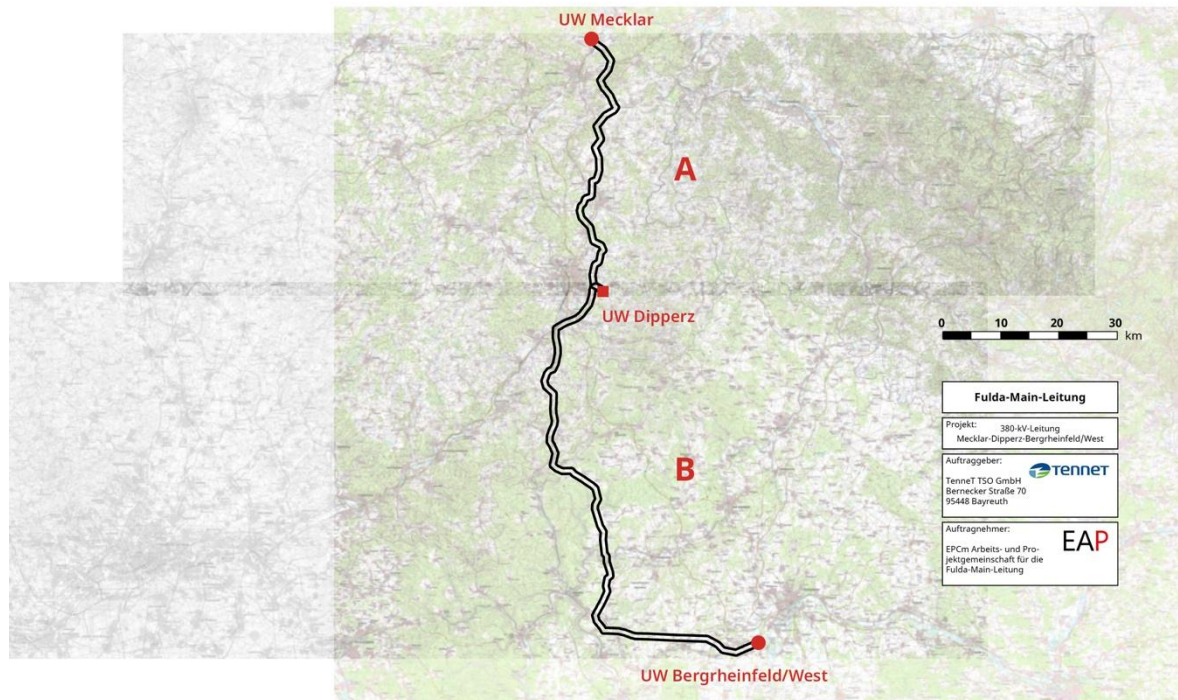


Unterlagen nach § 21 NABEG: Unterlage 12 - Landschaftspflegerischer Begleitplan - Klammerdokument



BBPIG Vorhaben 17
Mecklar – Dipperz – Berggrheinfeld West
Abschnitt B Dipperz – Berggrheinfeld West

Fulda-Main-Leitung der TenneT

Vertraulichkeitsstufe C1: Öffentliche Information

Festgestellt nach § 24 NABEG

Bonn, den

Status

Ver- sion	Datum	Status	Erläuterungen	Erstellt	Geprüft	Freigege- ben
2-0	21.07.26	Zur Genehmigung		stim	usch	mfuc
1-0	19.06.26	Zur Genehmigung		stim	usch	mfuc

Inhalt

1.	Einleitung	5
1.1.	Anlass und Aufgabenstellung	5
1.2.	Übersicht über die Inhalte des LBP	6
1.3.	Allgemeiner methodischer Rahmen/Bewertungsverfahren (Überblick)	8
1.4.	Bezug zu anderen umweltbezogenen Unterlagen	12
2.	Grundlagen	14
2.1.	Rechtliche Grundlagen	14
2.1.1.	Eingriffsregelung	14
2.1.2.	Bundeskompensationsverordnung	15
2.1.3.	Bayerische Kompensationsverordnung	15
2.1.4.	Geschützte Teile von Natur und Landschaft	16
2.1.5.	Wasserrechtliche Grundlagen	17
2.1.6.	Artenschutzrechtliche Grundlagen und Natura 2000	17
2.1.7.	Forstrechtliche Grundlagen	17
2.1.8.	Umweltschadensgesetz	18
2.2.	Übergeordnete Planungen	18
2.2.1.	Planungen im Vorfeld des Planfeststellungsverfahrens	18
2.2.2.	Raumordnungspläne und landschaftspflegerische Planungen	21
2.3.	Planungsraum	21
2.3.1.	Lage	21
2.3.2.	Naturräumliche Gliederung	23
2.3.3.	Wesentliche umweltrelevante Vorbelastungen	24
2.4.	Datengrundlagen	25

3. Darstellung von Art, Umfang und zeitlichem Ablauf des Vorhabens sowie Beurteilung der Intensität der vorhabenbezogenen Auswirkungen auf Naturhaushalt und Landschaftsbild	26
3.1. Umfang, Größe und Lage des Vorhabens	26
3.2. Technische Beschreibung und Ablauf	26
3.2.1. Freileitung	26
3.2.2. Erdkabel	29
3.2.3. Nebenanlagen	31
3.3. Zeitlicher Ablauf	32
3.3.1. Freileitung	32
3.3.2. Teilerdverkabelung	33
3.3.3. Kabelübergangsanlagen	35
3.3.4. Betrieb der Leitungen	36
3.4. Wirkfaktoren	37
3.4.1. Übersicht	37
3.4.2. Baubedingte Wirkfaktoren	40
3.4.3. Anlagebedingte Wirkfaktoren	45
3.4.4. Betriebsbedingte Wirkfaktoren	48
9. Zusammenfassung der Ergebnisse	51
10. Hinweise auf Schwierigkeiten	52
11. Literaturverzeichnis	53
Landschaftspflegerischer Begleitplan Klammerdokument	53
Landschaftspflegerischer Begleitplan Teil Hessen: Kapitel 1-4	55
Landschaftspflegerischer Begleitplan Teil Hessen: Kapitel 5-7	67
Landschaftspflegerischer Begleitplan Teil Bayern: Kapitel 1-4	68
Landschaftspflegerischer Begleitplan Teil Bayern: Kapitel 5-7	81

