

EMVU-BEWERTUNG VORHABEN 19, ABSCHNITT SÜD-2
„PHILIPPSBURG-RHEINAU“

Bewertung gemäß 26. BImSchV

TransnetBW GmbH

Berichtsnr.: 10528924-001, Rev. 0

Dokument-Nr.: 10528924-001

Datum: 02.12.2024



Projektname: EMVU-Bewertung Vorhaben 19, Abschnitt Süd-2
„Philippsburg-Rheinau“

DNV Energy
E-NG-AM/Asset Management DNV
Energy Systems Germany GmbH
Gostritzer Straße 67
01217 Dresden
Deutschland
Tel: + 49 175 410 1048

Berichtstitel: Bewertung gemäß 26. BImSchV

Kunde: TransnetBW GmbH
Heilbronner Str. 51-55
70191 Stuttgart
Deutschland

Kontaktperson: Anna LUSIEWICZ

Datum: 02.12.2024

Projektnr.: 10528924

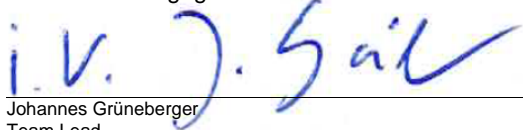
Org-Einheit: E-NG-AM

Berichtsnr.: 10528924-001, Rev. 0

Dokument-Nr.: 10528924-001

Zielsetzung: EMVU-Bewertung des Vorhabens 19, Abschnitt Süd-2 gemäß 26. BImSchV

Erstellt und freigegeben durch:



Johannes Grüneberger
Team Lead
Asset Management Germany

Geprüft durch:



Stefan Kuhnert
Engineer
Asset Management Germany

Copyright © DNV 2024. Alle Rechte vorbehalten. Sofern nicht anders schriftlich vereinbart: (i) Diese Publikation oder Teile davon dürfen nicht in irgendeiner Form oder mit irgendwelchen Mitteln, weder digital noch anderweitig, kopiert, reproduziert oder übertragen werden; (ii) Der Inhalt dieser Publikation ist vom Kunden vertraulich zu behandeln; (iii) kein Dritter darf sich auf ihren Inhalt verlassen; und (iv) DNV übernimmt keine Sorgfaltspflicht gegenüber Dritten. Ein Verweis auf einen Teil dieser Publikation, der zu Fehlinterpretationen führen kann, ist untersagt.

DNV Verteiler:

- ☒ OFFEN. Unbeschränkte Verteilung, intern und extern,
☐ ausschließlich INTERNE Verwendung. Internes DNV-Dokument.
☐ VERTRAULICH. Beschränkte/unbeschränkte Verteilung innerhalb
von DNV und Vertragsparteien, wie erforderlich*.
☐ STRENG VERTRAULICH. Nur autorisierter Zugriff.

*Verteiler

Schlüsselworte:

Freileitung, 26.BImSchV, EMC, EMVU, EMF

Referenz-Nr.	Datum	Grund der Ausstellung	Erstellt von	Geprüft durch	freigegeben durch
0	2024-12-02	Erste Ausgabe	J. Grüneberger	S. Kuhnert	J. Grüneberger

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	1
1 26. BIMSCHV UND ZUGEHÖRIGE DOKUMENTE	2
1.1 26. BImSchV	2
1.2 LAI-Hinweise und Handlungsempfehlungen	2
1.3 26. BImSchVVwV	3
1.4 Besonderheiten und Unterschiede in den Dokumenten	3
2 PROJEKTGEGENSTAND.....	4
3 MODELL UND SOFTWARE	5
3.1 Modellbildung	5
3.2 Verwendete Berechnungs-Software	9
4 ERGEBNISSE	10
5 FAZIT	11
6 QUELLENVERZEICHNIS	12
ANLAGENVERZEICHNIS.....	13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1: Trassenachse und LAI-Einwirkungsbereich des Vorhabens 19, Abschnitt Süd-2.....	8
---	---

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Übersicht der verwendeten Daten.....	5
Tabelle 3-2: Höchstzulässige Betriebsparameter – Freileitungen.....	6
Tabelle 3-3: Bestimmung der erweiterten Standardunsicherheit	9
Tabelle 4-1: Maximalwerte der maßgeblichen Immissionsorte (LAI) – Endausbauzustand.....	10

Abkürzungsverzeichnis

26. BImSchV	Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes - Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder)
AVV	26. BImSchVVwV, Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder
BImSch	Bundesimmissionsschutz
BImSchG	Bundesimmissionsschutz-Gesetz
DNV	Det Norske Veritas
EMF	elektrische und magnetische Felder
ES	Erdseil (das Seil mit Erdpotenzial)
ESLK	Erdseil mit integriertem LWL-Kabel
GIS	gasisolierte Schaltanlage
IO	Immissionsort
LA	Leitungsanlage
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz Hinweis zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder
LS	Leiterseil (das Seil mit Hochspannung)
LWL	Lichtwellenleiter (bzw. Kabel mit optischen Fasern)
MIO	Maßgeblicher Immissionsort
QGIS	Geoinformationssystemsoftware
Vorhaben 19, Abschnitt Süd-2	Vorhaben 19, Abschnitt Süd-2 380-kV-Netzverstärkung Philippsburg – Rheinau

ZUSAMMENFASSUNG

Die 380-kV-Freileitung Vorhaben 19, Abschnitt Süd-2 „Philippsburg-Rheinau“, Anlage 0337 und 7100 der TransnetBW GmbH, kurz TransnetBW, wird im Zuge der Netzverstärkung zwischen Philippsburg und Rheinau von 220 kV auf 380 kV ausgebaut.

Aus diesem Grund ist die Anlage für alle Zwischenausbauzustände und den Endausbauzustand immissionsschutzrechtlich zu betrachten.

Prinzipiell ist eine Einhaltung der Grenzwerte nach 26. BImSchV [1] dabei nur an den Orten nachzuweisen, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. Da genannte Orte im LAI-Einwirkungsbereich des Vorhaben 19, Abschnitt Süd-2 existieren, erfolgt eine Betrachtung gemäß 26. BImSchV in einem Streifen von 20,0 m Breite außerhalb der Anlage, beginnend am äußeren ruhenden Leiterseil.

magnetische Flussdichte

Es wurde festgestellt, dass der in der 26. BImSchV für die Nachweishöhe 1,0 m über Standfläche geforderte

Grenzwert der magnetischen Flussdichte B von 100 μ T

im LAI-Einwirkungsbereich für den Endausbau bei höchstzulässigen Betriebsparametern

an jedem MIO eingehalten bzw. deutlich unterschritten

wird.

elektrische Feldstärke

Es wurde festgestellt, dass der in der 26. BImSchV für die Nachweishöhe 1,0 m über Standfläche geforderte

Grenzwert der elektrischen Feldstärke E von 5 kV/m

im LAI-Einwirkungsbereich für den Endausbau bei höchstzulässigen Betriebsparametern

an jedem MIO eingehalten bzw. deutlich unterschritten

wird.

1 26. BIMSCHV UND ZUGEHÖRIGE DOKUMENTE

1.1 26. BImSchV

Die 26. BImSchV [1] ist die verbindliche Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [2]. Die aktuelle Fassung wurde durch die Bundesregierung am 14. August 2013 bekanntgemacht. In § 3 ist beschrieben, dass Niederfrequenzanlagen so zu betreiben bzw. nach dem 22. August 2013 auch so zu errichten sind, dass sie in ihrem **Einwirkungsbereich** an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung die genannten Grenzwerte für magnetische und elektrische Felder (EM-Felder) nicht überschreiten.

Eine Konkretisierung des Abstandes zu aktiven Teilen oder Anlagengrenzen für die Nachweisführung der Grenzwerteinhaltung erfolgt in den LAI-Hinweisen [3] und Handlungsempfehlungen [4].

Messgeräte, Messverfahren sowie Berechnungsverfahren zur Ermittlung der elektrischen und magnetischen Felder (Feldstärken und Flussdichten) müssen nach § 5 dem Stand der Technik entsprechen und sollen, soweit anwendbar, mit der **DIN EN 50413** konform sein. Messungen sind danach an den **maßgeblichen Einwirkungsorten nach 26. BImSchV mit der jeweils stärksten Exposition** durchzuführen. Ist durch Berechnungen die Einhaltung der Grenzwerte nachweisbar, so sind Messungen nicht erforderlich.

1.2 LAI-Hinweise und Handlungsempfehlungen

Aufbauend auf die 26. BImSchV hat die Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) diverse Hinweise und Handlungsempfehlungen zur Durchführung der 26. BImSchV erarbeitet und veröffentlicht. Diese werden kontinuierlich geprüft, ergänzt und aktualisiert und sind gemeinsam mit der Verordnung und der Verwaltungsvorschrift anzuwenden, um einen bundeseinheitlichen Vollzug abzusichern.

Die in den aktuellen LAI-Hinweisen enthaltenen Abstände konkretisieren die Bereiche innerhalb der Einwirkungsbereiche, die für die Beurteilung der Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV zu betrachten sind. Für Niederfrequenzanlagen formuliert die LAI den Einwirkungsbereich und die maßgeblichen Immissionsorte (Kapitel II.3.1) in folgender Weise:

„Der **Einwirkungsbereich nach LAI** einer Niederfrequenzanlage beschreibt den Bereich, in dem die Anlage einen signifikanten von der Hintergrundbelastung abhebenden Immissionsbeitrag verursacht, unabhängig davon, ob die Immissionen tatsächlich schädliche Umwelteinwirkungen auslösen.“ [3]

Maßgebliche Immissionsorte (MIO) nach LAI sind „Orte, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind (siehe II.3.2) und sich im unten genannten Bereich einer Anlage befinden.“ [3] Der "unten genannte Bereich" beträgt für 380-KV-AC-Anlagen 20 m, was ein anderer Bereich als der "Einwirkungsbereich" ist, nämlich 400 m ("von der Hintergrundbelastung abhebenden Immissionsbeitrag").

1.3 26. BImSchVVwV

Hinweis: Die Vorstellung und Erläuterungen der Begrifflichkeiten nach 26. BImSchVVwV sind an dieser Stelle nur aus Gründen der Vollständigkeit dokumentiert. Sie sind für das vorliegende Gutachten nach 26. BImSchV ohne Bedeutung und finden keine Anwendung.

Wie in der 26. BImSchV § 4 geregelt, sind bei Errichtungen und wesentlichen Änderungen von Niederfrequenzanlagen Möglichkeiten zu prüfen, durch welche die von der jeweiligen Anlage ausgehenden EM-Felder im Einwirkungsbereich minimiert werden können. Dies regelt die allgemeine Verwaltungsvorschrift 26. BImSchVVwV (AVV).

Im Gegensatz zu den oben beschriebene maßgeblichen Einwirkungsorten nach 26. BImSchV bzw. den maßgeblichen Immissionsorten nach LAI fokussiert die AVV auf Grund des Minimierungsansatzes (Minimierungsgebot) auf sogenannte **maßgebliche Minimierungsorte (MMO)** innerhalb des Einwirkungsbereiches. Bei der Lage der maßgeblichen Minimierungsorte wird unterschieden, ob diese innerhalb oder außerhalb des Bewertungsabstandes liegen und als **Bezugspunkte (BP)** bzw. **repräsentative Bezugspunkte (RBP)** betrachtet werden müssen. Details sind der 26. BImSchVVwV zu entnehmen.

