müssten. Für eine Darstellung der voraussichtlich erheblichen Umweltauswirkung vergleiche hierzu Kapitel 4.1.7.

Alternative Ausführung in Gleichstrom

Auf dem Festland ist ein Netzverknüpfungspunkt auszubauen. Neben der Erweiterung des bestehenden Umspannwerkes ist der Neubau von zwei Konverterstation notwendig, einer pro angeschlossenem Gleichstrom-Seekabel.

Die Umweltauswirkungen zeigen sich auf dieser Betrachtungsebene besonders in dem zusätzlichen Flächenverbrauch. Der Flächenbedarf der neu zu errichtenden zwei Konverterstationen (an Land und auf See) kann mehrere Hektar betragen, wobei ein Teil der Fläche mit neuen Gebäuden bebaut werden müsste. So hat beispielweise eine netzunabhängige, selbstgeführte VSC-Gleichstrom-Konverterstation (VSC: Voltage Source Converter) eine Grundfläche von ca. 100 m x 50 m (5000 m²) bei 1000 MW Leistung, auf der je nach Anforderungen eine bis zu 30 m hohe Ventilhalle, Stromrichtertransformatoren sowie ein Kontrollgebäude stehen. Die genaue Dimensionierung der notwendigen Nebenanlagen ist jedoch nicht Gegenstand des Bundesbedarfsplanes und ist daher nicht Prüfgegenstand dieser SUP. Für eine Darstellung der abstrakten, voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkung von Nebenanlagen vergleiche hierzu Kapitel 4.1.7.

8.7.4.4 Abschließende Darstellung

Der Vergleich der unterschiedlichen Anbindungskonzepte zeigt trotz der vorhabenunabhängigen abstrakten Betrachtung, dass auch auf der Ebene des Bundesbedarfsplanes bzgl. der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen – analysiert anhand des voraussichtlichen Flächenverbrauchs - Unterschiede bestehen.

Tabelle 34: Flächenverbrauch des alternativen Anbindungskonzepts

Flächenverbrauch	Drehstrom	Gleichstrom
Windpark (Kap. 8.7.4.1)	ca. 2.400 m²	ca. 2.400 m²
Übertragung (Kap. 8.7.4.2)	ca. 1.840.000 m²	ca. 1.059.200 m²
Festland (Kapitel 8.7.4.3)		ca. 10.000 m²

Innerhalb des Windparks selbst ergeben sich keine Unterschiede hinsichtlich der Umweltauswirkungen. Die baubedingten Auswirkungen im Bereich der Übertragung belaufen sich auf eine zusätzliche dauerhafte Flächeninanspruchnahme sowie zusätzliche temporäre Schallemissionen, die mit dem Bau der zwei Konverterplattformen einhergehen würden. Zudem wäre potenziell mit einer standortunabhängigen dauerhaften Beeinträchtigung für die Avifauna, die von zwei neuen Hochbauten ausgehen würde, zu rechnen.

Die weitreichendsten potenziellen Umweltauswirkungen würden sowohl temporär als auch dauerhaft, mit der Flächeninanspruchnahme aufgrund der Seekabelverlegungen einhergehen.

Dies führt voraussichtlich zu erheblichen Beeinträchtigungen der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sowie des Schutzgutes Boden. Der Meeresboden, das Benthos sowie die Biotopstruktur können - je nach eingesetzter Übertragungstechnologie - unterschiedlich beeinträchtigt werden.

Hinsichtlich der Flächeninanspruchnahme bestehen erhebliche Unterschiede: für den Meeresbereich wären bei dem Anbindungskonzept in Gleichstrom ca. 42% weniger Fläche notwendig, im Vergleich zum geplanten Anschluss mittels Drehstrom. Konkret bedeutet dies eine Reduzierung der (mittleren) Flächeninanspruchnahme von ca. 18,4 Hektar auf ca. 10,7 Hektar für den Anschluss des Clusters „Westlich Adlergrund“.

Nicht vollständig berücksichtigt werden können hierbei die Umweltauswirkungen auf dem Festland. Eine Veränderung zwischen dem Umweltzustand und den Ausführungen des Planes kann ohne Detailuntersuchung der konkreten Standorte von Nebenanlagen nur schwer ermittelt werden. Zudem sind die Nebenanlagen nicht Gegenstand der SUP auf Bundesbedarfsplanebene. Der Unterschied besteht jedoch in der zu errichtenden Konverterhalle samt Steuerungsgebäude im Gleichstromkonzept. Die Entscheidung über solche Nebenanlagen ist den nachfolgenden Verfahrensstufen bzw. anderen Genehmigungsverfahren vorbehalten. Dort werden die damit verbundenen voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen zu betrachten sein.

9. Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Angaben

9.1 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 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 daher auch 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 und dem entsprechenden Umweltbericht ausschließlich die großräumigen und gesamtheitlichen Auswirkungen der Vorhaben betrachtet werden. Ihre Vielzahl und Unterschiedlichkeit sowie die möglicherweise mit ihnen verbundenen umweltrelevanten Einzeleffekte machen eine kleinräumige und einzelvorhabenbezogene Betrachtung auf den weiteren Planungsebenen der Bundesfachplanung und der Planfeststellung notwendig. Somit können auf der Ebene des Bundesbedarfsplans ausschließlich grobe Aussagen getroffen und die potenziellen Konflikte allgemein abgeschätzt werden.

Dies gilt umso mehr, wenn bestimmte Kriterien bzw. Flächen, die für eine genauere Prüfung erforderlich wären, wegen ihrer Kleinflächigkeit auf der Ebene der SUP zum Bundesbedarfsplan aufgrund des Untersuchungsmaßstabes von 1 : 250.000 nicht oder kaum sichtbar und damit auch nicht verwertbar sind (z.B. Geotope, Gewässerrandstreifen, Naturdenkmäler, Baudenkmäler, oberirdische Denkmäler etc.).