Abbildungen

Abbildung 1: Festgelegter Trassenkorridor gem. § 12 NABEG	20
Abbildung 2: Regelgrabenprofil 380 kV-Leitung mit beispielhafter Bodenlagerung	30

Tabellen

Tabelle 1:	Schutzgüter und Schutzgutfunktionen gem. Anlage 1 Spalte 1 und 2 BKompV	10
Tabelle 2:	Schutzgüter und Schutzgutfunktionen gem. Anlage 1 Spalte 1 und 2 BayKompV	11
Tabelle 3:	Betroffene Gebietseinheiten	22
Tabelle 4:	Zuordnung der Wirkfaktoren zu den Wirkfaktoren gem. FFH-VP-Info	38

1. Einleitung

1.1. Anlass und Aufgabenstellung

Beim Vorhaben 17 der Anlage zu § 1 Abs. 1 zum Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) „Höchstspannungsleitung Mecklar-Dipperz-Bergrheinfeld/West; Drehstrom Nennspannung 380 kV“, auch als „Fulda-Main-Leitung“ bezeichnet, handelt es sich um eine geplante 380 kV-Wechselstromleitung zwischen den Umspannwerken (UW) Mecklar und der Schaltanlage Körnbach sowie zwischen der Schaltanlage Körnbach und den UW Dipperz in Hessen und Bergrheinfeld/West in Bayern. Die Leitung wird als Freileitung und in Abschnitten als Teilerdverkabelung (TEV) ausgeführt. Das Vorhaben 17 ist gesetzlich als länderübergreifende Leitung im Sinne von § 2 Abs. 1 Satz 1 BBPlG und als Pilotvorhaben für Erdkabel zur Höchstspannungs-Drehstrom-Übertragung im Sinne von § 2 Abs. 6 BBPlG vorgesehen.

Zweck des Gesamtvorhabens ist eine Erhöhung der großräumigen Übertragungskapazität von Hessen in den Nordwesten Bayerns. Es dient dem Ausgleich von Stromangebot und -nachfrage zwischen den verbundenen Gebieten.

Vorhabenträgerin für die Fulda-Main-Leitung ist die Übertragungsnetzbetreiberin TenneT TSO GmbH („TenneT“). Die Planungen für das Vorhaben starteten 2019. Der Antrag auf Bundesfachplanung wurde 2021 gestellt. Seit 2021 unterstützt die EPCm Arbeits- und Projektgemeinschaft für die Fulda-Main-Leitung (EAP) die TenneT bei der Koordination, Planung und Projektkommunikation. ARGE-Partner der EAP sind Arcadis Germany GmbH (federführend) und program51 GmbH. Strategische Nachunternehmer sind u. a. Froelich & Sporbeck, navos, Ohms Rechtsanwälte, Omexom Hochspannung, SPIE und TNL.

Die Fulda-Main-Leitung (Vorhaben 17) erstreckt sich zwischen dem UW Mecklar bei Bad Hersfeld über das UW Dipperz in Hessen und dem UW Bergrheinfeld/West bei Schweinfurt in Bayern über eine Strecke von ca. 112 km (Luftlinie). Das Gesamtvorhaben gliedert sich in die Abschnitte

- Abschnitt A: Mecklar – Körnbach – Dipperz (ca. 50 km, Luftlinie ca. 44 km) und
- Abschnitt B: Dipperz – Bergrheinfeld/West (ca. 102 km, Luftlinie ca. 68 km),

die jeweils in gesonderten Bundesfachplanungsverfahren nach §§ 4 ff. des Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz (NABEG) behandelt wurden. In dieser Unterlage wird der Abschnitt B betrachtet. Es ist vorgesehen, die Genehmigungsplanung bis 2027 und den Bau der Leitung bis 2031 abzuschließen.

Die vorliegende Unterlage ist Grundlage der Beurteilung des mit dem Vorhaben verbundenen Eingriffs in Natur und Landschaft. Sie wird im Folgenden als Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) bezeichnet. Der LBP ist Teil der Unterlagen, welche der Bundesnetzagentur (BNetzA) nach § 21 NABEG für den Abschnitt B als Grundlage zur Planfeststellung vorgelegt werden.

1.2. Übersicht über die Inhalte des LBP

Aufgabe des LBP ist es gem. § 17 Abs. 4 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), zur Vorbereitung der behördlichen Entscheidung und zur Vorbereitung der anzuordnenden Maßnahmen gem. § 15 BNatSchG Angaben für die Beurteilung des mit dem Vorhaben verbundenen Eingriffs in Natur und Landschaft zu machen. Konkret sind Ort, Art, Umfang und zeitlicher Ablauf des Eingriffs sowie die vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung, zum Ausgleich und zum Ersatz von Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft einschließlich Angaben zur Flächenverfügbarkeit (tatsächliche und rechtliche Verfügbarkeit, Sicherungsinstrumente) zu beschreiben. Können unvermeidbare, aber vorrangige Eingriffe nicht ausgeglichen oder ersetzt werden, wird zudem ein Ersatzgeld ermittelt. Zusätzlich bündelt der LBP auch Maßnahmen des Arten-, Gebiets-, Boden- und Gewässerschutzes, die in den entsprechenden Fachbeiträgen hergeleitet werden. Darüber hinaus erfolgt im LBP eine Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den gem. § 20 Abs. 2 BNatSchG geschützten Teile von Natur und Landschaft sowie den gem. §30 BNatSchG gesetzlich geschützten Biotopen. Die Verträglichkeitsuntersuchung von Natura 2000-Gebieten erfolgt hingegen in einer eigenständigen Unterlage der Planfeststellungsunterlagen (vgl. Unterlage 06).