1.4 Besonderheiten und Unterschiede in den Dokumenten

Der **Einwirkungsbereich** wird als Begriff sowohl in der 26. BImSchV, den Hinweisen nach LAI als auch in der AVV benutzt. Aus diesem Grund wird Einwirkungsbereich zu „**LAI-Einwirkungsbereich**“ und „**AVV-Einwirkungsbereich**“ konkretisiert.

Darüber hinaus beschreibt und definiert die AVV außerdem den Begriff des **Bewertungsabstandes**. Dies ist der „Abstand von der Anlage, ab dem die EM-Felder mit zunehmender Entfernung durchgehend abnehmen.“ [5]

2 PROJEKTGEGENSTAND

Gegenstand dieses Gutachtens sind die Bewertung der Folgemaßnahmen und des Endausbauzustandes des Vorhaben 19, Abschnitt Süd-2, nach 26. BImSchV. Dabei werden alle wesentlichen Ausbaustände und Provisorien, welche bis zur Umsetzung des Endausbauzustandes errichtet werden, berücksichtigt.

Die grundlegenden Forderungen aus der 26. BImSchV werden in Kapitel 1 detailliert dokumentiert. An dieser Stelle ist zunächst von Relevanz, dass die Einhaltung von Grenzwerten nach 26. BImSchV an den Orten nachzuweisen ist, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind.

Da im LAI-Einwirkungsbereich des Vorhabens 19, Abschnitt Süd-2 solche Orte existieren, erfolgt die Betrachtung gemäß 26. BImSchV in einem Streifen von 20,0 m Breite, beginnend ab dem äußeren ruhenden Leiterseil.

Mit Hilfe des Feldberechnungsprogrammes „WinField“® [4] werden sämtliche relevanten 380 kV-, 220 kV- und 110 kV-Freileitungen und Erdkabel im Umfeld des Vorhaben 19, Abschnitt Süd-2 berücksichtigt und gegebenenfalls modelliert. Als relevant gelten Anlagen, welche mit Ihrem LAI-Einwirkungsbereich nach LAI II.3.1 einen MIO der betrachteten Trasse einschließen. Anschließend werden die elektrische Feldstärke E sowie die magnetische Flussdichte B getrennt voneinander berechnet und tabellarisch dargestellt. Die Berechnung berücksichtigt die in der 26. BImSchV geforderten Betriebsbedingungen.

In Kapitel 4 werden die EMF bzw. deren Immissionen an den ermittelten MIO gemäß 26. BImSchV bewertet.

3 MODELL UND SOFTWARE

3.1 Modellbildung

Anhand der übergebenen Daten ist es möglich, ein dreidimensionales Modell der zu betrachtenden Anlage zu erstellen. Auf dieser Basis werden die elektrische Feldstärke sowie die magnetische Flussdichte berechnet. Vorteil einer Berechnung gegenüber einer Messung ist dabei die genaue Definition der Emissionsquellen und Abbildung der höchstzulässigen Betriebsparameter. Die Genauigkeit des Modells liegt dabei bei einer örtlichen Auflösung von $\pm 0,1$ m. Weitere Angaben zu Anlagenstandorten, Mastbildern und Phasenfolgen der Trassen sind den Anlagen zu entnehmen. Folgend sind in Tabelle 3-1 die verwendeten Datengrundlagen zur Modellbildung aufgelistet. Die technischen Parameter der Anlagenkomponenten sind Tabelle 3-2 zu entnehmen.

Tabelle 3-1: Übersicht der verwendeten Daten

Daten	Quelle
Katasterpläne	Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (www.lgl-bw.de)
Orthophotos (F-DOP 20 cm)	Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (www.lgl-bw.de)
Planungsunterlagen LA 0337	TransnetBW GmbH
Planungsunterlagen LA 7100	TransnetBW GmbH
Planungsunterlagen LA 337	Netze BW GmbH
Planungsunterlagen LA 1200	Netze BW GmbH
Planungsunterlagen LA 1300	Netze BW GmbH
Planungsunterlagen LA 3303	Netze BW GmbH
Planungsunterlagen LA 3306	Netze BW GmbH
Planungsunterlagen LA 3308	Netze BW GmbH

Tabelle 3-2: Höchstzulässige Betriebsparameter – Freileitungen

Betreiber Anlage	Spannfelder	Modell- spannung in kV	Modell- strom in A	Modell- Frequenz in Hz	Leiter- bzw. Kabelquerschnitt LS: Leiterseil/ES: Erdseil/ ESLK: Erdseil mit LWL-Komponente
TransnetBW 0337	002A - 003	380	4000	50	LS 2x3x3 562-AT1/49-A20SA LS 2x3x3 490-AL1/64-ST1A ESLK 2x1x1 226-AL3/49-A20SA ES 1x1x1 264-AL1/34-ST1A
TransnetBW 0337	003 - 008	380	4000	50	LS 2x3x3 562-AT1/49-A20SA LS 2x3x3 AL/ST 490/65 ES 1x1x1 264-AL1/34-ST1A ESLK 2x1x1 121-AL3/49-A20SA
TransnetBW 0337	008 - 010	380	4000	50	LS 2x3x4 562-AL1/49-ST1A LS 2x3x3 490-AL1/64-ST1A ESLK 1x1x1 226-AL3/49-A20SA ESLK 1x1x1 121-AL3/49-A20SA
TransnetBW 0337 7100	010 – 091A	380	4000	50	LS 2x3x4 562-AL1/49-ST1A LS 2x3x3 490-AL1/64-ST1A ESLK 1x1x1 226-AL3/49-A20SA
TransnetBW 7100	091A - 100A	380	4000	50	LS 2x3x2 264-AL1/34-ST1A LS 4x3x4 562-AL1/49-ST1A ESLK 2x1x1 226-AL3/49-A20SA
TransnetBW 7100	100A – 109A	380	4000	50	LS 2x3x2 264-AL1/34-ST1A LS 4x3x4 562-AL1/49-ST1A ESLK 2x1x1 226-AL3/49-A20SA ES 1x1x1 264-AL1/34-ST1A
TransnetBW 7100	109A – 113A	380	4000	50	LS 2x3x4x562-AL1/49-ST1A ES 2x1x1 264-AL1/34-ST1A ESLK 1x1x1 226-AL3/49-A20SA
TransnetBW 7100	113A – 131C	380	4000	50	LS 2x3x2x264-AL1/34-ST1A LS 2x3x4x562-AL1/49-ST1A ESLK 2x1x1 226-AL3/49-A20SA ES 1x1x1x264-AL1/34-ST1A
TransnetBW 7100	131C -144A	380	4000	50	LS 2x3x2x264-AL1/34-ST1A LS 2x3x4x562-AL1/49-ST1A ESLK 2x1x1 226-AL3/49-A20SA
TransnetBW 7100	144A - 164	380	4000	50	LS 2x3x4x562-AL1/49-ST1A ESLK 2x1x1 226-AL3/49-A20SA
NetzeBW 1300 (Folge- maßnahmen)	003 – 005	110	680	50	LS 2x3x1x264-AL1/34-ST1A ES 1x1x1xAY/AW 70/25
NetzeBW 3303 (Folge- maßnahmen)	144A - 008	110	645	50	LS 2x1x1xAL/ST 240/40 ES 2x1x1xAY/AW 70/25 ES 1x1x1xAY/AW 108/33

Betreiber Anlage	Spannfelder	Modell- spannung in kV	Modell- strom in A	Modell- Frequenz in Hz	Leiter- bzw. Kabelquerschnitt LS: Leiterseil/ES: Erdseil/ ESLK: Erdseil mit LWL-Komponente
NetzeBW 1300 (Folge- maßnahmen)	043 – 137A	110	645	50	LS 2x1x1xAL/ST 240/40 ES 1x1x1x121-AL3/49-A20SA
NetzeBW 1300 (Folge- maßnahmen)	113A - ALHIM	110	1360	50	LS 2x3x2x264-AL1/34-ST1A ES 1x1x1x121-AL3/49-A20SA
NetzeBW 1300 (Folge- maßnahmen)	075 – 109A	110	645	50	LS 2x1x1xAL/ST 240/40 ES 1x1x1x121-AL3/49-A20SA
NetzeBW 3308 (Folge- maßnahmen)	100A - 001	110	1360	50	LS 2x3x2x264-AL1/34-ST1A ES 1x1x1x121-AL3/49-A20SA
NetzeBW 3306 (Folge- maßnahmen)	092A - 001	110	645	50	LS 2x1x1xAL/ST 240/40 ES 1x1x1xAY/AW 99/22
NetzeBW 3306 (Folge- maßnahmen)	001 – 010A	110	645	50	LS 2x1x1xAL/ST 240/40 ES 1x1x1xAY/AW 99/22
NetzeBW 1300 (Folge- maßnahmen)	091A – 095A	110	1360	50	LS 2x3x2x264-AL1/34-ST1A ES 2x1x1x121-AL3/49-A20SA
NetzeBW 337 (Folge- maßnahmen)	10 – 11	110	2880	50	LS 2x3x3x490-AL1/64-ST1A ES 1x1x1x121-AL3/49-A20SA
NetzeBW 1300 (Standard- mast)	001 - 002	110	645	50	LS 2x3x1 AL/ST 240/40 ESLK 1x1x1 AL/ST 50/30 LWL 1x1x1 AY/AW 70/25 LWL 1x1x1 AY/AW 108/33
NetzeBW 1200 (Standard- mast)	335A - 336A	110	645	50	LS 2x3x1 AL/ST 240/40 ESLK 1x1x1 AL/ST 50/30 LWL 1x1x1 AY/AW 70/25 LWL 1x1x1 AY/AW 108/33

Abschließend stellt Abbildung 3-1 exemplarisch einen Teilabschnitt des Vorhabens 19, Abschnitt Süd-2 dar. Der gesamte Trassenverlauf ist in Anlage C aufgeführt. Ein Vorteil der dabei verwendeten Orthophotos ist die verzerrungsfreie und maßstabsgetreue Abbildung der Erdoberfläche zur Veranschaulichung des LAI-Einwirkungsbereiches sowie der relevanten Bereiche für die immissionsschutzrechtliche Bewertung.