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 Vorbelastungen, die nach § 14g Abs. 2 Nummer 5 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 die konkreten Leitungsvorhaben nicht absehbar. Die genannten Pläne und Programme sind zudem selbst in ihrer konkreten Umsetzung noch ungewiss. Auch die bedeutsamen Umweltprobleme sind auf

dieser Planungsebene nicht konkret erkennbar und können im Umweltbericht nicht im Einzelnen bewertet, sondern insgesamt nur allgemein abgebildet werden.

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.

9.2 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 zusätzliche Schwierigkeiten, die in der Verfügbarkeit von Daten sowie ihrer Beschaffenheit begründet sind. Im Einzelnen bestanden diese Schwierigkeiten aus Problemen der Datenheterogenität, der Datenunvollständigkeit, der Auswertbarkeit von Daten und der Datenverfügbarkeit.

Datenheterogenität

Ein Hemmnis für die Nutzbarkeit von Kriterien stellte 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. 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[454],
- 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 der Daten im Rahmen des Umweltberichts zum Bundesbedarfsplan scheidet aufgrund des nicht zumutbaren Aufwandes im Sinne von § 14f Abs. 2 Satz 2

[454] Landschaftsprogramme werden zwar auf Landesebene erstellt, sind bundeslandspezifisch aber vielgestaltig ausgeprägt. Die Inhalte sind nicht bundeslandübergreifend genormt. Es erfolgen teilweise keine raumkonkreten Aussagen. Die Bundesnetzagentur hält somit eine raum- und einzelfallbezogene Berücksichtigung der Landschaftsplanung auf den nachfolgenden Planungsebenen für sachgerecht.

UVPG aus. Dies schließt nicht aus, dass eine Berücksichtigung in den nachgelagerten Planungsstufen erfolgen kann, insbesondere wenn innerhalb der dann enger gefassten Untersuchungsräume einzelner Vorhaben einheitliche Daten vorliegen.

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.

Datenunvollständigkeit

Eine weitere Schwierigkeit, die relevante Kriterien für die SUP zum Bundesbedarfsplan ausscheiden ließ, lag in der unvollständigen Erfassung der zugrunde liegenden Daten. Dies betrifft das Kriterium „Grundwasserbeeinflusste Standorte“, die nicht in jedem Bundesland erfasst und fortgeführt werden.

Eine Verwendung von Kriterien mit unvollständiger Datengrundlage würde zu falschen Aussagen für die Regionen führen, in denen Daten nicht erfasst sind. Sie wären somit nicht vergleichbar mit denjenigen Räumen, für die eine Datengrundlage besteht. Eine Vervollständigung der Daten schied aus Gründen des nicht zumutbaren Aufwandes aus (§ 14f Abs. 2 Satz 2 UVPG).

Datenauswertung

Das Kriterium „Wälder“ konnte auf der Ebene des Bundesbedarfsplans nicht betrachtet werden. Die Schwierigkeit lag in der fehlenden Möglichkeit, die Daten sachgerecht zu differenzieren. Fernerkundungsdaten zu den Waldflächen sind zu ungenau und lassen nicht die erforderliche Differenzierung der Funktion des Waldes zu. Auf Grundlage der Fernerkundungsdaten ist zwar eine Differenzierung der Art der Bewaldung möglich, jedoch nicht die benötigte Unterscheidung nach der Funktion der Nutzung. Eine Trennung zwischen Wald, der vorrangig forstwirtschaftlichen Zwecken dient, und Wald, der aufgrund seiner natürlichen Besonderheit eine Relevanz für die Bewertung von Umweltauswirkungen besitzt, konnte nicht vorgenommen werden.

Datenverfügbarkeit

Weitere Schwierigkeiten bestanden für Kriterien, für die entweder keine einheitliche Datengrundlage verfügbar ist und / 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 Eulitoral" und „Biosphärenreservate Eulitoral" statt des Eulitorals der Bereich zwischen der Küstenlinie und der seeseitigen Begrenzung der mittleren Tideniedrigwasserlinie abgebildet.

10. 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
CO_2	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
km	Kilometer
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
NH_3	Ammoniak
NMVOC	Non methane volatile organic compounds, VOC ohne Methan
NOVA	Netzoptimierung vor Verstärkung vor Ausbau
NO_x	Stickoxide
NP	Naturparke
NRW	Nordrhein-Westfalen
O_3	Ozon
O-NEP	Offshore-Netzentwicklungsplan
OWP	Offshore-Windpark
RL	Richtlinie
ROG	Raumordnungsgesetz
ROPLAMO	Raumordnungsplan-Monitor
SAC	Special Areas of Conservation
SchBerG	Schutzbereichsgesetz
SO_2	Schwefeldioxid
S_xO_y	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

11. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Teiluntersuchungsräume des Szenario B 2023 ... 11

Abbildung 2: Aufbau der Strategischen Umweltprüfung ... 14

Abbildung 3: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des NEP und O-NEP ... 15

Abbildung 4: Szenario B 2023 Gesamtbewertung ... 16

Abbildung 5: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des O-NEP 2013 für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt im Küstenmeer (seeseitige Auswirkungen) ... 17

Abbildung 6: Vergleich der Gesamtbewertungen für die Szenarien A,B und C ... 20

Abbildung 7: Variante 1 - Lüdershagen, Diele, Halbemond ... 21

Abbildung 8: Variante 2 - Lüdershagen, Emden, Diele ... 22

Abbildung 9: Bemessung eines elliptischen Untersuchungsraums und Darstellung eines Punktepaars ... 34

Abbildung 10: Untersuchungsraum, der an Staatsgrenze endet und schematisches Beispiel eines Untersuchungsraums ... 35