Da der Abschnitt B der Fulda-Main-Leitung im Norden im Bundesland Hessen und im Süden im Bundesland Bayern verläuft, kommen innerhalb des LBP zwei Kompensationsverordnungen zum Tragen (siehe Kap. 2.1.2 und Kap. 2.1.3). Die einleitenden und grundlegenden Kapitel können in einem übergeordneten Klammerdokument zusammengefasst werden, ebenso wie eine Zusammenfassung der Ergebnisse des LBP. Da die Bundeskompensationsverordnung und die bayerische Kompensationsverordnung jedoch unterschiedliche Vorgaben, insbesondere bezüglich der Wirkintensität und der Kompensationsermittlung erteilen, erfolgt eine Trennung nach rechtlicher Grundlage (Teil I und II). Zur besseren Nachverfolgbarkeit wird der LBP deshalb in drei Dokumente unterteilt (Klammerdokument, Teil I Hessen, Teil II Bayern). Insgesamt erfolgt die Gliederung der Teile gem. der in den Hinweisen der Bundesnetzagentur zur naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung enthaltenen Mustergliederung für Landschaftspflegerische Begleitpläne für Freileitungen und Erdkabel (BNetzA 2019). Es finden sich im vorliegenden LBP die folgenden Inhalte:

Klammerdokument

- Kap. 1: Einleitung
- Kap. 2: Grundlagen
- Kap. 3: Darstellung von Art, Umfang und zeitlichem Ablauf des Vorhabens
(umfasst im Klammerdokument Kap. 3.1 bis 3.4; Kap. 3.5 wird in den Teilen Hessen und Bayern aufgeführt)
- Kap. 9: Zusammenfassung der Ergebnisse
- Kap. 10: Hinweise auf Schwierigkeiten
- Kap. 11: Literaturverzeichnis Klammerdokument, Teil Hessen, Bayern

Teil I Hessen (BKompV) und Teil II Bayern (BayKompV) jeweils

- Kap. 3.5: Beurteilung der Intensität der vorhabenbezogenen Auswirkungen auf Naturhaushalt und Landschaftsbild
- Kap. 4: Beschreibung und Bewertung von Naturhaushalt und Landschaftsbild
- Kap. 5: Konfliktanalyse – Feststellung der Schwere der zu erwartenden Beeinträchtigung sowie Betroffenheit geschützter Teile von Natur und Landschaft und bestehender Kompensations- und Ökokontoflächen
- Kap. 6: Maßnahmenkonzept
- Kap. 7: Ermittlung des Eingriffs- und Kompensationsumfangs
- Anhang 1: Tabellarische Gegenüberstellung von Eingriff und Kompensationsmaßnahmen
- Anhang 2: Maßnahmenblätter
- Anlage 1 - 6: Bestands-/ Konfliktkarten (nach Schutzgütern getrennt)
- Anlage 7: Bestandskarte Geschützte Teile von Natur und Landschaft sowie bestehende Kompensations- und Ökokontoflächen
- Anlage 8 - 10: Karte der landschaftspflegerischen Maßnahmen

Ergänzend zu den zuvor genannten Inhalten werden nachfolgend zusätzliche kartografische Darstellungen aufgeführt, die überwiegend aus weiteren umweltfachlichen Fachbeiträgen abgeleitet wurden und der zusammenhängenden Darstellung im Rahmen des LBP dienen:

- Anlage 11.1: Maßnahmenkarte Denkmalpflegemaßnahmen gem. FB Denkmalpflege Teil Hessen (vgl. Fachbeitrag Denkmalpflege, Unterlage 11)
- Anlage 11.2: Maßnahmenkarte Denkmalpflegemaßnahmen gem. FB Denkmalpflege Teil Bayern (vgl. Fachbeitrag Denkmalpflege, Unterlage 11)
- Anlage 12.1: Karte der Bodenschutzmaßnahmen gem. Bodenschutzkonzept – Teil Hessen (vgl. Bodenschutzkonzept, Unterlage 08)
- Anlage 12.2: Karte der Bodenschutzmaßnahmen gem. Bodenschutzkonzept – Teil Bayern (vgl. Bodenschutzkonzept, Unterlage 08)
- Anlage 13.1: Karte der Bodenempfindlichkeiten gem. Bodenschutzkonzept – Verdichtung – Teil Hessen (vgl. Bodenschutzkonzept, Unterlage 08)
- Anlage 13.2: Karte der Bodenempfindlichkeiten gem. Bodenschutzkonzept – Verdichtung – Teil Bayern (vgl. Bodenschutzkonzept, Unterlage 08)
- Anlage 14.1: Karte der Bodenempfindlichkeiten gem. Bodenschutzkonzept – Erosion – Teil Hessen (vgl. Bodenschutzkonzept, Unterlage 08)
- Anlage 14.2: Karte der Bodenempfindlichkeiten gem. Bodenschutzkonzept – Erosion – Teil Bayern (vgl. Bodenschutzkonzept, Unterlage 08)

1.3. Allgemeiner methodischer Rahmen/Bewertungsverfahren (Überblick)

Grundlage der Erarbeitung des LBP für den gesamten Abschnitt B sind die nachfolgenden einschlägigen rechtlichen Regelwerke sowie deren Auslegungshilfen auf nationaler Ebene:

- Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. S. 2542), das zuletzt durch Art. 2 des Gesetzes vom 29. März 2026 (BGBl. 2026 I Nr. 87) geändert worden ist.

Für den Trassenabschnitt in Hessen werden weiterhin die folgenden einschlägigen nationalen und landesspezifischen (rechtlichen) Regelwerke angewendet:

- Hessisches Naturschutzgesetz (HeNatG) vom 25. Mai 2023 (GVBl. S. 379), geändert durch Art. 84 Erstes BürokratieabbauG vom 16.12.2025 (GVBl. Nr. 110),
- Verordnung über die Vermeidung und die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft im Zuständigkeitsbereich der Bundesverwaltung (Bundeskompensationsverordnung – BKompV) vom 14. Mai 2020 (BGBl. S. 1088),
- Handreichung zum Vollzug der Bundeskompensationsverordnung (BfN & BMU 2021a),
- Kompensation des Schutzguts Boden in der Bauleitplanung nach BauGB. Arbeitshilfe zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden in Hessen und Rheinland-Pfalz (HLNUG 2023).
- Übersetzungsschlüssel der Biotoptypen und -werte der BKompV (Anlage 2) (BfN, 2020a, 2020b)

Der Trassenabschnitt in Bayern unterliegt des Weiteren den nachfolgenden landesspezifischen (rechtlichen) Regelwerken:

- Bayerisches Naturschutzgesetz (BayNatSchG) vom 23. Februar 2011 (GVBl. S. 82, BayRS 791-1-U), das zuletzt durch § 15 des Gesetzes vom 26. März 2026 (GVBl. S. 75) geändert worden ist,
- Bayerische Kompensationsverordnung (BayKompV) vom 7. August 2013 (GVBl. S. 517, BayRS 791-1-4-U), die durch § 2 des Gesetzes vom 23. Juni 2021 (GVBl. S. 352) geändert worden ist,
- Vollzugshinweise zum Ausgleich bestimmter vertikaler Eingriffe gemäß Bayerischer Kompensationsverordnung (BayKompV), Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz im Einvernehmen mit den Staatsministerien des Innern, für Bau und Verkehr, für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, Stand 28. Mai 2015.