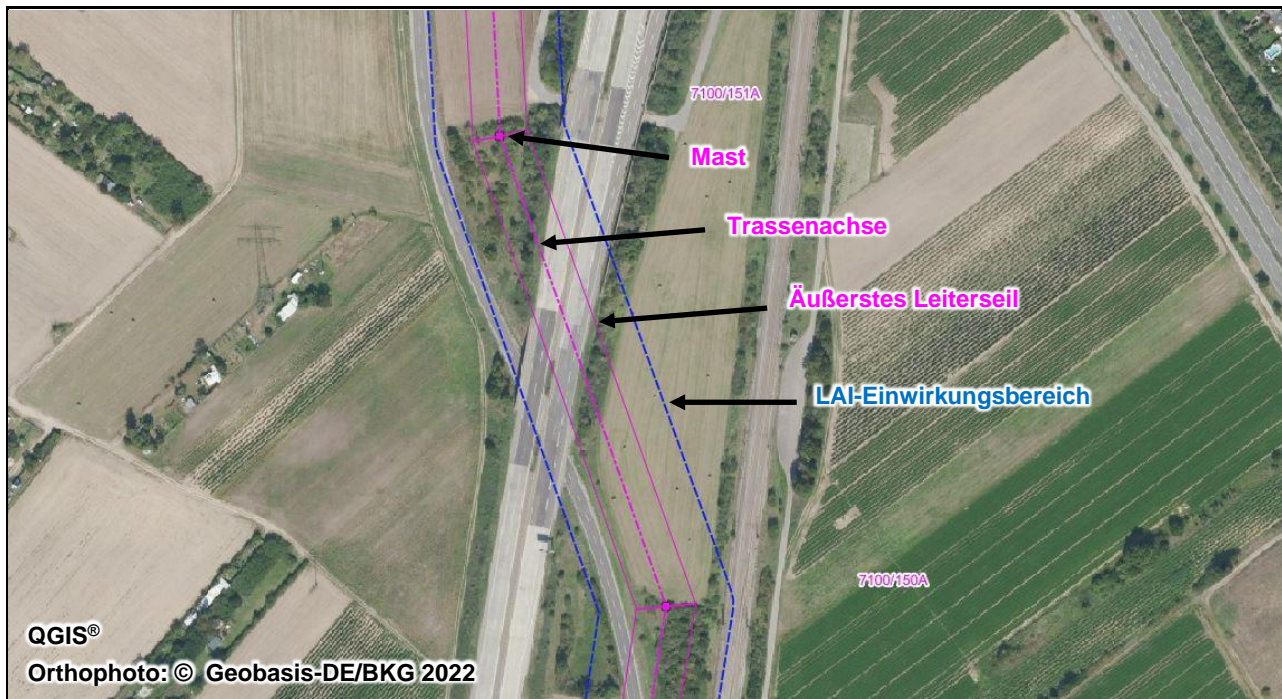


Abbildung 3-1: Trassenachse und LAI-Einwirkungsbereich des Vorhabens 19, Abschnitt Süd-2

3.2 Verwendete Berechnungs-Software

Die Berechnungen der Feldimmissionen werden mit Hilfe des

Feldberechnungsprogrammes: **„WinField“®**,
 der Version: **2024 (Build 3188) LF+Noise**,
 des Herstellers: **FGEU mbH [6]**
 durchgeführt.

Die **Software ist konform** zur **DIN EN 50413** mit einem maximalen **Berechnungsfehler von 1,4 %** entsprechend dem Herstellerzertifikat.

Das vorliegende WinField Modell rechnet in einem Raster von 1,0 m x 1,0 m die Werte des B- bzw. E-Feldes aus. In den Tabellen beträgt die Genauigkeit $\pm 0,1 \mu\text{T}$ für das B-Feld und $\pm 0,01 \text{ kV/m}$ für das E-Feld.

Das digitale Modell bildet anschließend einzelne gerade Leiterelemente auf Grundlage ihrer Start- und Endkoordinaten ab und stellt gebogene Leiterelemente anhand einer Vielzahl von Segmenten als separate Teileiter dar. Die ermittelten Werte ergeben sich anschließend aus der Superposition aller modellierten Leitersegmente.

Metallische, gekapselte Komponenten (z. B. gasisolierte-Schaltanlagen) sowie geschirmte Kabel werden nicht für die E-Feld-Berechnung berücksichtigt, da per Definition die E-Feld-Linien nicht aus dem jeweiligen Objekt austreten können. Auf eine Berechnung der elektrischen Feldstärken innerhalb von Gebäuden, durch von außen einwirkende Felder, wird verzichtet, da die Felder fast vollständig geschirmt werden. Außerdem erfolgt unterhalb der Standfläche keine E-Feldberechnung (z. B. für Kabel im Erdboden).

Eine frequenzselektive Vergleichsmessung zur Validierung der Software wurde durch DNV an diversen Kabeln und Hochspannungsfreileitungen durchgeführt. Die gemessenen Feldwerte stimmten dabei mit den Berechnungsergebnissen gut überein.

Tabelle 3-3: Bestimmung der erweiterten Standardunsicherheit

Einflussfaktor	Referenzen	Festgelegte Unsicherheit in %	Verteilung	Divisions-Faktor	Standard-unsicherheit in %
„WinField“®, 2023 (Build 3188) LF+Noise,	Hersteller	1,4	Normal ($k \approx 2$)	2	0,70
Modellgenauigkeit $\pm 10 \text{ cm}$	Erfahrungswert	2,0	Normal ($k \approx 2$)	2	1,00
Georeferenzierung/Geodatenbezug	Erfahrungswert	3,0	Normal ($k \approx 2$)	2	1,50
Kombinierte Standardunsicherheit in %					1,94
Erweiterungsfaktor					1,96
Erweiterte Standardunsicherheit in %					3,81

Die zu berücksichtigende erweiterte Standardunsicherheit beträgt 3,81 %.

Ausgewiesene Feldstärken beinhalten stets die ermittelte erweiterte Standardunsicherheit.

4 ERGEBNISSE

Die **Betrachtung** umfasst sowohl das magnetische als auch das elektrische Feld.

Das magnetische Feld (B-Feld bzw. B-Flussdichte) ist abhängig vom fließenden Strom (im Sinne der 26. BImSchV ist dies der **maximale betriebliche Dauerstrom**). Das elektrische Feld (E-Feld) ist abhängig von der anliegenden Spannung (im Sinne der 26. BImSchV ist dies der **betriebliche Maximalwert der Nennspannungen**).

Für die Berechnung werden stets die maximale Spannung und der maximale Strom, ohne Ausnahme, eingepreist.

Die **tabellarische Darstellung** der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte an den MIO innerhalb des LAI-Einwirkungsbereiches ist in Anlage E aufgelistet. Dabei liegt die Betrachtungsebene auf 1,0 m über Standfläche. Um eine Bewertung mehrgeschossiger Gebäude zu ermöglichen, wurde zusätzlich die magnetische Flussdichte in 4,0 m und 7,0 m über EOK aufgeführt. In Tabelle 4-1 sind die Maximalwerte der Feldstärken aller betrachteten MIO's aufgeführt.

Tabelle 4-1: Maximalwerte der maßgeblichen Immissionsorte (LAI) – Endausbauzustand

Schnittebene	Maximalwert im E-Feld	Maximalwert im B-Feld	Bemerkung
1,0 m über Standfläche gemäß 26. BImSchV	1,85 kV/m	19,7 µT	Entlang der Trasse wird der BImSchV-Grenzwert an allen MIO eingehalten .
4,0 m / 7,0 m über EOK gemäß 26. BImSchV (E-Feld ist geschirmt)	-	28,9 µT	Innerhalb von Gebäuden wird der BImSchV-Grenzwert an allen MIO eingehalten .

Die für die Voruntersuchung relevanten Abstände sind folgend aufgeführt:

- **LAI-Einwirkungsbereich 110-kV-Freileitung (LAI-Durchführungshinweise, II.3.1):** 10,0 m.
- **LAI-Einwirkungsbereich 380-kV-Freileitung (LAI-Durchführungshinweise, II.3.1):** 20,0 m.

5 FAZIT

Das **Vorhaben 19, Abschnitt Süd-2** der TransnetBW wurde für den Endausbauzustand betrachtet.

Von den grundlegenden Forderungen aus der 26. BImSchV war dabei relevant, dass die Einhaltung von Grenzwerten nach 26. BImSchV nur an den Orten nachzuweisen ist, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind.

Im LAI-Einwirkungsbereich der geplanten Anlage existierten solche Orte.

Die Berechnungen zu den EM-Feldern vor diesem Hintergrund führten zu folgenden Ergebnissen:

- **B-Feld-Betrachtung**

Bei maximalem Stromfluss (ursächlich für maximales magnetisches Feld) auf den Betriebsmitteln in allen Spannungsebenen wurden im **LAI-Einwirkungsbereich von 20,0 m**, ab den äußeren ruhenden Leiterseil, in **1,0 m Höhe über Standfläche** die Grenzwerte der 26. BImSchV für die magnetische Flussdichte stets eingehalten.

Der rechnerisch ermittelte Maximalwert der magnetischen Flussdichte beträgt 28,9 μT .

- **E-Feld-Betrachtung**

Bei maximaler Leiter-Leiter-Spannung (ursächlich für maximales elektrisches Feld) auf den Betriebsmitteln, in allen Spannungsebenen, wurden im **LAI-Einwirkungsbereich von 20,0 m**, ab dem äußeren ruhenden Leiterseil, in **1,0 m Höhe über Erdboden** die Grenzwerte der 26. BImSchV für die elektrische Feldstärke stets eingehalten. Der rechnerisch ermittelte Maximalwert der elektrischen Feldstärke beträgt 1,85 kV/m.

Der untersuchte Abschnitt Süd-2 des Vorhabens 19 ist wie geplant umsetzbar.

6 QUELLENVERZEICHNIS

- [1] 26. BImSchV, *Verordnung über elektromagnetische Felder– in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2013.*, Berlin: Bundesregierung, 2013.
- [2] Bundesregierung, „Bundes-Immissionsschutzgesetz,“ Berlin.
- [3] LAI - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, *LAI-Hinweise zur Durchführung der 26. BImSchV*, Landshut: LAI, vom 18. September 2014.
- [4] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz, „Handlungsempfehlung für EMF- und Schallgutachten zu Hoch- und Höchstspannungstrassen,“ LAI, Landshut.
- [5] 26. BImSchVVwV, *Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) vom 26. Februar 2016*, BAnz. AT 03. März 2016 B5..
- [6] Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie - FGEU mbH, „WinField/EFC 400,“ FGEU, [Online]. Available: <http://www.fgeu.de/html/wf.htm>.
- [7] www.QGIS.org, „3.2.2-Bonn,“ Mitwirkende.

ANLAGENVERZEICHNIS

In den Anlagen werden sowohl die technischen Grundlagen zu dem Berechnungsmodell wie auch Bezeichnungen und Darstellungen der IO und MIO aufgelistet.

Weiterhin werden die ermittelten Feldstärken aufgeführt und bewertet.