Abbildung 11: Ableitung der Kriterien ... 40

Abbildung 12: Auswahl der Kriterien ... 41

Abbildung 13: Einstufung der Empfindlichkeit der Kriterien ... 44

Abbildung 14: Vorhabenbetrachtung ... 48

Abbildung 15: Schema für die Klassifizierung von Riegeln ... 51

Abbildung 16: Steckbriefseite mit schutzgutbezogenen Kriterien ... 56

Abbildung 17: Gesamtübersicht des Steckbriefs ... 57

Abbildung 18: Vorhabendeckblatt ... 59

Abbildung 19: Aufbau der Strategischen Umweltprüfung ... 60

Abbildung 20: Schematische Darstellung eines Öl-Massekabels ... 80

Abbildung 21: Schematische Darstellung eines Seekabels mit einer VPE-Isolation ... 81

Abbildung 22: Prototyp einer Konverterstation ... 85

Abbildung 23: Überblick über die Nebenanlagen für eine Offshore Anbindung ... 86

Abbildung 24: Schematische Darstellung der Ableitung der Kriterien für die SUP ... 167

Abbildung 25: Gesamtuntersuchungsraum und Teiluntersuchungsräume der SUP 2013 ... 222

Abbildung 26: Szenario B 2023 Gesamtbewertung ... 229

Abbildung 27: Häufigkeitsverteilung der schutzgutbezogenen Bewertungen der NEP Maßnahmen ... 230

Abbildung 28: Häufigkeitsverteilung der schutzgutbezogenen Bewertungen der land- und seeseitigen (Küstenmeer) O-NEP Maßnahmen 231

Abbildung 29: Untersuchungsräume des Szenarios B 2023 232

Abbildung 30: Untersuchungsräume der HGÜ-Maßnahmen und der HDÜ-Maßnahmen 233

Abbildung 31: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des NEP und O-NEP 2013 (für die landseitigen Bewertungen für das Schutzgut Mensch) 246

Abbildung 32: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des NEP und O-NEP 2013 der landseitigen Bewertungen für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt 248

Abbildung 33: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des NEP und O-NEP 2013 für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt im Küstenmeer 251

Abbildung 34: Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmen des NEP und O-NEP 2013 für alle Schutzgüter gem. UVPG 257

Abbildung 35: Bewertungen der Maßnahmen bei veränderter technischer Ausführung 265

Abbildung 36: Alternativenprüfung 274

Abbildung 37: Übersicht der Untersuchungsräume im Szenario A 2023 288

Abbildung 38: Bewertung des Schutzgutes Mensch 290

Abbildung 39: Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt in den Maßnahmen des NEP 2013 292

Abbildung 40: Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt in den Maßnahmen des O-NEP 2013 293

Abbildung 41: Gesamtbewertung der HGÜ- und HDÜ-Maßnahmen im Szenario A 295

Abbildung 42: Übersicht der Untersuchungsräume in Szenario C 2023 300

Abbildung 43: Bewertung des Schutzgutes Mensch 303

Abbildung 44: Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt in den Maßnahmen des NEP und O-NEP (landseitig) 2013 304

Abbildung 45: Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt in den Maßnahmen des O-NEP (seeseitig) 2013 305

Abbildung 46: Gesamtbewertung der HGÜ- und HDÜ-Maßnahmen im Szenario C des NEP und O-NEP 2013 307

Abbildung 47: Untersuchungsräume der Szenarien 309

Abbildung 48: Vergleich der Szenarien A - B - C 2023 310

Abbildung 49: Alternative zu Projekt 21/ Maßnahme 51b: Cloppenburg/Ost-Westerkappeln 316

Abbildung 50: Alternative zu Projekt P 30/M 61: Lippe-Mengede 318

Abbildung 51: Alternative zu Projekt 33/ Maßnahme 24b: Stendal/West-Wahle 319

Abbildung 52: Alternative zu Projekt 37/ Maßnahme 25a und Maßnahme 25b: Lauchstädt-Wolkramshausen-Vieselbach und Wolkramshausen-Mecklar 320

Abbildung 53: Alternative zu Projekt 38/ Maßnahme Nr. 27: Pulgar - Lauchstädt 322

Abbildung 54: Alternative zu Projekt 39 / Maßnahme Nr. 29: Eula - Weida - Remptendorf 323

Abbildung 55: Alternative zu Projekt 39/ Maßnahme 29: Röhrsdorf-Crossen-Herlasgrün-Mechlenreuth 325

Abbildung 56: Alternative zu Projekt 41/ Maßnahme 57: Oberzier-Dahlem-Niederstedem 326

Abbildung 57: Alternative zu Projekt 42/Maßnahme 53: Großkrotzenburg – Dettingen – Urberach 328

Abbildung 58: Alternative zu Projekt 53/Maßnahme 55: Ludersheim – Sittling – Altheim 329

Abbildung 59: Alternative zu Projekt 65/Maßnahme 98: Dahlem (DE) – Brume (BE) 331

Abbildung 60: Als Erdkabel geprüfte Alternative zu Projekt 65/Maßnahme 98: Dahlem (DE) – Brume (BE) 333

Abbildung 61: Alternative zu Projekt 74/Maßnahme 97: Punkt Woringen – Memmingen..... 334

Abbildung 62: Alternative zu Projekt 115/Maßnahme 205: Wahle – Lehrte – Mehrum 336

Abbildung 63: Variante 1 der alternativen Anbindungszuordnung..... 339

Abbildung 64: Variante 2 der alternativen Anbindungszuordnung..... 340

Abbildung 65: Drehstromkonzept in der Ostsee 347

Abbildung 66: Stand der Technik im Bereich Gleichstrom-Anbindungskonzept 348

Abbildung 67: Schaubild zum Vergleich eines alternativen Anbindungskonzepts 349

12. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Darstellung der Riegel ... 13