Berücksichtigt werden sowohl im hessischen als auch im bayerischen Teil des Abschnitts B zudem folgende Hinweise der BNetzA und des Bundesamts für Naturschutz (BfN) zur naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung:

- Mustergliederung für Landschaftspflegerische Begleitpläne für Freileitungen und Erdkabel (BNetzA 2019),
- LBP-Maßnahmenblatt (BNetzA 2020),
- Musterlegendenkatalog für Landschaftspflegerische Begleitpläne inkl. Anlagen zur kartographischen Darstellung (Beispielkarten und Legendenblätter) (BNetzA 2021),

Der „Leitfaden zum Vollzug der Bundeskompensationsverordnung bei Energieleitungsprojekten – Freileitungen und Erdkabel“ (BfN, 2025) wurde teilweise als Auslegungshilfe herangezogen; insgesamt entspricht die vorliegende Unterlage dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik und stellt eine belastbare Grundlage für die naturschutzfachliche Bewertung dar.

Gemäß §4 Abs. 1 BayKompV erfolgt die Erfassung und Bewertung des Ausgangszustandes von Natur und Landschaft im Wirkraum des Vorhabens. Die Erfassung und Bewertung erfolgt für die Schutzgüter hinsichtlich ihrer Leistungs- und Funktionsfähigkeit unter Berücksichtigung der durch das Vorhaben zu erwartenden erheblichen Beeinträchtigungen.

Gem. § 5 Abs. 1 BKompV erfolgt die Erfassung und Bewertung der Biotope im Einwirkungsbereich des Vorhabens flächendeckend. Im Fall der Schutzgüter Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Klima und Luft sind diese gem. § 4 Abs. 3 Satz 1 BKompV „nur dann zu erfassen und zu bewerten, wenn sie von dem Vorhaben betroffen sein werden und wenn auf Grund einer fachlichen Einschätzung der zuständigen Behörde unter Beteiligung der für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Behörde nach überschlägiger Prüfung folgende Beeinträchtigungen zu erwarten sind:

1. bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Klima oder Luft eine erhebliche Beeinträchtigung besonderer Schwere,
2. beim Schutzgut Landschaftsbild mindestens eine erhebliche Beeinträchtigung.“

Aufgrund des linearen Charakters der ca. 68 km langen (Luftlinie) Höchstspannungsleitung, der Ausführung als Freileitung und Teilerdverkabelung können nach fachlich-planerischer Einschätzung absehbar keine Schutzgüter bzw. ggf. nur sehr wenige Funktionen ausgeschlossen werden. Der Darlegungsaufwand für eine im Vorfeld zu erfolgende überschlägige Einschätzung der Schwere der zu erwartenden Beeinträchtigungen der Schutzgüter und Funktionen gem. § 4 Abs. 3 Satz 1 BKompV würde den Aufwand für eine vollständige Erfassung und Bewertung aller Schutzgüter und Funktionen voraussichtlich deutlich übersteigen. Dies begründet sich u. a. auch dadurch, dass die technische Planung im Vorfeld der Bestandserfassung und -bewertung noch nicht abgeschlossen ist. Zum anderen liegen zu diesem Zeitpunkt noch nicht alle Datengrundlagen für alle Schutzgüter und Funktionen vor. Der tatsächliche Wirkbereich ist somit noch nicht bekannt. Aufgrund dieser zu diesem Zeitpunkt noch nicht vorliegenden Datengrundlagen können Betroffenheiten von Schutzgütern und Funktionen nicht zuverlässig ausgeschlossen werden. Eine überschlägige Einschätzung der Schwere der zu erwartenden Beeinträchtigungen müsste daher über die tatsächlichen vorhabendingten Wirkbereiche hinausgehen. Im Interesse einer Beschleunigung des Genehmigungsverfahrens wird daher eine Worst-Case Annahme zugrunde gelegt. Demnach werden erhebliche Beeinträchtigungen besonderer Schwere für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Boden,

Wasser, Klima und Luft bzw. erhebliche Beeinträchtigungen für das Landschaftsbild zunächst nicht ausgeschlossen und es erfolgt eine Erfassung und Bewertung aller Schutzgüter und Funktionen.

Die hierfür notwendigen Bewertungsschritte setzen sich wie folgt zusammen: Zunächst erfolgt in Kap. 3.5 des LBP (Teil I Hessen und Teil II Bayern) die Darstellung und Intensitätsbewertung der Umweltauswirkungen der in Kap. 3.4 ermittelten Wirkfaktoren auf die gem. BKompV und BayKompV zu berücksichtigenden Schutzgüter und ihrer Funktionen. Zudem erfolgt in Kap. 4 des LBP (Teil I Hessen und Teil II Bayern) die Beschreibung und Bewertung von Naturhaushalt und Landschaftsbild. Basierend auf den Ergebnissen der Kap. 3.5 und 4 des LBP (Teil I Hessen und Teil II Bayern) erfolgt daraufhin die Feststellung der Schwere der zu erwartenden Beeinträchtigungen und resultierenden Konflikte (vgl. Kap. 5 des LBP (Teil I Hessen und Teil II Bayern)). Auf Grundlage der in Kap. 5 des LBP (Teil I Hessen und Teil II Bayern) durchgeführten Feststellung der Schwere der zu erwartenden Beeinträchtigungen erfolgt abschließend in Kap. 7 des LBP (Teil I Hessen und Teil II Bayern) die Ermittlung des Eingriffs- und Kompensationsumfangs.