Anlage A	3D-Modellansicht des Vorhabens 19, Abschnitt Süd-2	1 Seite
Anlage B	Masten im Endausbau des Vorhabens 19, Abschnitt Süd-2	3 Seiten
Anlage C	Mastbilder im Zusammenhang mit Vorhaben 19, Abschnitt Süd-2	7 Seiten
Anlage D	Maßgebliche Immissionsorte (MIO) beim Vorhaben 19, Abschnitt Süd-2	2 Seiten
Anlage E	Feldstärken an den MIO beim Vorhaben 19, Abschnitt Süd-2	2 Seiten
Anlage F	Darstellung der MIO beim Vorhaben 19, Abschnitt Süd-2	8 Seiten

ANLAGE A - 3D-MODELLANSICHT DES VORHABENS 19, ABSCHNITT SÜD-2



ANLAGE B - MASTEN IM ENDAUSBAU DES VORHABENS 19, ABSCHNITT SÜD-2

Koordinatenbezugssystem (KBS): WGS 84 / UTM Zone 32N (EPSG:4647)					
Mast-Nummer	Rechtswert in m	Hochwert in m	Höhe bis untere Aufhängung in m	Höhe bis untere Traverse in m	Gesamtmasthöhe in m
002A	32459439,42	5455108,06	25,00	25,00	50,00
002B	32459652,69	5455204,44	25,00	40,00	47,50
3	32459939,77	5455181,78	28,91	58,11	72,91
4	32460276,26	5455115,81	60,63	86,10	98,60
5	32460653,63	5455041,83	60,46	85,93	98,43
6	32461000,08	5454973,93	54,35	79,82	92,32
7	32461330,64	5454909,12	49,34	74,81	87,31
8	32461666,28	5454843,32	44,69	63,69	74,99
9	32461901,80	5454464,14	45,30	70,77	83,67
10	32462123,70	5454106,87	36,00	67,60	81,85
091A	32462304,72	5454199,16	29,00	49,00	57,00
092A	32462521,95	5454430,75	35,00	55,00	63,00
093A	32462716,69	5454648,50	23,19	49,66	57,16
094A	32462938,39	5454896,39	23,19	49,66	57,16
095A	32463158,15	5455142,11	23,00	42,50	50,50
096A	32463362,30	5455370,38	23,19	49,66	57,16
097A	32463574,33	5455607,47	23,00	43,00	51,00
098A	32463642,55	5455919,16	26,19	52,66	60,16
099A	32463706,98	5456213,49	29,19	55,66	63,16
100A	32463780,53	5456549,58	29,00	49,00	57,00
101A	32463851,99	5456876,00	27,00	37,00	45,80
102A	32463921,65	5457194,24	27,19	43,66	51,16
103A	32463984,66	5457482,09	27,19	43,66	51,16
104A	32464059,04	5457821,87	27,19	43,66	51,16
105A	32464129,30	5458142,88	27,00	37,00	45,80
106A	32464201,43	5458473,64	27,19	39,19	46,69
107A	32464271,39	5458794,47	27,19	39,19	46,69
108A	32464343,82	5459126,75	30,19	42,19	49,69
109A	32464413,38	5459445,89	33,00	43,00	51,80

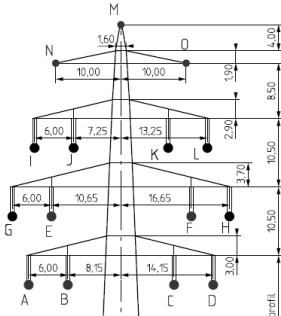
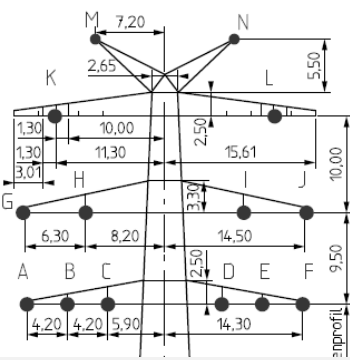
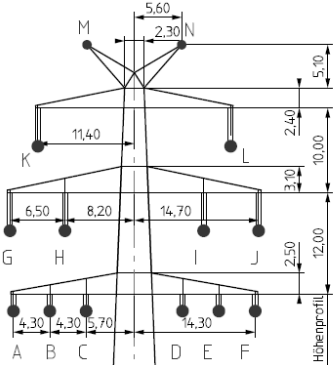
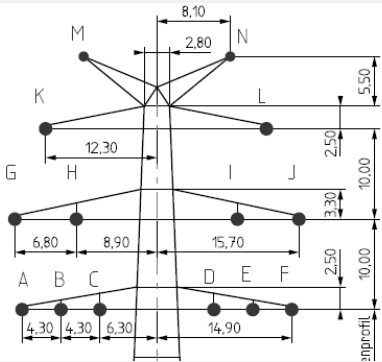
ANLAGE B - MASTEN IM ENDAUSBAU DES VORHABENS 19, ABSCHNITT SÜD-2

Koordinatenbezugssystem (KBS): WGS 84 / UTM Zone 32N (EPSG:4647)					
Mast-Nummer	Rechtswert in m	Hochwert in m	Höhe bis untere Aufhängung in m	Höhe bis untere Traverse in m	Gesamtmasthöhe in m
110A	32464488,07	5459763,30	32,00	42,00	58,00
111A	32464561,45	5460075,13	29,00	39,00	55,90
ALHIM	32464507,98	5460129,78	18,50	18,50	22,00
ALHIM	32464539,51	5460173,28	20,00	20,00	25,10
112A	32464603,31	5460252,96	30,50	48,50	55,90
113A	32464602,11	5460615,68	30,00	40,00	48,80
114A	32464603,29	5460942,51	27,19	43,66	51,16
115A	32464604,64	5461270,51	27,19	43,66	51,16
116A-01	32464605,79	5461614,56	30,00	40,00	48,80
117A	32464607,06	5461926,97	33,19	49,66	57,16
118A-01	32464608,37	5462250,17	27,19	43,66	51,16
119A-01	32464609,61	5462554,99	27,19	43,66	51,16
120A	32464611,06	5462893,12	30,00	45,00	53,80
121A	32464612,02	5463182,36	27,19	43,66	51,16
122A	32464613,59	5463532,39	27,19	43,66	51,16
123A	32464614,97	5463861,85	27,19	43,66	51,16
124A	32464616,26	5464201,63	27,19	43,66	51,16
125A	32464617,55	5464513,30	27,19	43,66	51,16
126A	32464618,81	5464829,65	24,00	34,00	43,25
127A	32464812,21	5465124,98	21,00	31,00	45,80
128A	32464972,30	5465369,42	21,19	37,66	45,16
129A	32465151,23	5465642,65	24,19	40,66	48,16
130A	32465319,87	5465900,16	33,19	49,66	57,16
131A	32465433,12	5466073,10	42,00	52,00	62,30
131B	32465760,53	5466090,40	36,00	46,00	54,80
131C	32466142,06	5466110,56	32,00	52,00	60,00
132A	32466331,13	5466403,97	32,19	58,66	66,16
133A-01	32466492,54	5466654,47	32,19	58,66	66,16
134A	32466686,58	5466955,60	32,19	58,66	66,16

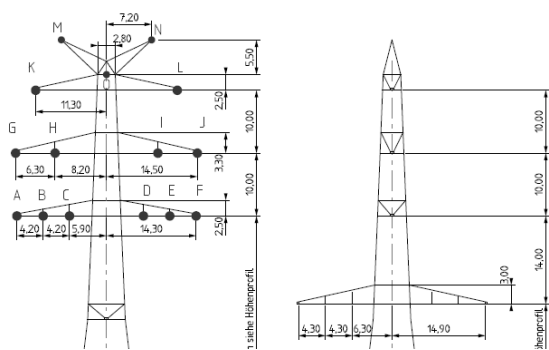
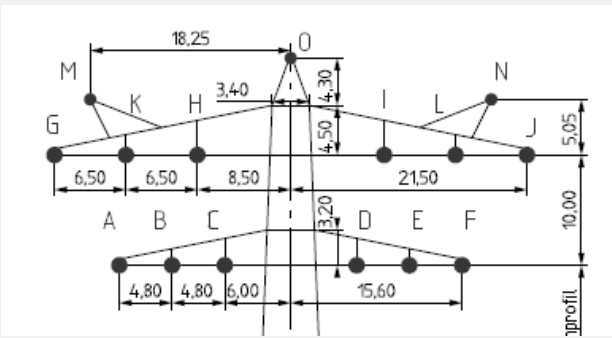
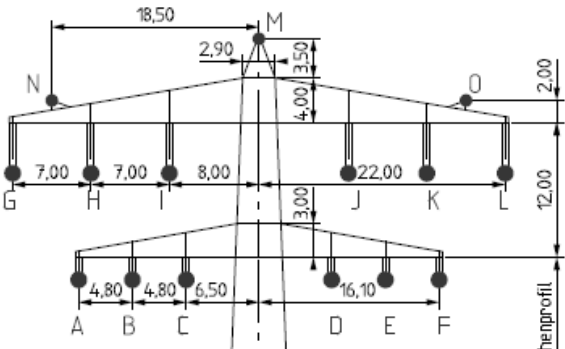
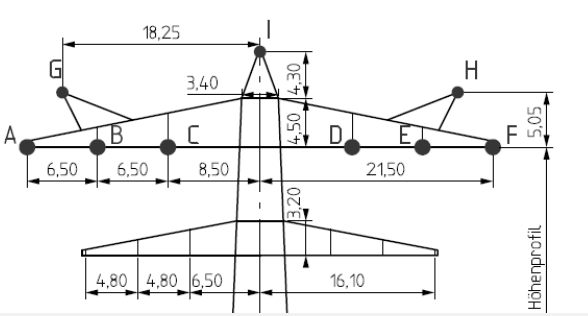
ANLAGE B - MASTEN IM ENDAUSBAU DES VORHABENS 19, ABSCHNITT SÜD-2

Koordinatenbezugssystem (KBS): WGS 84 / UTM Zone 32N (EPSG:4647)					
Mast- Nummer	Rechtswert in m	Hochwert in m	Höhe bis untere Aufhängung in m	Höhe bis untere Traverse in m	Gesamtmasthöhe in m
135A	32466857,12	5467220,25	32,19	58,66	66,16
136A-01	32467037,49	5467500,15	35,00	55,00	63,00
137A	32467199,69	5467751,88	44,00	74,00	82,00
138A	32467159,70	5468083,56	44,00	63,50	71,50
139A	32467117,94	5468430,06	41,19	67,66	75,16
140A	32467078,40	5468758,10	41,19	67,66	75,16
141A	32467036,53	5469105,54	41,19	67,66	75,16
142A	32466999,30	5469414,46	41,19	67,66	75,16
143A	32466967,57	5469677,66	44,00	64,00	72,00
144A	32466962,30	5470074,50	44,00	64,00	72,00
145A	32466956,97	5470476,01	42,48	56,95	64,45
146A	32466952,15	5470839,57	42,48	56,95	64,45
147A	32466947,46	5471193,32	47,00	57,00	65,00
148-01	32466994,34	5471612,06	39,48	53,95	61,45
149A	32467029,72	5471928,21	41,00	51,00	59,00
150A	32467079,51	5472250,96	38,00	48,00	56,00
151A	32466991,65	5472499,79	35,00	45,00	53,00
152A	32466979,27	5472731,65	33,48	43,48	50,98
153A	32466963,65	5473024,49	35,00	49,47	57,47
154A	32467044,70	5473292,68	50,00	60,00	68,00
155B-01	32467069,08	5473739,84	48,48	62,95	70,45
156B-02	32467087,88	5474084,76	44,00	54,00	62,00
157B	32467128,92	5474426,55	44,00	54,00	62,00
158B	32467035,06	5474694,50	45,48	55,48	62,98
159B	32466927,22	5475002,38	44,00	54,00	62,00
160B	32466970,41	5475255,33	39,48	53,95	61,45
161B	32467023,47	5475566,03	38,00	48,00	56,00
163B	32467088,16	5475944,93	38,00	48,00	56,00
164	32467036,54	5476076,57	35,00	45,00	53,00