Tabelle 2: Darstellung der Bewertung des Restraumes ... 13

Tabelle 3: Inhalte des Umweltberichts und gesetzliche Grundlagen ... 30

Tabelle 4: Erläuterung der Empfindlichkeitskategorien ... 45

Tabelle 5: Betroffenheitswahrscheinlichkeit ... 49

Tabelle 6: Darstellung der Riegel ... 51

Tabelle 7: Darstellung der Bewertung des Restraumes ... 52

Tabelle 8: Bewertung (Quantität der erheblichen Umweltauswirkungen – ohne Riegel) ... 53

Tabelle 9: Legende ... 64

Tabelle 10: Überblick zur Anordnung und Verlegetechnik von Seekabeln in Abhängigkeit zur Wassertiefe ... 79

Tabelle 11: Nebenanlagen für unterschiedliche Übertragungstechnologien ... 90

Tabelle 12: Erläuterungen zu Tabelle 13 und Tabelle 14 ... 140

Tabelle 13: Wirkfaktoren und Wirkungspfade von Freileitungen und Erdkabeln im direkten Vergleich ... 141

Tabelle 14: Wirkfaktoren und Wirkungspfade von Seekabeln ... 143

Tabelle 15: Schutzgutbezogene Kriterien für die SUP zum Bundesbedarfsplan und ihre Empfindlichkeit ... 167

Tabelle 16: Schutzzwecke der Küstenländer ... 219

Tabelle 17: Szenario B - Freileitungen ... 223

Tabelle 18: Szenario B - Erdkabel ... 263

Tabelle 19: Vorhabenbezogene Alternativen aus dem 2. Entwurf des NEP 2013 ... 281

Tabelle 20: Variante 1 ... 283

Tabelle 21: Variante 2 ... 283

Tabelle 22: Alternative in Ostsee ... 283

Tabelle 23: Zusätzliche Maßnahmen in Szenario A 2023 und Bewertung der Umweltauswirkungen ... 286

Tabelle 24: Zusätzliche Maßnahmen in Szenario C 2023 und Bewertung der Umweltauswirkungen ... 297

Tabelle 25: Vergleich Netzausbau und Einspeisung Erneuerbarer Energien ... 312

Tabelle 26: Alternativen - Freileitungen ... 314

Tabelle 27: Variante 1 338

Tabelle 28: Variante 2 338

Tabelle 29: Variante Ostsee 339

Tabelle 30: Unterschiedlich (Freileitung/Erdkabel) bewertete Schutzgüter der Anbindungsleitungen auf dem Festland 341

Tabelle 31: Unterschiedlich (Freileitung/Erdkabel) bewertete Schutzgüter der räumlichen Alternativen auf dem Festland 342

Tabelle 32: Rahmenbedingungen des alternativen Anbindungskonzept in der Ostsee 346

Tabelle 33: Komponenten zum Drehstrom-Anschluss eines Windparks 347

Tabelle 34: Flächenverbrauch des alternativen Anbindungskonzepts 352

13. Literatur- und Quellenverzeichnis

50 Hertz: Netzanbindung OWP Arcadis Ost 1. Antragsunterlagen ROV - Teil A. Berlin 2010.

Aberle, S. & Partl, E.: Nachhaltiges Trassenmanagement. Forschung im Verbund. Schriftenreihe, Band 91. Leitbilder-Steiermark. Kärnten 2005.

Alpert, P. et al.: Invasiveness, invasibility and the role of environmental stress in the spread of non-native plants. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 3, 2000.

Altemüller, M. & Reich, M.: Einfluss von Hochspannungsfreileitungen auf Brutvögel des Grünlandes. Vogel und Umwelt (9). 1997.

Fichtner GmbH & Co. KG.: Antragsunterlagen zum Raumordnungsverfahren für die HGÜ-Kabelverbindung zwischen Norwegen und Deutschland (NorGer). Unterlage A - Erläuterungsbericht. Stuttgart 2010.

Beckmann, M. et al.: Kommentar zum Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG). 4. Auflage. Carl Heymanns Verlag GmbH. Köln 2012.

Benz, T. & Görner, R., ABB: 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)

Bick, H.: Ökologie: Grundlagen, terrestrische und aquatische Ökosysteme, angewandte Aspekte, Stuttgart 1989.

Blume et al.: Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde. 16. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg 2010.

Bochert, R.: 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 2009.

Bundesamt für Naturschutz (BfN): Daten zur Natur. Bonn-Bad Godesberg 2000.

Bundesamt für Naturschutz (BfN): http://www.bfn.de/habitatmare/de/eu-meerespolitik-rahmenrichtlinie.php (Stand: 28.März.2012).

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): Erster Entwurf Bundesfachplan Offshore für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Ostsee 2013. Hamburg 2013.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): Genehmigungsbescheid für die Konverterplattform und Netzanbindung DolWin 1. Hamburg 2012.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH):Genehmigungsbescheid für die Netzanbindung und Konverterplattform BorWin beta. Hamburg 2012.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): 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 2012.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Wirtschaft/Seekabel (Stand: 30.03.2010).

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Nordsee 2012. Hamburg 2013.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): Überarbeiteter Entwurf Bundesfachplan Offshore für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Ostsee 2013, Hamburg 2013.

Bundesamt für Strahlenschutz (BfS): Umweltauswirkungen der Kabelanbindung von Offshore-Windenergieparks an das Verbundstromnetz - Effekte betriebsbedingter elektrischer und magnetischer Felder sowie thermischer Energieeinträge in den Meeresgrund. Salzgitter 2013.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000. Hannover 1998.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Biosphärenreservate. Stand: Juni 2011.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Festlegung von Umweltzielen für die deutsche Ostsee - nach Art. 10 MSRL. Bonn 2012.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Indikatorenbericht 2010 zur Nationalen Strategie für Biologische Vielfalt. Berlin 2010.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Berlin 2007.