Die einzelnen Bewertungsschritte erfolgen getrennt nach den Bundesländern und der entsprechenden Kompensationsverordnung und sowohl getrennt nach der technischen Anlage als Freileitung und ggf. Erdkabel und Nebenanlagen (Kabelübergangsanlage (KÜA)) als auch nach den einzelnen Schutzgütern bzw. deren Schutzgutfunktionen. Dies beinhaltet die in Tabelle 1 und Tabelle 2 genannten Schutzgüter und Schutzgutfunktionen. Die Erfassung und Prüfung der geschützten Teile von Natur und Landschaft und bestehender Kompensations- und Ökokontoflächen erfolgt ebenfalls nach diesem Bewertungsschema.

Tabelle 1: Schutzgüter und Schutzgutfunktionen gem. Anlage 1 Spalte 1 und 2 BKompV

Schutzgüter gem. Anlage 1 Spalte 1 BKompV	Schutzgutfunktionen gem. Anlage 1 Spalte 2 BKompV
Biotope	-
Tiere	Vielfalt von Tierarten einschließlich der innerartlichen Vielfalt
Pflanzen	Vielfalt von Pflanzenarten einschließlich der innerartlichen Vielfalt
Boden	Natürliche Bodenfunktionen: Regler- und Speicherfunktion, Filter- und Pufferfunktion, natürliche Bodenfruchtbarkeit
	Vielfalt von Bodentypen und Bodenformen als Ausdruck des natürlichen und kulturellen Erbes
Wasser	Funktionen für den Naturhaushalt, die sich aus der Qualität und Quantität der Oberflächengewässer einschließlich der natürlichen Selbstreinigungsfähigkeit der Fließgewässer ergeben
	Funktionen für den Naturhaushalt, die sich aus der Qualität und Quantität des Grundwassers ergeben
	Hochwasserschutzfunktion und Funktionen im Niederschlags-Abflusshaushalt (Retentionsfunktion)

Schutzgüter gem. Anlage 1 Spalte 1 BKompV	Schutzgutfunktionen gem. Anlage 1 Spalte 2 BKompV
Klima und Luft	Klimatische und lufthygienische Ausgleichsfunktionen
	Klimaschutzfunktionen durch Treibhausgasspeicher oder -senken
Landschaftsbild	Vielfalt von Landschaften als Ausdruck des natürlichen und kulturellen Erbes
	Funktionen im Bereich des Erlebens und Wahrnehmens von Landschaft einschließlich der Eignung der Landschaft für die landschaftsgebundene Erholung

Tabelle 2: Schutzgüter und Schutzgutfunktionen gem. Anlage 1 Spalte 1 und 2 BayKompV

Schutzgüter gem. Anlage 1 Spalte 1 BayKompV	Schutzgutfunktionen gem. Anlage 1 Spalte 2 BayKompV
Arten und Lebensräume	Lebensraumfunktion (aktuell, potenziell) für Arten (Lebensgemeinschaften, Biotope, Habitate), Spezielle Lebensraumfunktionen (Minimalareale, Vernetzungsfunktion)
Boden	Puffer- und Filterfunktion (Schad- und Nährstoffe) sowie Grundwasserschutzfunktion (Retentionsfunktion), Wasserspeicherfunktion und Grundwasserneubildungsfunktion, Erosionsschutzfunktion und Oberflächenwasserschutzfunktion, Biotische Standortfunktion (natürliche Standortfaktoren des Bodens), Lebensraumfunktion, Archivfunktion
Wasser	Lebensraumfunktion, Abflussregulationsfunktion, Vernetzungsfunktion (längs und quer), Funktionen für den Naturhaushalt, die sich aus der Quantität und Qualität des Grundwassers oder des Oberflächenwassers ergeben
Klima und Luft	Bioklimatische Ausgleichsfunktion, Immissionsschutzfunktion, Luftregenerationsfunktion, Klimaschutzfunktion im Sinne von Treibhausgassenken
Landschaftsbild	Naturerfahrungs- und -erlebnisfunktion, Erholungsfunktion, Erlebniswert, Dokumentations- und Informationsfunktion, Archivfunktion

Gem. § 4 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 BKompV und § 3 BayKompV ist zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs der vorhandene Zustand von Natur und Landschaft im Einwirkungsbereich des Vorhabens zu erfassen und zu bewerten. Die Fläche des Einwirkungsbereichs geht hierbei über den eigentlichen Standort des Vorhabens (Bereich anlage- und baubedingter Flächeninanspruchnahme) hinaus und umfasst den tatsächlichen Wirkbereich der anlage-, bau- und betriebsbedingten Wirkfaktoren im jeweiligen Einzelfall. Die Bestandserfassung und -bewertung der zu betrachtenden Schutzgüter und Schutzgutfunktionen erfolgt daher in einem festgelegten, von Umfang und Wirkfaktoren des Vorhabens abhängigen Untersuchungsraum (UR) und muss dabei den Bereich umfassen, in dem vor-

habenbezogene Auswirkungen relevant sein können (potenzieller Wirkbereich). Da die unterschiedlichen Wirkfaktoren bezogen auf die verschiedenen schutzgutspezifischen Funktionen unterschiedliche Reichweiten aufweisen, werden die einzelnen UR schutzgutspezifisch gesondert festgelegt (vgl. Kap. 4.1.1 bis 4.1.9 des LBP (Teil I Hessen und Teil II Bayern)). Die angegebenen Abstände beziehen sich jeweils auf die Außengrenze der in Anspruch genommenen Flächen. Detailliertere Erläuterungen zu den jeweiligen UR sind den genannten Kapiteln zu entnehmen.

1.4. Bezug zu anderen umweltbezogenen Unterlagen

Der LBP ist ein eigenständiger Bestandteil der Unterlagen gem. § 21 NABEG. Gegenstand des LBP ist die im Rahmen des Alternativenvergleichs (vgl. Unterlage 01, Kapitel 5) ermittelte Vorzugstrasse einschließlich sämtlicher zugehöriger Vorhabenbestandteile. Ergänzend zu den Ergebnissen, die aus den Prüf- und Arbeitsschritten der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung resultieren, wird auf die Ergebnisse verschiedener anderer umweltbezogener Unterlagen Bezug genommen, die gem. den Anforderungen aus dem Untersuchungsrahmen der BNetzA erstellt werden. Grundsätzlich fließen Aussagen der Fachbeiträge, Kartierberichte und die Ergebnisse weiterer Gutachten in die Beschreibung und Bewertung des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes sowie in die Konfliktanalyse des LBP mit ein. Dabei handelt es sich um die folgenden Unterlagen:

- Kartielergebnisse faunistischer sowie floristischer Datenerhebungen im Materialband (vgl. Unterlage 13).