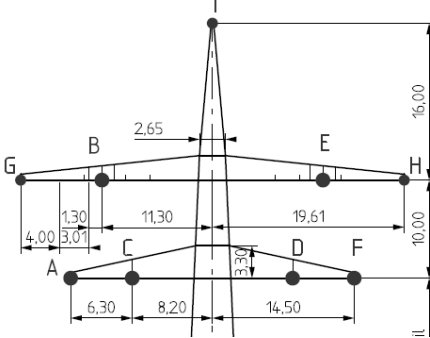
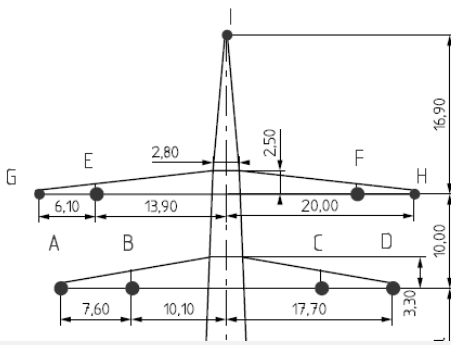
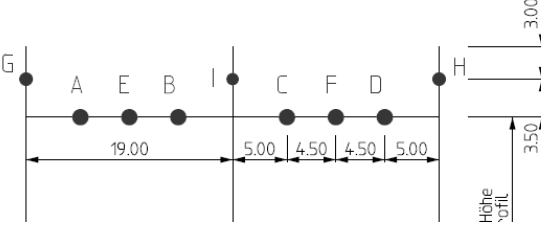
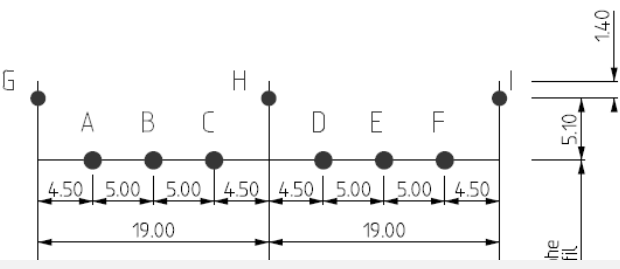
ANLAGE C - MASTBILDER IM ZUSAMMENHANG MIT VORHABEN 19, ABSCHNITT SÜD-2

Gestänge Mastkopf	Mastbild	Mast
DD 10 2LK Tn sp.		004 - 006
AD29-2016/04-11 WAD160-180GEVP		095A, 138A
AD29-2016/04-11 TDGE		096A, 098A, 099A 132A, 133A-01 135A, 139A 140A - 142A
AD29-2016/04-11 WA2GE		097A

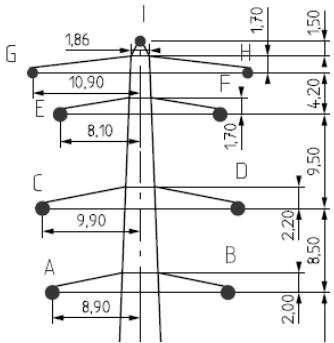
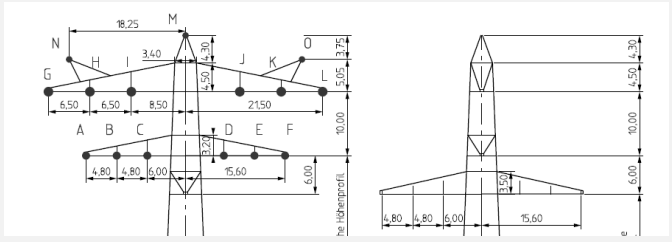
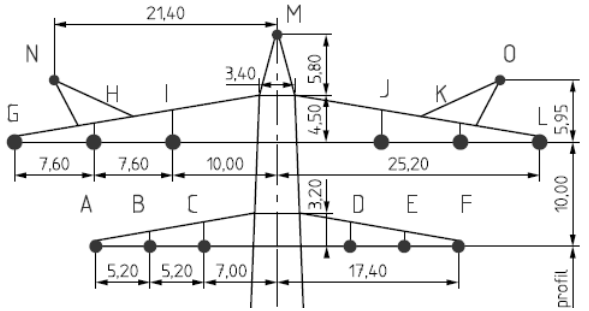
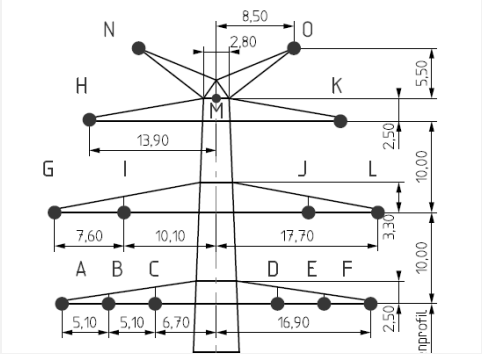
ANLAGE C - MASTBILDER IM ZUSAMMENHANG MIT VORHABEN 19, ABSCHNITT SÜD-2

Gestänge Mastkopf	Mastbild	Mast
AD7100-100A WAGE		100A
AD31-2019/09-11 WA1GE		101A, 113A 116A-01, 131B
AD31-2019/09-11 TGE		102A, 103A 107A, 108A 114A, 115A 117A - 130A
AD7100-109A WAGEÜ		109A

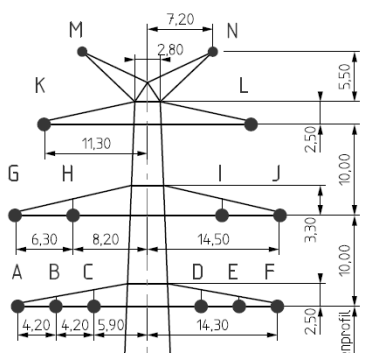
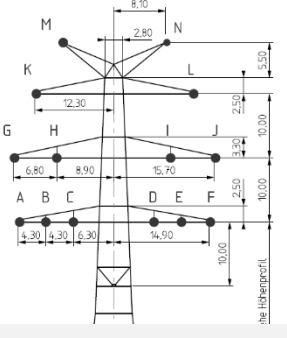
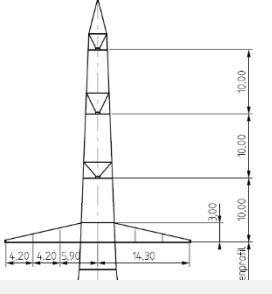
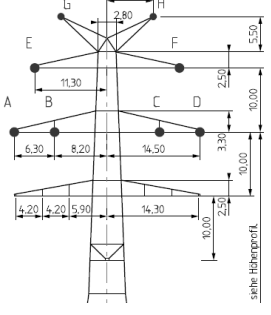
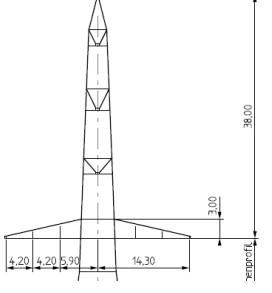
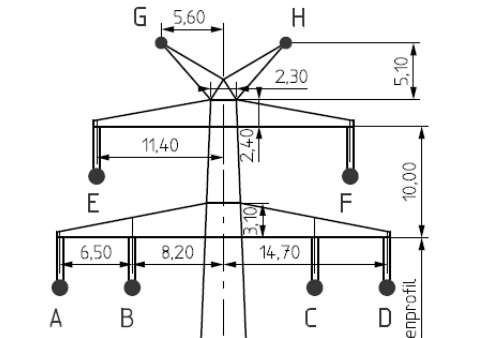
ANLAGE C - MASTBILDER IM ZUSAMMENHANG MIT VORHABEN 19, ABSCHNITT SÜD-2

Gestänge Mastkopf	Mastbild	Mast
D7100-110A WA160-180_3ESVP		110A
D29-2019/09-11 WE60-90_3ES		111A
UW Altlußheim Portal 1		UW Altlußheim
UW Altlußheim Portal 2		UW Altlußheim

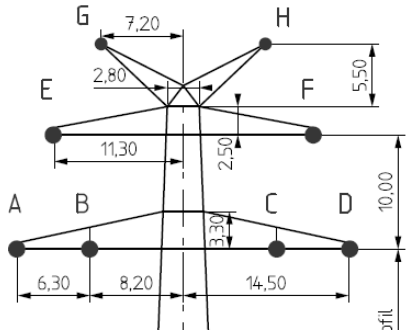
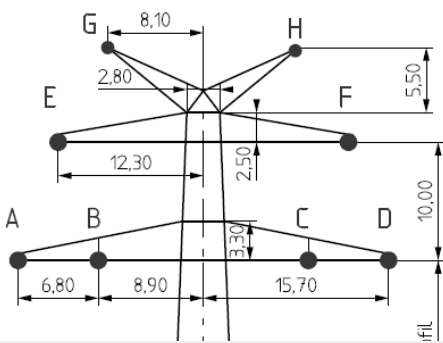
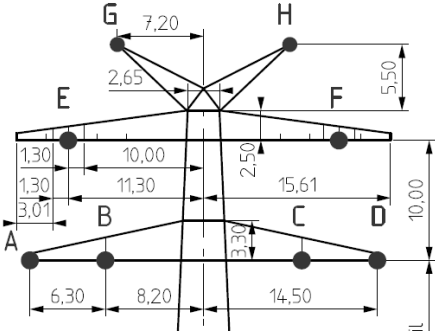
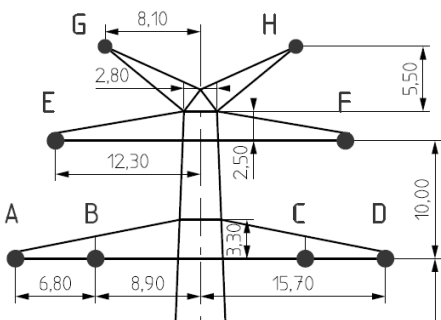
ANLAGE C - MASTBILDER IM ZUSAMMENHANG MIT VORHABEN 19, ABSCHNITT SÜD-2

Gestänge Mastkopf	Mastbild	Mast
D49-2019/09-11 WE70-90_3ES		112A
AD7100-127A WAGE		127A
AD31-2019/09-11 WA3GE		131A
AD29-2016/04-11 WA3GE		131C

ANLAGE C - MASTBILDER IM ZUSAMMENHANG MIT VORHABEN 19, ABSCHNITT SÜD-2

Gestänge Mastkopf	Mastbild	Mast
AD29-2016/04-11 WA1GE		136A-01 143A
AD7100-137A WAGE 34	 	137A
AD7100-144A WAGE	 	144A
D29-2019/09-11 TDGE		145A 146A 148-01 152A 155B-01 158B

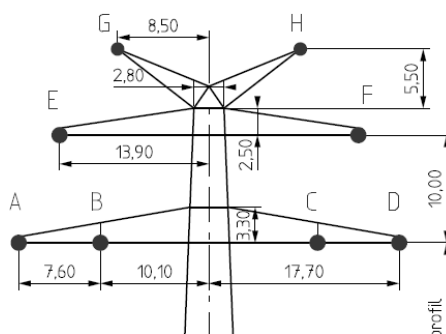
ANLAGE C - MASTBILDER IM ZUSAMMENHANG MIT VORHABEN 19, ABSCHNITT SÜD-2

Gestänge Mastkopf	Mastbild	Mast
<p>D29-2019/09-11 WA1GE</p>		<p>147A 149A 151A 153A 154A 156B-02</p>
<p>D29-2019/09-11 WA2GE</p>		<p>150A 157B</p>
<p>D29-2019/09-11 WAD160-180GEVP</p>		<p>161B</p>
<p>D7100-163B WA2GEÜ</p>		<p>163B</p>