Bundesnetzagentur: Festlegung des Untersuchungsrahmens für die Strategische Umweltprüfung 2013 zum Bundesbedarfsplan Übertragungsnetze vom 30.07.2013. Bonn 2013.

Bundesnetzagentur: Bestätigung Netzentwicklungsplan 2012.

Bundesnetzagentur: Genehmigung des Szenariorahmens 2012 zum NEP 2013.

Bundesnetzagentur: Genehmigung des Szenariorahmens zum NEP 2012.

Bundesregierung: 5-Punkte-Programm - Arbeitsschritte zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes. Berlin 2002.

Bundesregierung: Energiekonzept für eine schonende, zuverlässige und bezahlbare Umweltversorgung. 28. September 2010.

Bundesregierung : Energiepaket 2011 der Bundesregierung. Download möglich unter: www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2012/06/2012-06-04-artikel-hintergrund-energiewende-gesetzespaket.html (Zugriff 04.09.2013).

Bundesregierung: Der Weg zur Energie der Zukunft - sicher, bezahlbar und umweltfreundlich. Eckpunktepapier der Bundesregierung zur Energiewende - Energiepaket. Berlin 2011.

Bundesregierung: Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Berlin 2010.

Bundesregierung: Nationale Nachhaltigkeitsstrategie. Fortschrittsbericht. Berlin 2012.

Bundesregierung: Perspektiven für Deutschland - Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin 2002.

Czychowski, M. et al.: Kommentar zum Wasserhaushaltsgesetz unter Berücksichtigung der Landeswassergesetze. C.H. Beck Verlag, 10. Auflage. München 2010.

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena): Ausbau des Stromtransportnetzes: Technische Varianten im Vergleich. Berlin 2006.

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena): Übersicht Stromübertragungstechnologien auf Höchstspannungsebene. Berlin 2012.

Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO-Programm: Der Mensch und die Biosphäre (MAB), Kriterien für die Anerkennung und Überprüfung von Biosphärenreservaten der UNESCO in Deutschland. Bonn, 2007. Download möglich unter: http://www.unesco.de/fileadmin/medien/Dokumente/Bibliothek/BroschKriterienendfass31.10.07.pdf (Zugriff 01.07.2013).

Doer, D. et al.: Ornithological criteria for selection of Important Bird Areas in Germany. Ber. Vogelschutz 38: 111-155. 2002.

Ehrhardt-Unglaub, T., Tennet Offshore GmbH: 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". Download möglich unter:

http://www.netzausbau.de/SharedDocs/Downloads/DE/Veranstaltungen2013/Offshore-Bremen/VortragErhardt-Unglaub.pdf?__blob=publicationFile

Erfmeier, A.et al.: Secondary invasion of Acer negundo: the role of phenotypic responses versus local adaptation. Biological Invasions, Vol. 13 (7): 1599-1614(16). DOI: 10.1007/s10530-010-9917-2. 2011.

Essink, K.: 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 1996.

Fichtner: HGÜ-Kabelverbindung zwischen Norwegen und Deutschland (NorGer). Antragsunterlagen zum Raumordnungsverfahren. Unterlage A – Erläuterungsbericht. Stuttgart 2010.

Fischer-Hüftle, P. et al. In: Schumacher/Fischer-Hüftle: Kommentar zum BNatSchG. 2. Auflage, Kohlhammer Verlag. Stuttgart 2010.

Forschungszentrum für elektromagnetische Umweltverträglichkeit (femu) der RWTH Aachen: Fachstellungnahme zu den gesundheitlichen Wirkungen elektromagnetischer Felder. Fachstellungnahme im Auftrag der Bundesnetzagentur. Aachen 2013. Download möglich unter: www.netzausbau.de/cln_1912/SharedDocs/Downloads/DE/Veranstaltungen2012/Vortrag%20Gollnick.html (Zugriff 01.08.2013).

Fricke, R.: 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 2000.

Fuchs, D. et al.: Länderübergreifender Biotopverbund in Deutschland - Grundlagen und Fachkonzept. Naturschutz und Biologische Vielfalt 96. Bonn 2010.

Gassner, E. et al.: UVP und Strategische Umweltprüfung – Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung. 5. Auflage. C.F. Müller Verlag. Heidelberg 2010.

Hänel K. & Reck, H.: Bundesweite Prioritäten zur Wiedervernetzung von Ökosystemen: Die Überwindung straßenbedingter Barrieren. Naturschutz und Biologische Vielfalt 108. Bonn 2011.

Hänel, K.: Interpretations- und Anwendungshilfen zu den Karten der Lebensraumnetzwerke. Stand: 27.02.2012.

Health Science Group: Western Alberta Transmission Line: Health and Environmental Assessment of the Electrical Environment. 2011.

Herrmann, C. & Krause, J.C.: Ökologische Auswirkungen der marinen Sand- und Kiesgewinnung. BLANO-Workshop 1998. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). Bonn - Bad Godesberg 2000. Download möglich unter: bfn.de

Hill, R. et al., Avitec Research: 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.: Ökologische Auswirkungen von 380-kV-Erdleitungen und HGÜ-Erdleitungen. Bericht der Arbeitsgruppe Technik/Ökonomie. Auftraggeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Cuvillier Verlag, Göttingen 2012.

Hofmann, L., 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: nvonb.bundesnetzagentur.de/netzausbau/Vortrag_Hofmann.pdf (Zugriff 01.07.2013).

Hunke et al., Ecofys: Morphologische Stabilitätskarte für die Kabelanbindung von Offshore-Windparks in den Flussmündungsbereichen von Elbe, Weser, Jade und Ems - Endbericht. Auftraggeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Berlin 2009.

Hüppop, O. et al.: FINOBIRD-Abschlussbericht: Auswirkungen auf den Vogelzug. Begleitforschung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nordsee. Wilhelmshaven 2009.