Die Kartielergebnisse bilden die Grundlage der Bestandsbeschreibung und -bewertung der Schutzgüter Biotop sowie ihrer Funktionen in Kap. 4 des LBP (Teil I Hessen und Teil II Bayern).

- Unterlagen zur Natura 2000-Verträglichkeit (vgl. Unterlage 06)
Die Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung enthält Angaben zu den Auswirkungen des Vorhabens auf die Erhaltungsziele von Natura 2000-Gebieten, die durch das Vorhaben gequert werden bzw. die sich im UR befinden. Rechtliche Grundlage zur Prüfung der Verträglichkeit des Vorhabens mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebietes (Fauna-Flora-Habitat-Gebiet (FFH-Gebiet) oder Europäisches Vogelschutzgebiet (EU-VSG)) sind die Bestimmungen des § 34 BNatSchG. Hiernach sind Projekte vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebietes zu überprüfen. Die schadensbegrenzenden Maßnahmen, die erforderlich sind, um erhebliche Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten auszuschließen, werden in den LBP aufgenommen (vgl. Kap. 6 des LBP Teil I Hessen und Teil II Bayern).
- Bodenschutzkonzept (vgl. Unterlage 08)
Die Ergebnisse des Bodenschutzkonzepts bilden die Grundlage der Bestandserfassung und Bewertung des Schutzguts Boden und seiner Funktionen im LBP. Erforderliche Maßnahmen werden in den LBP aufgenommen (vgl. Kap. 5.2.2 des LBP Teil I Hessen und Teil II Bayern).

- Fachbeitrag Forst (vgl. Unterlage 10)
Erforderliche Maßnahmen werden in den LBP aufgenommen (vgl. Kap. 5.2.2 des LBP Teil I Hessen und Teil II Bayern).
- Wasserwirtschaftlicher Unterlagen (vgl. Unterlage 07)
Die aus dem wasserwirtschaftlichen Fachbeitrag resultierenden, erforderlichen Maßnahmen zur Sicherung eines guten Zustands der Oberflächen- und Grundwasserkörper werden in den LBP aufgenommen (vgl. Kap. 5.2.2 des LBP Teil I Hessen und Teil II Bayern).
- Fachbeitrag Denkmalpflege (vgl. Unterlage 11)
Erforderliche Maßnahmen werden in den LBP aufgenommen (vgl. Kap. 6 des LBP Teil I Hessen und Teil II Bayern).
- Minderungsmaßnahmen gemäß § 43m EnWG (vgl. Unterlage 09)
Gem. § 43m des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) ist für „Vorhaben, für die die Bundesfachplanung nach § 12 Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz abgeschlossen wurde [...], von der Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung und einer Prüfung des Artenschutzes nach den Vorschriften des § 44 Abs. 1 BNatSchG abzusehen. [...] § 18 Abs. 4 Satz 1 Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz und § 43 Abs. 3 sind mit der Maßgabe anzuwenden, dass Belange, die nach Satz 1 nicht zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten sind, nur insoweit im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen sind, als diese Belange im Rahmen der zuvor durchgeführten Strategischen Umweltprüfung ermittelt, beschrieben und bewertet wurden.“ Ein UVP-Bericht sowie ein Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag sind somit gem. § 43m Abs. 1 Satz 1 EnWG entbehrlich. Gleichwohl muss nach § 43m Abs. 2 EnWG sichergestellt werden, dass zur Wahrung der artenschutzrechtlichen Regelungen gem. § 44 Abs. 1 BNatSchG geeignete, verhältnismäßige und verfügbare Minderungsmaßnahmen umgesetzt werden, soweit geeignete Daten vorhanden sind. Die grundsätzliche Bewertung hinsichtlich dieser Kriterien erfolgt innerhalb des Fachbeitrags Minderungsmaßnahmen. Die dort identifizierten geeigneten, verhältnismäßigen und verfügbaren Minderungsmaßnahmen werden in den LBP übertragen (vgl. Kap. 6) und fallbezogen auf deren Anwendung geprüft. Die fallbezogene Planung und Festsetzung der Maßnahmen erfolgt dann in dieser Unterlage.

2. Grundlagen

2.1. Rechtliche Grundlagen

2.1.1. Eingriffsregelung

Die Umsetzung des Vorhabens Fulda-Main-Leitung – gleich, ob als Erdkabel oder als Freileitung – ist mit Eingriffen in Natur und Landschaft verbunden. Die für die sich daraus ergebende Abarbeitung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (§§ 14 und 15 BNatSchG i. V. m. den landesspezifischen Naturschutzgesetzen) erforderlichen Angaben sind in einem LBP in Text und Karte darzustellen. Der vorliegende LBP ist ein Teil der Antragsunterlagen für die Planfeststellung des BBPlG Vorhabens 17 im hier verfahrensgegenständlichen Abschnitt B „Dipperz - Bergrheinfeld/West“.

Der LBP ist das vom BNatSchG in Verbindung mit der Bundeskompensationsverordnung (BKompV) und der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV) vorgegebene Instrument zur Darstellung der Maßgaben der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung; vgl. § 17 Abs. 4 BNatSchG. Er dient dazu, bei zu erwartenden Eingriffen in Natur und Landschaft die erforderlichen Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Beeinträchtigungen, die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen sowie die Gestaltungsmaßnahmen im Einzelnen zu erarbeiten, zu begründen und darzustellen. Der LBP soll zudem Angaben zu den zur Sicherung des Zusammenhangs des Netzes „Natura 2000“ notwendigen Maßnahmen nach § 34 Abs. 5 BNatSchG und zu vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen nach § 44 Abs. 5 BNatSchG enthalten, sofern diese Vorschriften für das Vorhaben von Belang sind.