ANLAGE C - MASTBILDER IM ZUSAMMENHANG MIT VORHABEN 19, ABSCHNITT SÜD-2

Gestänge Mastkopf	Mastbild	Mast
----------------------	----------	------

D7100-164B
WAGEÜ



164

ANLAGE D – MAßGEBLICHE IMMISSIONSORTE (MIO) BEIM VORHABEN 19, ABSCHNITT SÜD-2

MIO	Anlagen-Nr.	Mast Nr.		Objektart	Kreis/Gemarkung/Flurstück	WGS 84 - UTM 32		maximale Firsthöhe [m]
		von	nach			Easting [m]	Northing [m]	
MIO 001a	7100	099A	100A	Fläche Gemischter Nutzung	Karlsruhe/Oberhausen/3786/1	32463706,65	5456318,41	-
MIO 002a	7100	100A	101A	Fläche Gemischter Nutzung	Karlsruhe/Oberhausen/3793	32463798,19	5456743,61	-
MIO 002b	7100	100A	101A	Industriehalle	Karlsruhe/Oberhausen/3793	32463806,38	5456746,49	-
MIO 002c	7100	100A	101A	Industriehalle	Karlsruhe/Oberhausen/3793	32463778,34	5456736,92	-
MIO 003a	7100	100A	101A	Fläche Gemischter Nutzung	Karlsruhe/Oberhausen/3793	32463812,05	5456811,48	-
MIO 003b	7100	100A	101A	Wohnhaus	Karlsruhe/Oberhausen/3793	32463816,46	5456807,42	-
MIO 004a	7100	102A	103A	Sport Freizeit und Erholungsfläche	Karlsruhe/Oberhausen/3793	32463905,22	5457270,00	-
MIO 004b	7100	102A	103A	Lagerhalle	Karlsruhe/Oberhausen/3793	32463900,39	5457267,41	-
MIO 004c	7100	102A	103A	Vereinshaus	Karlsruhe/Oberhausen/3793	32463897,11	5457228,22	-
MIO 005a	7100	110A	111A	Gewerbefläche	Rhein-Neckar-Kreis/Altlußheim/9026	32464516,53	5460005,19	8,00
MIO 005b	7100	110A	111A	Industriehalle	Rhein-Neckar-Kreis/Altlußheim/9026	32464507,94	5460011,99	-
MIO 006a	7100	110A	111A	Gewerbefläche	Rhein-Neckar-Kreis/Altlußheim/9025/1	32464526,73	5460028,77	-
MIO 006b	7100	110A	111A	Bürogebäude	Rhein-Neckar-Kreis/Altlußheim/9025/1	32464522,86	5460035,33	8,00
MIO 007a	7100	110A	111A	Gewerbefläche	Rhein-Neckar-Kreis/Altlußheim/9025	32464534,60	5460047,05	-
MIO 007b	7100	110A	111A	Bürogebäude	Rhein-Neckar-Kreis/Altlußheim/9025	32464529,80	5460045,78	8,00
MIO 008a	7100	116A-01	117A	Kleingärten	Rhein-Neckar-Kreis/Hockenheim/7851	32464640,20	5461802,98	-
MIO 009a	7100	116A-01	117A	Kleingärten	Rhein-Neckar-Kreis/Hockenheim/7850	32464599,11	5461829,37	-
MIO 010a	7100	135A	136A-01	Reitplatz	Rhein-Neckar-Kreis/Schwetzingen/9342/2	32466991,77	5467409,55	-
MIO 011a	7100	154A	155B-01	Fläche Gemischter Nutzung	Rhein-Neckar-Kreis/Schwetzingen/8461	32467039,72	5473336,45	-
MIO 011b	7100	154A	155B-01	Wohnhaus	Rhein-Neckar-Kreis/Schwetzingen/8461	32467055,14	5473350,12	-
MIO 012a	7100	154A	155B-01	Garten/Lagerfläche	Rhein-Neckar-Kreis/Schwetzingen/8462	32467038,29	5473364,91	-
MIO 013a	7100	154A	155B-01	Gewerbefläche/Wohnmobilstellplätze	Rhein-Neckar-Kreis/Schwetzingen/8463	32467035,76	5473382,15	-
MIO 014a	7100	154A	155B-01	Garten/Lagerfläche	Rhein-Neckar-Kreis/Schwetzingen/8465	32467030,86	5473403,46	-

ANLAGE D – MAßGEBLICHE IMMISSIONSORTE (MIO) BEIM VORHABEN 19, ABSCHNITT SÜD-2

MIO	Anlagen-Nr.	Mast Nr.		Objektart	Kreis/Gemarkung/Flurstück	WGS 84 - UTM 32		maximale Firsthöhe [m]
		von	nach			Easting [m]	Northing [m]	
MIO 015a	7100	154A	155B-01	Tankstelle	Rhein-Neckar-Kreis/Schwetzingen/8445	32467049,14	5473460,54	-
MIO 015b	7100	154A	155B-01	Tankstelle	Rhein-Neckar-Kreis/Schwetzingen/8445	32467053,29	5473462,41	-
MIO 016a	7100	154A	155B-01	Gewerbefläche	Rhein-Neckar-Kreis/Schwetzingen/8445/1	32467076,66	5473463,53	-
MIO 017a	7100	154A	155B-01	Industriefläche	Rhein-Neckar-Kreis/Schwetzingen/8437, 8552	32467058,74	5473609,75	-
MIO 017b	7100	154A	155B-01	Industriehalle	Rhein-Neckar-Kreis/Schwetzingen/8437, 8552	32467049,74	5473606,69	-
MIO 018a	7100	161B	163B	Gewerbe/Lagerfläche	Stadt Mannheim/Mannheim/59399	32467084,88	5475796,28	-
MIO 018b	7100	161B	163B	Lagerhalle	Stadt Mannheim/Mannheim/59399	32467082,90	5475780,39	-
MIO 019a	7100	163B	164	Industriefläche	Stadt Mannheim/Mannheim/59395/1	32467070,73	5476019,75	-
MIO 019b	7100	163B	164	Industriehalle	Stadt Mannheim/Mannheim/59395/1	32467068,89	5476027,40	9,00
MIO 019c	7100	163B	164	Industriehalle	Stadt Mannheim/Mannheim/59395/1	32467103,39	5476022,38	2,50

ANLAGE E - FELDSTÄRKEN AN DEN MIO BEIM VORHABEN 19, ABSCHNITT SÜD-2

MIO	Standfläche + 1 m				Standfläche + 4 m		Standfläche + 7 m		Standfläche + 10 m	
	B in μT	GW-B in %	E in kV/m	GW-E in %	B in μT	GW-B in %	B in μT	GW-B in %	B in μT	GW-B in %
MIO 001a	15,1	15,1	0,58	11,6	-	-	-	-	-	-
MIO 002a	15,8	15,8	1,09	21,8	-	-	-	-	-	-
MIO 002b	15,6	15,6	-	-	-	-	-	-	-	-
MIO 002c	10,4	10,4	-	-	-	-	-	-	-	-
MIO 003a	13,1	13,1	1,00	19,9	-	-	-	-	-	-
MIO 003b	12,7	12,7	-	-	-	-	-	-	-	-
MIO 004a	10,1	10,1	0,94	18,9	-	-	-	-	-	-
MIO 004b	7,8	7,8	-	-	-	-	-	-	-	-
MIO 004c	8,1	8,1	-	-	-	-	-	-	-	-
MIO 005a	19,4	19,4	1,80	35,9	-	-	-	-	-	-
MIO 005b	15,7	15,7	-	-	18,2	18,2	21,3	21,3	-	-
MIO 006a	19,7	19,7	1,85	37,0	-	-	-	-	-	-
MIO 006b	19,7	19,7	-	-	23,4	23,4	28,9	28,9	-	-
MIO 007a	18,7	18,7	1,83	36,5	-	-	-	-	-	-
MIO 007b	17,8	17,8	-	-	20,6	20,6	24,5	24,5	-	-
MIO 008a	13,8	13,8	1,13	22,6	-	-	-	-	-	-
MIO 009a	15,6	15,6	1,06	21,2	-	-	-	-	-	-
MIO 010a	18,7	18,7	0,69	13,7	-	-	-	-	-	-
MIO 011a	11,5	11,5	1,00	19,9	-	-	-	-	-	-
MIO 011b	11,1	11,1	-	-	-	-	-	-	-	-
MIO 012a	12,1	12,1	1,06	21,2	-	-	-	-	-	-
MIO 013a	13,3	13,3	1,20	24,1	-	-	-	-	-	-
MIO 014a	13,7	13,7	1,22	24,5	-	-	-	-	-	-

ANLAGE E - FELDSTÄRKEN AN DEN MIO BEIM VORHABEN 19, ABSCHNITT SÜD-2

MIO	Standfläche + 1 m				Standfläche + 4 m		Standfläche + 7 m		Standfläche + 10 m	
	B in µT	GW-B in %	E in kV/m	GW-E in %	B in µT	GW-B in %	B in µT	GW-B in %	B in µT	GW-B in %
MIO 015a	16,3	16,3	1,56	31,1	-	-	-	-	-	-
MIO 015b	16,2	16,2	-	-	-	-	-	-	-	-
MIO 016a	16,2	16,2	1,54	30,7	-	-	-	-	-	-
MIO 017a	16,2	16,2	1,56	31,1	-	-	-	-	-	-
MIO 017b	16,2	16,2	-	-			-	-	-	-
MIO 018a	19,4	19,4	1,45	29,1	-	-	-	-	-	-
MIO 018b	18,2	18,2	-	-	-	-	-	-	-	-
MIO 019a	10,1	10,1	1,02	20,3	-	-	-	-	-	-
MIO 019b	10,0	10,0	-	-	11,5	11,5		-	-	-
MIO 019c	5,7	5,7	-	-	6,5	6,5	-	-	-	-

Hinweise:

Die mit einem „**“ gekennzeichneten Werte der elektrischen Feldstärken stellen Ersatzweise berechnete Werte dar. Grund dafür ist die fast vollständige Schirmung der elektrischen Feldstärke innerhalb von geschlossenen Objekten, wie beispielsweise Häusern. Für den Fall, dass ein MIO oder MMO innerhalb eines Gebäudes liegt wird somit eine Modellvariante ohne Gebäude berechnet. Aus selben Grund entfallen die elektrischen Feldstärken innerhalb von Gebäude.

Felder welche ein „***“ enthalten beschreiben Koordinaten innerhalb von Gebäuden oder anderen das elektrische Feld schirmenden Objekten. Aus diesem Grund werden keine Feldstärken ausgewiesen.