IBL Umweltplanung: 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 2012.

IBL Umweltplanung: Netzanbindung von Offshore-Windparks - Orientierungsrahmen Naturschutz für Anschlussleitungen im Abschnitt Seetrasse. Teil 2: Begründungen und Erläuterungen. Erläuterungsbericht. Oldenburg 2012.

Ingenieurbüro Nickel GmbH: Erdgasfernleitung OPAL Abschnitt Mecklenburg-Vorpommern - Untersuchungen nach §42 BNatSchG. Bad Honnef 2008.

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 2001.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): Global emission sources of green-house gas emissions from industrial processes: SF6. Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Background paper. 2010.

Janssen, G. et al.: 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 2008.

Kment in: Hoppe, W.; Beckmann, M. (Hrsg.): UVPG - Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung. Kommentar. 4. Auflage, Carl Heymanns Verlag. Köln 2012.

Kowarik, I. et al.: Biologische Invasionen: Herausforderung zum Handeln? AG NEOBIOTA. Berlin 2002.

Kowarik, I.: Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. Eugen Ulmer Verlag. Stuttgart 2003.

Krause et al.: 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.

Küchler, A.: Hochspannungstechnik: Grundlagen - Technologie - Anwendungen. Springer Verlag, 3. Auflage. Heidelberg 2009.

Kullnick, U. & Marhold, S.: 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 2000.

Landschaftsverband Rheinland (LVR): Kulturgüterschutz in der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), Bericht des Arbeitskreises „Kulturelles Erbe in der UVP". Köln 1994.

Linders, H.-W. et al., Ecoplan: Naturschutzfachliche Projektbegleitung - Projekt „BorWin 2“ im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer – Teilprojekt Horizontalbohrungen 2010 – Teil A2 – Wirkungen auf Schutzgüter. Leer 2011.

Lütkes, S. & Ewer, W.: Kommentar zum BNatSchG. C.H. Beck Verlag. München 2011.

Merck, T. & Wasserthal, R., OSPAR Commission: Assessment of the environmental impacts of cables. Publication ID: 2009No. 437. London 2009.

Michael-Otto-Institut im Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU): Important Bird Areas. Download möglich unter: http://bergenhusen.nabu.de/ibas/ (Zugriff: 05.08.2013)

Mouritsen, H. & Ritz, T.: Magnetoreception and its use in bird navigation. Current Opinion in Neurobiology 15: 406-414. 2005.

Narberhaus, I. et al.: Bedrohte Biodiversität in der deutschen Nord- und Ostsee. Empfindlichkeiten gegenüber anthropogenen Nutzungen und den Effekten des Klimawandels. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). Bonn - Bad Godesberg 2012.

Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr: 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 2011.

Niehage, U., Siemens AG (Energy Sector): Wachstumsmarkt HGÜ - Mehr Stromautobahnen für Europas Energieversorgungsnetz. Pressekonferenz. Mallorca 2011.

Polster, K., et al.: Südwest Kuppelleitung Halle-Schweinfurt, Abschnitt Altenfeld/Redwitz zur Teilverkabelung am Rennsteig (Thüringer Wald). Machbarkeitsstudie im Auftrag von Vattenfall Europe Transmission GmbH. Berlin 2009.

Rehtanz, C.: Kurzgutachten zum Thema „Aspekte der Systemintegration von Übertragungstechnologien“ für das Energie-Forschungszentrum Niedersachsen. Goslar 2011.

Runge, K. et al., OECOS GmbH: Umweltauswirkungen unterschiedlicher Netzkomponenten. Gutachten im Auftrag der Bundesnetzagentur. Hamburg 2012. Download möglich unter: www.netzausbau.de/cln_1932/SharedDocs/Downloads/DE/Umweltbericht2012/Runge-Gutachten.html (Zugriff 01.07.2013).

Schieferdecker in: Hoppe, W.; Beckmann, M. (Hrsg.): UVPG - Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung. Kommentar. 4. Auflage, Carl Heymanns Verlag. Köln 2012.

Schomerus, T. et al.: Strategische Umweltprüfung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone – Strategische Umweltprüfung und strategisches Umweltmonitoring. Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Berlin 2007.

Schumacher, J. & Schumacher, A. in: Schumacher/Fischer-Hüftle: Kommentar zum BNatSchG. 2. Auflage, Kohlhammer Verlag. Stuttgart 2010.

Sommer, U.: Biologische Meereskunde, 2. Auflage. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 2005.

Stahr, K.: Der bodenkundliche Beitrag zu einer ökosystemorientierten Landschaftsplanung - Landschaftsentwicklung und Umweltforschung. H. 22. 1984.

Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Jahresbericht 2008 der Strahlenschutzkommission. Heft 59. Berlin 2009.

Strahlenschutzkommission (SSK): 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.

Sudfeldt, C.; Dröschmeister, R.; Langgemach, T. & Wahl, J.: Vögel in Deutschland – 2010. DDA, BfN, LAG VSW. Münster 2010.

Sukopp, H.: In Böcker, R. et al.: Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope, Kontrollmöglichkeiten und Management. Ecomed Verlag. Landsberg 1995.

Technische Universität Berlin: 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 BMU (FKZ 0327531). Berlin 2003.

TenneT Offshore GmbH: 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 2011.

Tennet Offshore GmbH: Effekte und Auswirkungen der Kabelverlegung - Abschnitt Seetrasse, Anlage 1 zu Teil 2. Bayreuth 2012.

TenneT Offshore GmbH: Effekte und Auswirkungen der Kabelverlegung – Arbeitshilfe Eingriffsregelung, Anlage zu: Netzanbindung von Offshore-Windparks, Orientierungsrahmen Naturschutz für Anschlussleitungen – Abschnitt Seetrasse – Teil 2 Begründung, Erläuterung, Beispiele. Bayreuth 2012.