Nach § 15 Abs. 1 BNatSchG ist der Verursacher eines Eingriffes dazu verpflichtet, „[...] vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu unterlassen. Beeinträchtigungen sind vermeidbar, wenn zumutbare Alternativen, den mit dem Eingriff verfolgten Zweck am gleichen Ort ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu erreichen, gegeben sind.“

Unvermeidbare Beeinträchtigungen sind nach § 15 Abs. 2 BNatSchG „[...] durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen (Ausgleichsmaßnahmen) oder zu ersetzen (Ersatzmaßnahmen). Ausgeglichen ist eine Beeinträchtigung, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushalts in gleichartiger Weise wiederhergestellt sind und das Landschaftsbild landschaftsgerecht wiederhergestellt oder neugestaltet ist. Ersetzt ist eine Beeinträchtigung, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushalts in dem betroffenen Naturraum in gleichwertiger Weise hergestellt sind und das Landschaftsbild landschaftsgerecht neugestaltet ist“.

Nach § 15 Abs. 6 BNatSchG ist bei unvermeidbaren, nicht ausgleich- oder ersetzbaren, aber zugelassenen Eingriffen ein Ersatz in Geld zu leisten. Grundlage und Voraussetzung dafür ist die spezifische Abwägung nach § 15 Abs. 5 BNatSchG.

2.1.2. Bundeskompensationsverordnung

Seit dem 03.06.2020 ist die Verordnung über die Vermeidung und die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft im Zuständigkeitsbereich der Bundesverwaltung (Bundeskompensationsverordnung – BKompV) in Kraft. Im hier gegenständlichen hessischen Bereich des Abschnitts B findet für das Vorhaben und die mit ihm verbundenen Eingriffe demnach die BKompV Anwendung. Gem. § 1 Abs. 1 Nr. 1-3 BKompV bestimmt die Verordnung „[...] das Nähere

1. zur Vermeidung von Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft nach § 15 Absatz 1 Satz 1 des Bundesnaturschutzgesetzes,
2. zu Inhalt, Art und Umfang von Ausgleich- und Ersatzmaßnahmen nach § 15 Absatz 2 des Bundesnaturschutzgesetzes sowie
3. zur Höhe der Ersatzzahlung nach § 15 Absatz 6 des Bundesnaturschutzgesetzes und zum Verfahren ihrer Erhebung.“

Die §§ 2 und 3 BKompV normieren Konkretisierungen bezüglich der allgemeinen und besonderen Anforderungen an die Vermeidung und Kompensation. Die Ermittlung des dabei nötigen Kompensationsumfangs erfolgt gem. § 7 BKompV, Anforderungen an Ausgleich, Ersatz und Ersatzgeld sind in §§ 8, 9 sowie §§ 13, 14 BKompV geregelt.

2.1.3. Bayerische Kompensationsverordnung

Die Eingriffsbewertung und die Ermittlung von Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung, Ausgleich und Ersatz (einschließlich Ersatzgeldzahlung) erfolgen in Bayern nach der „Verordnung über die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft“ vom 07.08.2013 (Bayerische Kompensationsverordnung – BayKompV).

Gemäß § 12 Abs. 1 BayKompV ist bei Vorliegen der Voraussetzungen des § 17 Abs. 4 Satz 3 BNatSchG ein landschaftspflegerischer Begleitplan in Text und Karte vorzulegen.

Nach § 12 Abs. 2 BayKompV muss der landschaftspflegerische Begleitplan mindestens folgende Aussagen enthalten:

1. *„Erfassung und Bewertung des Ausgangszustands gemäß § 4 im jeweiligen Wirkraum des Eingriffs gemäß § 3,*
2. *Ermittlung und Bewertung der Auswirkungen des Eingriffs gemäß § 5,*
3. *Maßnahmen zur Eingriffsvermeidung gemäß § 6,*
4. *Ermittlung des Kompensationsbedarfs gemäß § 7,*
5. *die Maßnahmen zum Ausgleich und Ersatz einschließlich*
 - a. *der Gründe für ihre Auswahl und ihren Umfang gemäß § 8,*

- b. der vorgesehenen Entwicklungsziele, der zur Erreichung der Entwicklungsziele erforderlichen Herstellungs- und Entwicklungsmaßnahmen sowie des zur Erreichung der Entwicklungsziele voraussichtlich erforderlichen Zeitraums,*
- c. Angaben zu den zur Sicherung des Zusammenhangs des Netzes „Natura 2000“ notwendigen Maßnahmen nach § 34 Abs. 5 BNatSchG und zu den vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen nach § 44 Abs. 5 BNatSchG, sofern diese Vorschriften für den Eingriff von Belang sind, unter besonderer Berücksichtigung der Lebensraumtypen und Zielarten eines Bewirtschaftungsplans im Sinne von § 32 Abs. 5 BNatSchG,*
- d. Angaben zu erforderlichen Unterhaltungsmaßnahmen,*
- e. Angaben zu betroffenen Grundflächen und zu deren Sicherung,*
- f. notwendige Festlegungen zur Funktionskontrolle im Sinne des § 17 Abs. 7 BNatSchG,*
- 6. soweit erforderlich Aussagen zu Ersatzzahlungen gemäß §§ 19 und 20,*
- 7. soweit erforderlich Aussagen zur Berücksichtigung agrarstruktureller Belange gemäß § 9.“*

In den §§ 3 – 7 BayKompV finden sich Ausführungen zur Eingriffsermittlung. Weiterhin regeln die §§ 8 – 11 BayKompV den Umfang und die Auswahl von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, die Berücksichtigung agrarstruktureller Belange, den Unterhaltungszeitraum sowie die rechtliche Sicherung von Maßnahmen. Die Anerkennung sowie die Nutzung von Ökokontoflächen sind in den §§ 13 – 17 BayKompV beschrieben. Die Leistung von Ersatzzahlungen ist in den §§ 18 – 22 BayKompV festgelegt.

2.1.4. Geschützte Teile von Natur und Landschaft

2.1.4.1. Schutzgebiete bzw. geschützte Landschaftsbestandteile

Gem. § 13ff BNatSchG i. V. m. § 20 Abs. 2 BNatSchG wird geprüft, ob das Vorhaben Teile von Natur und Landschaft betrifft, die durch Erklärung gem. § 22 BNatSchG i. V. m. § 21 HeNatG und i. V. m. Art. 12 bis 16 BayNatSchG unter Schutz gestellt sind. Teile von Natur und Landschaft können gem. § 20 Abs. 2 BNatSchG geschützt werden als

- Naturschutzgebiet,
- Nationalpark,
- Nationales Naturmonument,
- Biosphärenreservat,
- Landschaftsschutzgebiet,
- Naturpark,
- Naturdenkmal oder
- geschützter Landschaftsbestandteil.