ANLAGE F - DARSTELLUNG DER MIO BEIM VORHABEN 19, ABSCHNITT SÜD-2



TransnetBW GmbH

TRANSNET BW

380-kV-Leitung
Vorhaben 19
Abschnitt Süd 2

Übersichtsplan (LAI)

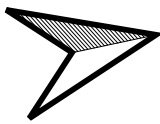
Maßstab 1:1 000



Legende LAI

- Bewertungsabstand
- MIO
- äußere Leiterseilpositionen Folgemaßnahmen
- Traversen Folgemaßnahmen
- Trassenachse Folgemaßnahmen
- Maststandorte Folgemaßnahmen
- Trassenachse
- äußere Leiterseilpositionen
- Traversen
- Maststandorte

0 25 50 m



Technik und Projekte

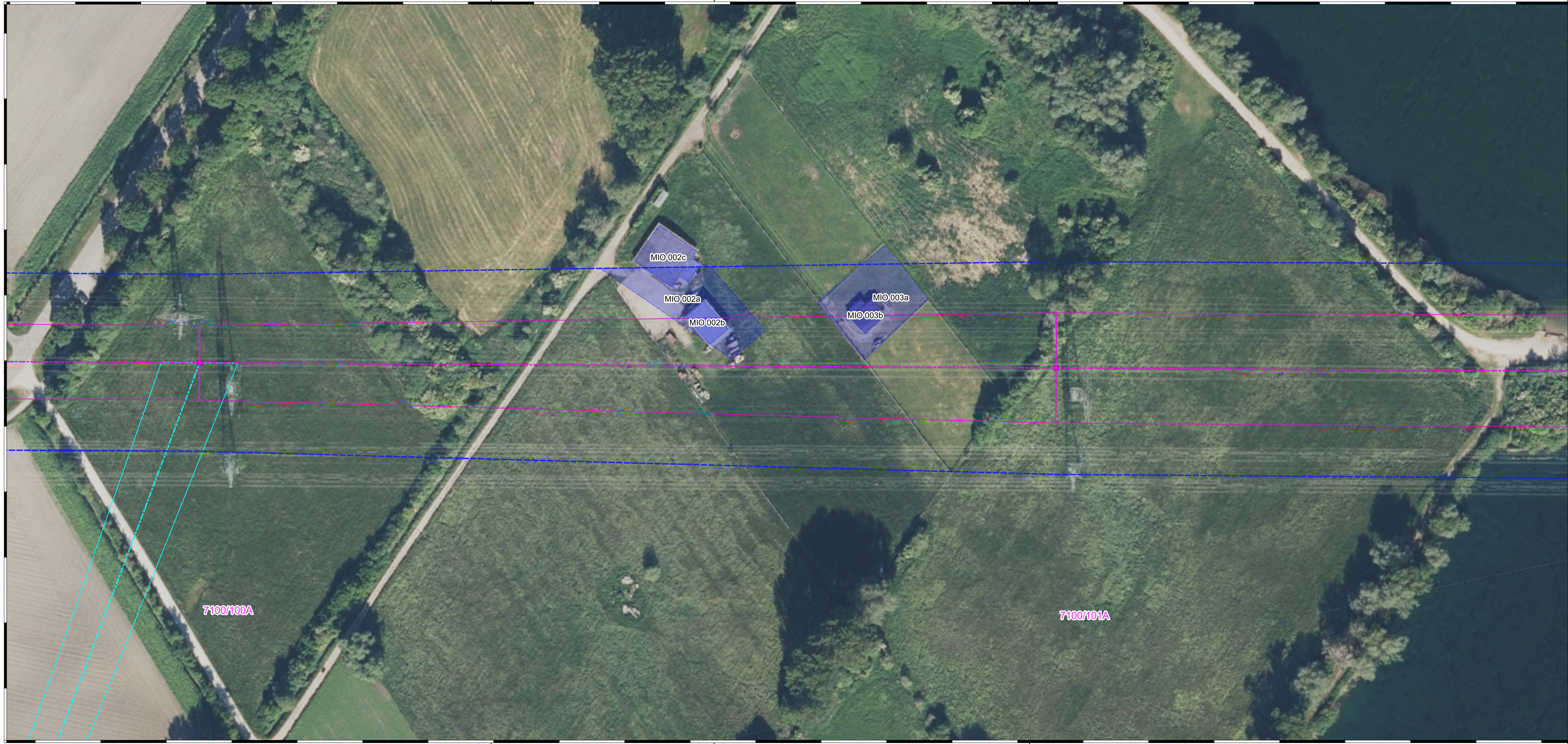
freigegeben
Stuttgart, den 04.12.2024

Datengrundlage: GeoBasis-DE / BKG 2020
LGL, www.lgl-bw.de, dl-de/by-2-0

erstellt von: Grüneberger
DNV Energy Systems Germany GmbH
Gostritzer Str. 67
01217 Dresden



Bearbeiter: Grüneberger
Stand: 04.12.2024
Koordinatensystem: EPSG:4647
Seite: 1 von 8



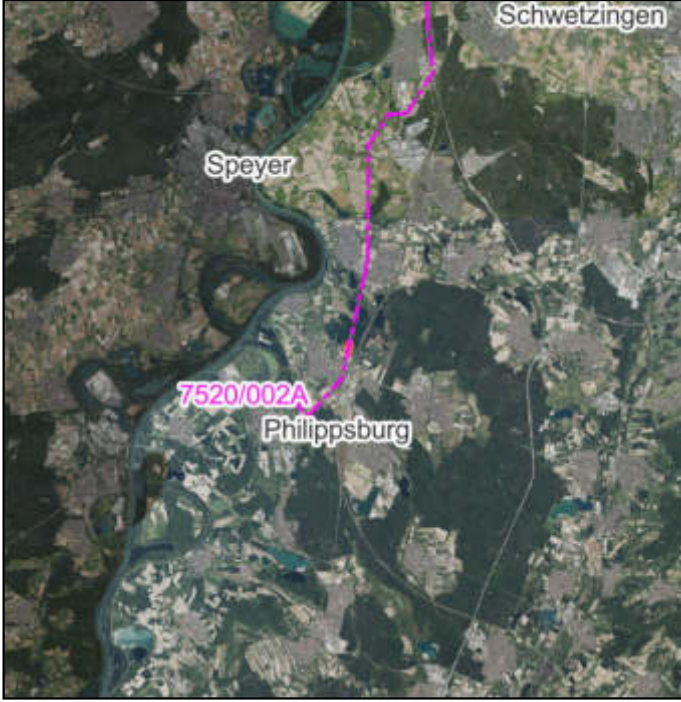
TransnetBW GmbH

TRANSNET BW

380-kV-Leitung
Vorhaben 19
Abschnitt Süd 2

Übersichtsplan (LAI)

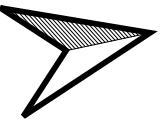
Maßstab 1:1 000



Legende LAI

- Bewertungsabstand
- MIO
- äußere Leiterseilpositionen Folgemaßnahmen
- Traversen Folgemaßnahmen
- Trassenachse Folgemaßnahmen
- Maststandorte Folgemaßnahmen
- Trassenachse
- äußere Leiterseilpositionen
- Traversen
- Maststandorte

0 25 50 m



Technik und Projekte

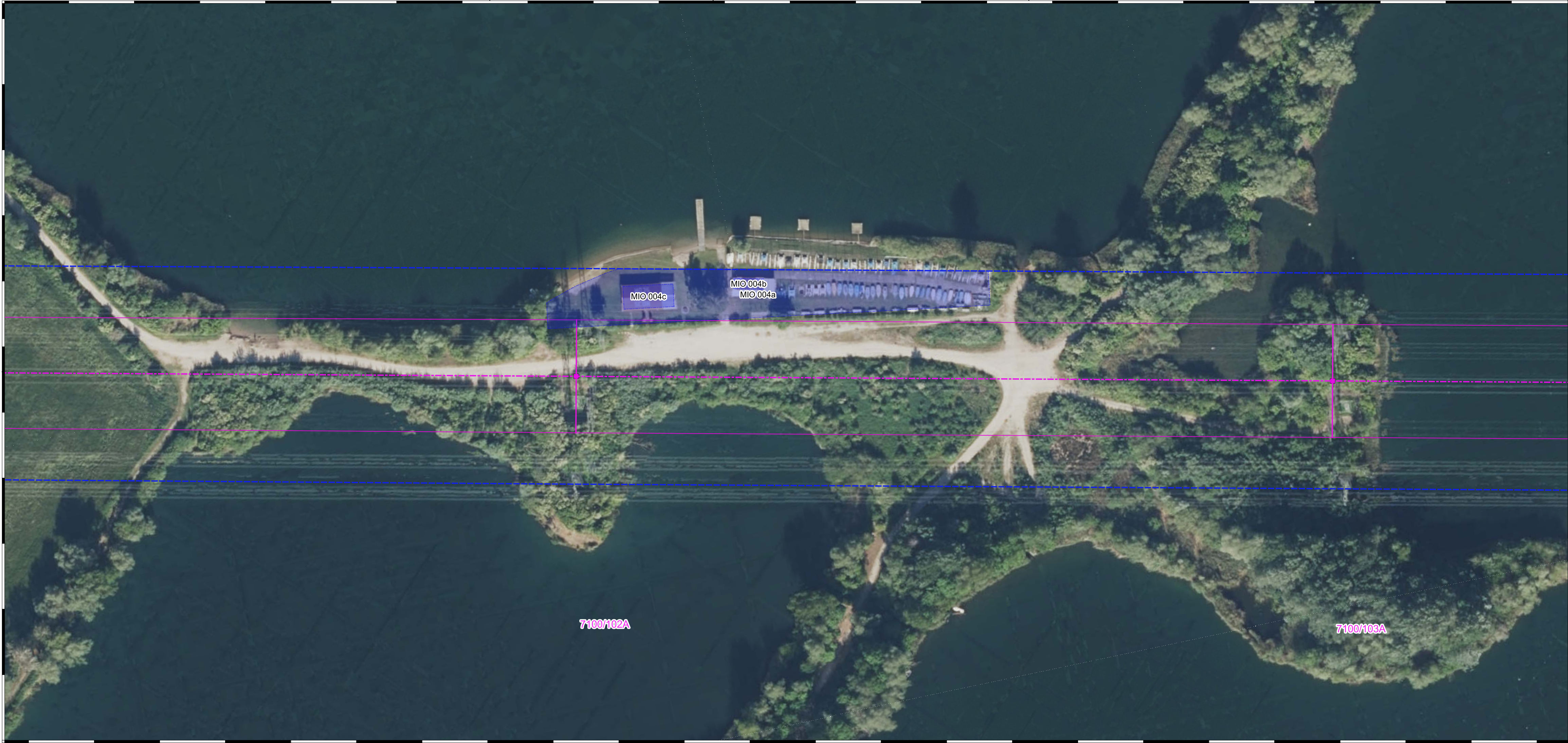
freigegeben
Stuttgart, den 04.12.2024

Datengrundlage: GeoBasis-DE / BKG 2020
LGL , www.lgl-bw.de, dl-de/by-2-0

erstellt von: Grüneberger
DNV Energy Systems Germany GmbH
Gostritzer Str. 67
01217 Dresden



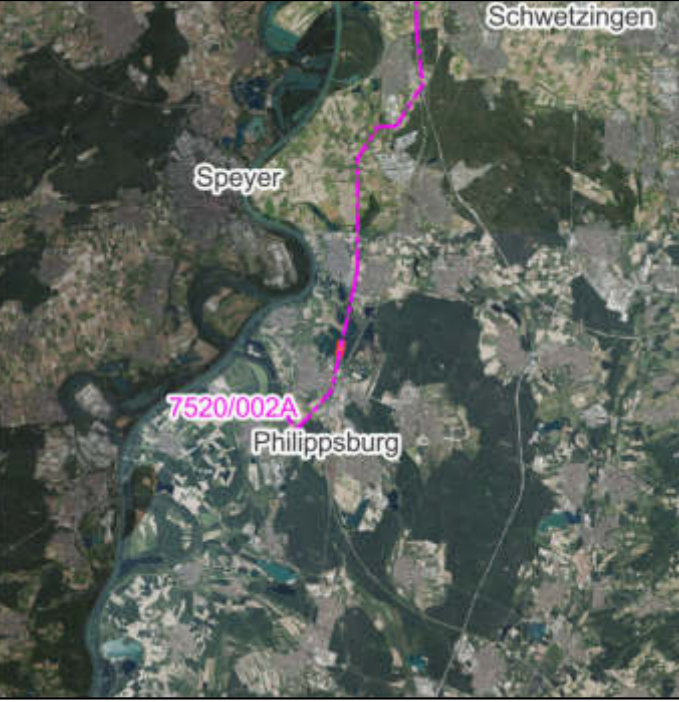
Bearbeiter: Grüneberger
Stand: 04.12.2024
Koordinatensystem: EPSG:4647
Seite: 2 von 8