TenneT Offshore GmbH: 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 2013.

TenneT TSO GmbH: 380-kV-Leitung Simbach-Landesgrenze. Unterlagen zum Raumordnungsverfahren. Erläuterungsbericht und allgemein verständliche Zusammenfassung. Bayreuth 2011. 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 04.06.2012).

The Interpretation Manual of European Union Habitats, EUR 27. Brüssel 2007.

Übertragungsnetzbetreiber: Einflussgrößen auf die Netzentwicklung – Sensitivitätenbericht 2013.

Übertragungsnetzbetreiber: Erster Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2013.

Übertragungsnetzbetreiber: Offshore-Netzentwicklungsplan 2013 - Zweiter Entwurf.

Übertragungsnetzbetreiber: Zweiter Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2013.

Umweltbundesamt (UBA): Entwicklung einer Arbeitsanleitung zur Berücksichtigung der Wechselwirkungen in der Umweltverträglichkeitsprüfung. Forschungsbericht 297 13 180. Berlin 2001.

Umweltbundesamt (UBA): Luftqualität 2012 - vorläufige Auswertung.

Umweltbundesamt (UBA): Übersicht zur Entwicklung der energiebedingten Emissionen und Brennstoffeinsätze in Deutschland 1990 – 2011, Dessau-Roßlau, Februar 2013.

UNESCO-Weltnaturerbe Wattenmeer: www.unesco.de/wattenmeer_hh.html, Zugriff: 19.03.2013

United Nations Conference on Environment and Development (UNCED): Convention of Biological Diversity. Rio de Janeiro 1992.

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 2009.

Van Eimern, J. & Häckel, H.: Wetter- und Klimakunde. 4. Auflage. Eugen Ulmer Verlag. Stuttgart 1996.

Versteyl, L.-A. & Sondermann, W.-D.: Kommentar zum BBodSchG. C.H. Beck Verlag, 1. Auflage. München 2005.

Victor, D.G. & MacDonald, G.J.: A model for estimating future emissions of sulfur hexafluoride and perfluorocarbons. Climate Change 42: 633-662. 1999.

Wahl, J; R. Dröschmeister; T. Langgemach &. C. Sudfeldt: Vögel in Deutschland – 2011. DDA, BfN, LAG VSW. Münster 2011.

Website Umweltbundesamt: Daten zur Umwelt. Natürliche Ressourcen: Struktur der Flächennutzung. Abgerufen unter: www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=2276, Zugriff am 09.07.2013.

Website Umweltbundesamt: Daten zur Umwelt. Emissionen ausgewählter Treibhausgase nach Quellkategorien. Abgerufen unter: www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=2541, Zugriff am 08.07.2013

Website Umweltbundesamt : Grafik Luftschadstoffindex der Emissionen. Abgerufen unter: www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/document/downloadImage.do;jsessionid=FEC71895372BC53838B88F811FAAA2E6?ident=24901, Zugriff am 05.08.2013

Website Umweltbundesamt : Luftverunreinigungen -Emissionen säurebildender und eutrophierender Stoffe. Abgerufen unter: www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do;jsessionid=4AD66029686E601F972CEA133903893C?nodeIdent=3681, Zugriff 05.08.2013

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.

Wulfhorst in: Landmann/Rohmer: Umweltrecht, Kommentar. 2013.

Richtlinien, Gesetze und Verordnungen

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.

BVerwG, Bundesverwaltungsgericht: Beschluss vom 22.07.2010 – 7 VR 4 / 10.

BVerwG, Bundesverwaltungsgericht: Urteil vom 27.09.1990 - 4 C 44/87.

Deutscher Bundestag: Drucksache 13/10186, Begründung B zu Nummer 8.

Deutscher Bundestag: Drucksache 17/6073, Einteilung der Spannungsebenen

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.

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

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.

Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG) vom 25. Oktober 2008 (BGBl. I S. 2074), das zuletzt durch Art. 5 des Gesetzes vom 20. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2730) geändert worden ist.

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in der Fassung der Bekanntmachung 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.

Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz, BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Art. 2 Abs. 24 des Gesetzes vom 6. Juni 2013 (BGBl. I S. 1482) geändert worden ist.

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundesbodenschutzgesetz, BBodSchG) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 5 Absatz 30 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundesimmissionsschutzgesetz, BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juli 2013 (BGBl. I S. 1943) geändert worden ist.

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz, WHG) 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.

Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes (Hochwasserschutzgesetz) vom 3. Mai 2005. BGBl. I 2005, Nr. 26. Bonn, 2005.

Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz (NABEG) 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.

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

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung: Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen in der Fassung vom 8. Mai 2008. Hannover, 2008.

Oberverwaltungsgericht (OVG) für das Land Nordrhein-Westfalen in Münster : Urteil hinsichtlich einer 380-kV-Hochspannungsfreileitung vom 19.3.2008 (Aktenzeichen: 11 B 289/08.AK).

Raumordnungsgesetz (ROG) 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.

Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 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.

Richtlinie 2004/40/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (elektromagnetische Felder) (18. Einzelrichtlinie im Sinne des Art. 16 Abs. 1 der Richtlinie 89/391/EWG).

Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlament und des Rates vom 17. Juni 2008 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, MSRL. In Kraft getreten am 15.07.2008.

Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wild lebenden Vogelarten.

Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, ABl. EG Nr. L 206.

Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503).

Sechsundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder, 26. BImSchV) vom 16. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1966). Am 8. Mai 2013 hat das Bundeskabinett eine Novelle der 26. BImSchV verabschiedet.

Vertragsverletzungsverfahren 2001/5117 gegen die Bundesrepublik Deutschland wegen unzureichender Meldung von Vogelschutzgebieten. Eingestellt am 29.10.2009.