380-kV-Leitung
Vorhaben 19
Abschnitt Süd 2

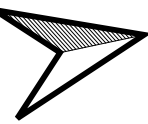
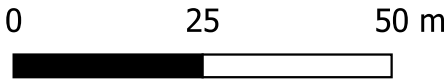
Übersichtsplan (LAI)

Maßstab 1:1 000



Legende LAI

- Bewertungsabstand
- MIO
- äußere Leiterseilpositionen Folgemaßnahmen
- Traversen Folgemaßnahmen
- Trassenachse Folgemaßnahmen
- Maststandorte Folgemaßnahmen
- Trassenachse
- äußere Leiterseilpositionen
- Traversen
- Maststandorte



Technik und Projekte

freigegeben
Stuttgart, den 04.12.2024

Datengrundlage: GeoBasis-DE / BKG 2020
LGL , www.lgl-bw.de, dl-de/by-2-0

erstellt von: Grüneberger
DNV Energy Systems Germany GmbH
Gostritzer Str. 67
01217 Dresden



Bearbeiter: Grüneberger
Stand: 04.12.2024
Koordinatensystem: EPSG:4647
Seite: 3 von 8



TransnetBW GmbH

TRANSNET BW

380-kV-Leitung
Vorhaben 19
Abschnitt Süd 2

Übersichtsplan (LAI)

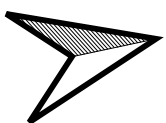
Maßstab 1:1 000



Legende LAI

- Bewertungsabstand
- MIO
- äussere Leiterseilpositionen Folgemaßnahmen
- Traversen Folgemaßnahmen
- Trassenachse Folgemaßnahmen
- Maststandorte Folgemaßnahmen
- Trassenachse
- äussere Leiterseilpositionen
- Traversen
- Maststandorte

0 25 50 m



Technik und Projekte

freigegeben

Stuttgart, den 04.12.2024

Datengrundlage: GeoBasis-DE / BKG 2020
LGL, www.lgl-bw.de, dl-de/by-2-0

erstellt von: Grüneberger
DNV Energy Systems Germany GmbH
Gostritzer Str. 67
01217 Dresden



Bearbeiter: Grüneberger
Stand: 04.12.2024
Koordinatensystem: EPSG:4647
Seite: 4 von 8



TransnetBW GmbH











380-kV-Leitung
Vorhaben 19
Abschnitt Süd 2

Übersichtsplan (LAI)

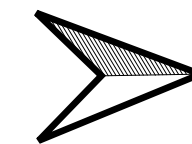
Maßstab 1:1 000



Legende LAI

-  Bewertungsabstand
-  MIO
-  äussere Leiterseilpositionen Folgemaßnahmen
-  Traversen Folgemaßnahmen
-  Trassenachse Folgemaßnahmen
 -  Maststandorte Folgemaßnahmen
-  Trassenachse
-  äussere Leiterseilpositionen
-  Traversen
-  Maststandorte

0	25	50 m
---	----	------



Technik und Projekte

freigegeben

Stuttgart, den 04.12.2024

Datengrundlage: GeoBasis-DE / BKG 2020
LGL, www.lgl-bw.de, dl-de/by-2-0

erstellt von: Grüneberger
DNV Energy Systems Germany GmbH
Gostritzer Str. 67
01217 Dresden



Bearbeiter: Grüneberger
Stand: 04.12.2024
Koordinatensystem: EPSG:4647
Seite: 5 von 8



TransnetBW GmbH

380-kV-Leitung
Vorhaben 19
Abschnitt Süd 2

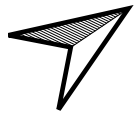
Übersichtsplan (LAI)

Maßstab 1:1 000

Legende LAI

- Bewertungsabstand
- MIO
- äussere Leiterseilpositionen Folgemaßnahmen
- Traversen Folgemaßnahmen
- Trassenachse Folgemaßnahmen
- Maststandorte Folgemaßnahmen
- Trassenachse
- äussere Leiterseilpositionen
- Traversen
- Maststandorte

0 25 50 m



Technik und Projekte

freigegeben

Stuttgart, den 04.12.2024

Datengrundlage: GeoBasis-DE / BKG 2020
LGL , www.lgl-bw.de, dl-de/by-2-0

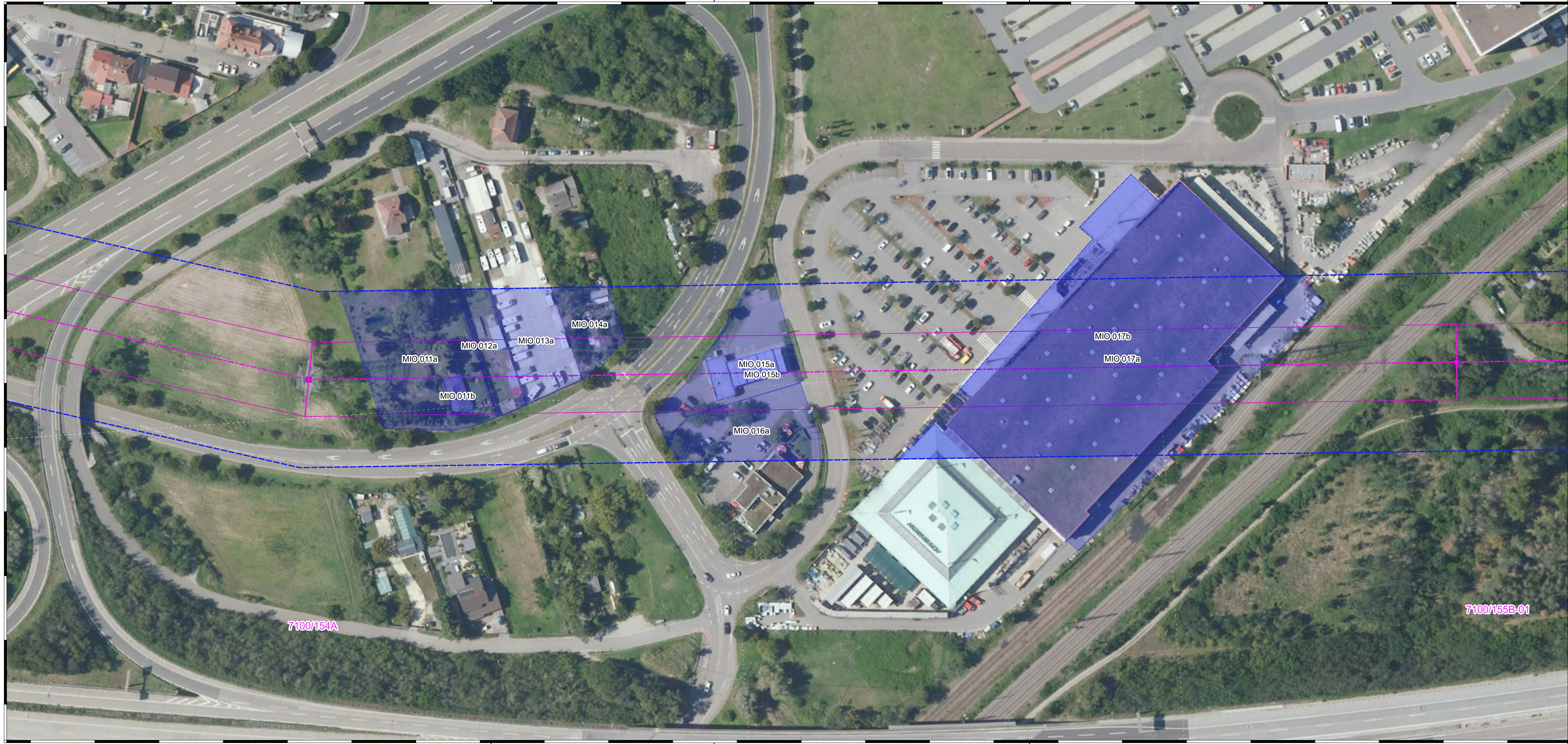
TRANSNET BW



erstellt von: Grüneberger
DNV Energy Systems Germany GmbH
Gostritzer Str. 67
01217 Dresden



Bearbeiter: Grüneberger
Stand: 04.12.2024
Koordinatensystem: EPSG:4647
Seite: 6 von 8



TransnetBW GmbH



380-kV-Leitung
Vorhaben 19
Abschnitt Süd 2

Übersichtsplan (LAI)

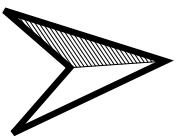
Maßstab 1:1 000



Legende LAI

- Bewertungsabstand
- MIO
- äussere Leiterseilpositionen Folgemaßnahmen
- Traversen Folgemaßnahmen
- Trassenachse Folgemaßnahmen
- Maststandorte Folgemaßnahmen
- Trassenachse
- äussere Leiterseilpositionen
- Traversen
- Maststandorte

0 25 50 m



Technik und Projekte

freigegeben

Stuttgart, den 04.12.2024

Datengrundlage: GeoBasis-DE / BKG 2020
LGL, www.lgl-bw.de, dl-de/by-2-0

erstellt von: Grüneberger
DNV Energy Systems Germany GmbH
Gostritzer Str. 67
01217 Dresden



Bearbeiter: Grüneberger
Stand: 04.12.2024
Koordinatensystem: EPSG:4647
Seite: 7 von 8



TransnetBW GmbH



380-kV-Leitung
Vorhaben 19
Abschnitt Süd 2

Übersichtsplan (LAI)

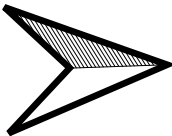
Maßstab 1:1 000



Legende LAI

- Bewertungsabstand
- MIO
- äussere Leiterseilpositionen Folgemaßnahmen
- Traversen Folgemaßnahmen
- Trassenachse Folgemaßnahmen
- Maststandorte Folgemaßnahmen
- Trassenachse
- äussere Leiterseilpositionen
- Traversen
- Maststandorte

0 25 50 m



Technik und Projekte

freigegeben
Stuttgart, den 04.12.2024

Datengrundlage: GeoBasis-DE / BKG 2020
LGL , www.lgl-bw.de, dl-de/by-2-0

erstellt von: Grüneberger
DNV Energy Systems Germany GmbH
Gostritzer Str. 67
01217 Dresden



Bearbeiter: Grüneberger
Stand: 04.12.2024
Koordinatensystem: EPSG:4647
Seite: 8 von 8



Über DNV

Unsere 2.500 Energieexperten unterstützen Kunden rund um den Globus, um eine sichere, zuverlässige, effiziente und nachhaltige Energieversorgung zu gewährleisten. Wir sind weltweit führender Anbieter von Test-, Zertifizierungs- und Beratungsdienstleistungen für die Energie-Wertschöpfungskette einschließlich erneuerbarer Energien und Energieeffizienz. Unsere Expertise erstreckt sich auf Onshore- und Offshore-Windkraft, Solarenergie, konventionelle Stromerzeugung, -leitung und -verteilung, Smart Grids und nachhaltige Energienutzung sowie Energiemärkte und Vorschriften. Unsere Test-, Zertifizierungs- und Beratungsdienstleistungen werden unabhängig voneinander angeboten,