Vogelschutzrichtlinie (VS-RL), in der Fassung (Richtlinie 2009/147/EG) vom 30. November 2009 ist am 15. Februar 2010 in Kraft getreten.

Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. April 2013 (BGBl. I S. 734) geändert worden ist.

Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) - Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, 2000.

14. Verzeichnis der Urheberrechtsangaben

Anfangs-, End- und Stützpunkte (zusammengeführt aus Teildatensätzen entsprechend der Regelzonen)**:** 50Hertz Transmission GmbH, Berlin 2013; Amprion GmbH, Dortmund 2013; TenneT TSO GmbH, Bayreuth 2013; TransnetBW GmbH, Stuttgart 2013

Bahnstromnetz DB Energie (eigene Digitalisierung nach Mastkoordinaten)**:** DB Energie GmbH, Frankfurt a. M. 2013

Bedeutende Bereiche der Seeschifffahrt, Fahrwasser, Verkehrstrennungsgebiete und Tiefwasserreeden (Teildatensatz für das Zuständigkeitsgebiet der Außenstelle Nord)**:** Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt , Außenstelle Nord, Kiel 2013

Bedeutende Bereiche der Seeschifffahrt, 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 2012

Bundesautobahnen (abgeleitet aus dem DLM250 – AAA - Ebenen)**:** © Geobasis-DE / BKG, Leipzig und Frankfurt a. M. 2013

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 N2.3)**:** Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover und Berlin 2007

Feuchte verdichtungsempfindliche Böden (abgeleitet aus der BÜK1000 N2.3)**:** Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover und Berlin 2007

Feuchtgebiete internationaler Bedeutung (gem. Ramsar-Konvention)**:** Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2013

Flächen des Eulitorals, Nordsee (abgeleitet aus Flächen über Mittelniedrig- und Mittelhochwasser)**:** Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg 2013

Flughäfen (abgeleitet aus dem BasisDLM – AAA - Ebenen)**:** © Geobasis-DE / BKG, Leipzig und Frankfurt a. M. 2013

Flughäfen, Bauschutzbereiche (eigene Digitalisierung nach Flughafenbezugspunkten)**:** DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, Langen 2013

Flugplätze einschl. Bauschutzbereiche (abgeleitet aus dem BasisDLM – AAA - Ebenen)**:** © Geobasis-DE / BKG, Leipzig und Frankfurt a. M. 2013

Important Bird Areas: NABU - Naturschutzbund Deutschland e.V., Bonn 2006

Landschaftsschutzgebiete: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2012

Lebensraumnetz: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2011

Nationalparke: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2012

Natura 2000-Gebiete (FFH-Gebiete / Vogelschutzgebiete – SPA), hier FFH-Gebiete: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2012

Natura 2000-Gebiete (FFH-Gebiete / Vogelschutzgebiete – SPA), hier Vogelschutzgebiete: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2012

Naturparke: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2013

Naturschutzgebiete: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2011

Oberflächengewässer (abgeleitet aus dem DLM250 – AAA – Ebenen und dem BasisDLM – AAA - Ebenen)**:** © Geobasis-DE / BKG, Leipzig und Frankfurt a. M. 2013

Siedlungsflächen (abgeleitet aus dem DLM250 – AAA – Ebenen und dem BasisDLM – AAA - Ebenen)**:** © Geobasis-DE / BKG, Leipzig und Frankfurt a. M. 2013

Sonstige Siedlungsflächen (abgeleitet aus dem DLM250 – AAA – Ebenen und dem BasisDLM – AAA - Ebenen)**:** © Geobasis-DE / BKG, Leipzig und Frankfurt a. M. 2013

Truppenübungsplätze (abgeleitet aus dem BasisDLM – AAA - Ebenen)**:** © Geobasis-DE / BKG, Leipzig und Frankfurt a. M. 2013

Übertragungsnetz (zusammengeführt aus Teildatensätzen entsprechend der Regelzonen)**:** 50Hertz Transmission GmbH, Berlin 2013, Amprion GmbH, Dortmund 2012, TenneT TSO GmbH, Bayreuth 2013, TransnetBW GmbH, Stuttgart 2012

Unzerschnittene verkehrsarme Räume: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2010

Wasserschutzgebiete Baden-Württemberg: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe 2012

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 2012

Wasserschutzgebiete Bremen: Senator für Umwelt, Bau und Verkehr, Bremen 2012

Wasserschutzgebiete Hamburg: Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Freie und Hansestadt Hamburg 2008

Wasserschutzgebiete Hessen: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2013

Wasserschutzgebiete Mecklenburg-Vorpommern: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow 2013

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 2012

Wasserschutzgebiete Rheinland-Pfalz: Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Mainz 2013

Wasserschutzgebiete Saarland: Landesamt für Kataster, Vermessungs- und Kartenwesen (LKVK), Saarbrücken 2012

Wasserschutzgebiete Sachsen: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden 2012

Wasserschutzgebiete Sachsen-Anhalt: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle (Saale) 2012 - Mit Genehmigung des LAU **Gen.-Nr. LAU/FB2/FG21/4-02/2013**

Wasserschutzgebiete Schleswig-Holstein: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek 2010

Wasserschutzgebiete Thüringen: Thüringer Landesverwaltungsamt, Referat 440 – Wasserwirtschaft, Weimar 2013

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 Bergpark Wilhelmshöhe (eigene Digitalisierung nach Koordinaten)**:** UNESCO, http://whc.unesco.org/en/list/1413# (Zugriff: 19.08.2013), Paris 2013

UNESCO-Welterbestätte Prähistorische Pfahlbauten: Regierungspräsidium Stuttgart, Ref. 85 – Feuchtbodenarchäologie, Stuttgart 2012

UNESCO-Welterbestätte Obergermanisch-Raetischer Limes: Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, Stuttgart 2008

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

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