Hinzukommen für den Trassenabschnitt in Bayern Flächen des Biotopverbund, Biotopvernetzung, Arten- und Biotopschutzprogramm gemäß Art. 19 BayNatSchG.

Die Verträglichkeitsuntersuchung von Natura 2000-Gebieten erfolgt in einer eigenständigen Unterlage der Planfeststellungsunterlagen (vgl. Unterlage 06).

2.1.4.2. Gesetzlich geschützte Biotope

Gem. § 30 BNatSchG ist es verboten, bestimmte Biotope zu zerstören oder erheblich zu beeinträchtigen. Maßgeblich für die Definition gesetzlich geschützter Biotope ist § 30 Abs. 2 BNatSchG i. V. m. § 25 HeNatG und i. V. m. Art. 23 BayNatSchG. Im Hinblick auf den besonderen gesetzlichen Schutz wird geprüft, ob das Vorhaben Biotope betrifft, die gem. § 30 BNatSchG i. V. m. § 25 HeNatG und i. V. m. Art. 23 BayNatSchG unter Schutz gestellt sind.

2.1.5. Wasserrechtliche Grundlagen

Hinsichtlich des Schutzguts Wasser ergeben sich Maßgaben aus der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), dem Hessischen Wassergesetz (§ 28 HWG), dem Bayerischen Wassergesetz (BayWG), dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) (§§ 1, 5, 6, 8ff WHG) sowie dem BNatSchG (§ 1 Abs. 3 Nr. 3 BNatSchG). Zur Einhaltung dieser Maßgaben wurden im Wasserwirtschaftlichen Fachbeitrag (vgl. Unterlage 07) Maßnahmen entwickelt, welche in den LBP aufgenommen werden (vgl. Kap. 1.4 und Kap. 6 des LBP Teil I Hessen und Teil II Bayern).

2.1.6. Artenschutzrechtliche Grundlagen und Natura 2000

Im Rahmen der vorliegenden Planung müssen auch durch das Vorhaben betroffene Tier- und Pflanzenarten, die artenschutzrechtlichen Bestimmungen im Sinne des § 44 BNatSchG unterliegen, berücksichtigt werden. Gem. §§ 44 und 45 BNatSchG gelten für diese Tier- und Pflanzenarten Verbotsstatbestände und Ausnahmen, die im Rahmen des Vorhabens einzuhalten sind. Da gem. § 43m EnWG von einer „Prüfung des Artenschutzes nach den Vorschriften des § 44 Absatz 1 des Bundesnaturschutzgesetzes abzusehen“ ist (vgl. Kap. 1.4), wurden die hierfür notwendigen Maßnahmen im Rahmen des Fachbeitrags Minderungsmaßnahmen (vgl. Unterlage 09, Kap. 5) festgelegt. Diese werden in den LBP aufgenommen (vgl. Kap. 1.4 und 6).

Nach § 34 Abs. 1 und Abs. 2 BNatSchG besteht zudem eine Prüfpflicht bezüglich der Beurteilung der Natura 2000-Verträglichkeit des Vorhabens. Diese erfolgt im Rahmen der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung (vgl. Unterlage 06). Die dort festgelegten schadensbegrenzenden Maßnahmen werden in den LBP aufgenommen (vgl. Kap. 1.4 und Kap. 6 des LBP Teil I Hessen und Teil II Bayern).

2.1.7. Forstrechtliche Grundlagen

Die rechtlichen Grundlagen zur Berücksichtigung forsthoheitlicher Belange ergeben sich, sofern Wald im Sinne des Gesetzes durch das Vorhaben in Anspruch genommen wird, aus dem Hessischen Waldgesetz (HWaldG) und dem Bayerischen Waldgesetz (BayWaldG) i. V. m. dem Bundeswaldgesetz

(BWaldG). In Abschnitt II (Erhaltung und Bewirtschaftung des Waldes, Erstaufforstung) des BWaldG sind v. a. die Grundsätze der §§ 9 (Erhaltung des Waldes) und 10 (Erstaufforstung) zu beachten sowie ggf. Regelungen bei Ausweisungen als Schutzwald (§ 12) oder Erholungswald (§ 13) zu berücksichtigen. Das HWaldG konkretisiert diese Themen auf Landesebene durch die §§ 11-14 HWaldG. Gem. § 12 Abs. 2 HWaldG „bedarf die Rodung von Wald zum Zwecke einer dauerhaften Nutzungsänderung aber auch zum Zwecke einer vorübergehenden Nutzungsänderung mit dem Ziel der späteren Wiederbewaldung einer Genehmigung“. Im BayWaldG werden die entsprechenden Belange in den Artikeln 9 – 16 aufgeführt. Laut Art. 9 abs. 2 BayWaldG bedarf „die Beseitigung von Wald zugunsten einer anderen Bodennutzungsart (Rodung) [...] der Erlaubnis.“. Hierfür erforderliche Maßnahmen, welche innerhalb des Fachbeitrags Forst (vgl. Unterlage 10, für den Teil Hessen und Bayern jeweils Kap. 3) festgelegt werden, werden in den LBP aufgenommen, (vgl. Kap. 1.4 und Kap. 6 des LBP Teil I Hessen und Teil II Bayern). Dabei werden gem. Anlage 5 BKompV die forstlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen nach Möglichkeit zielgerichtet eingesetzt, um sie multiinstrumentell auch zur Kompensation naturschutzrechtlicher Eingriffe anrechnen zu können.

2.1.8. Umweltschadensgesetz

Mit dem Gesetz über die Vermeidung und Sanierung von Umweltschäden (Umweltschadensgesetz - USchadG) wurde die EG-Umwelthaftungsrichtlinie 2004/35/EG in deutsches Recht umgesetzt. Nach § 5 und § 6 USchadG besteht die Verpflichtung zur Vermeidung bzw. Sanierung von Umweltschäden. Ergänzende Regelungen hierzu trifft in Bezug auf Arten und Lebensräume zudem der § 19 BNatSchG.

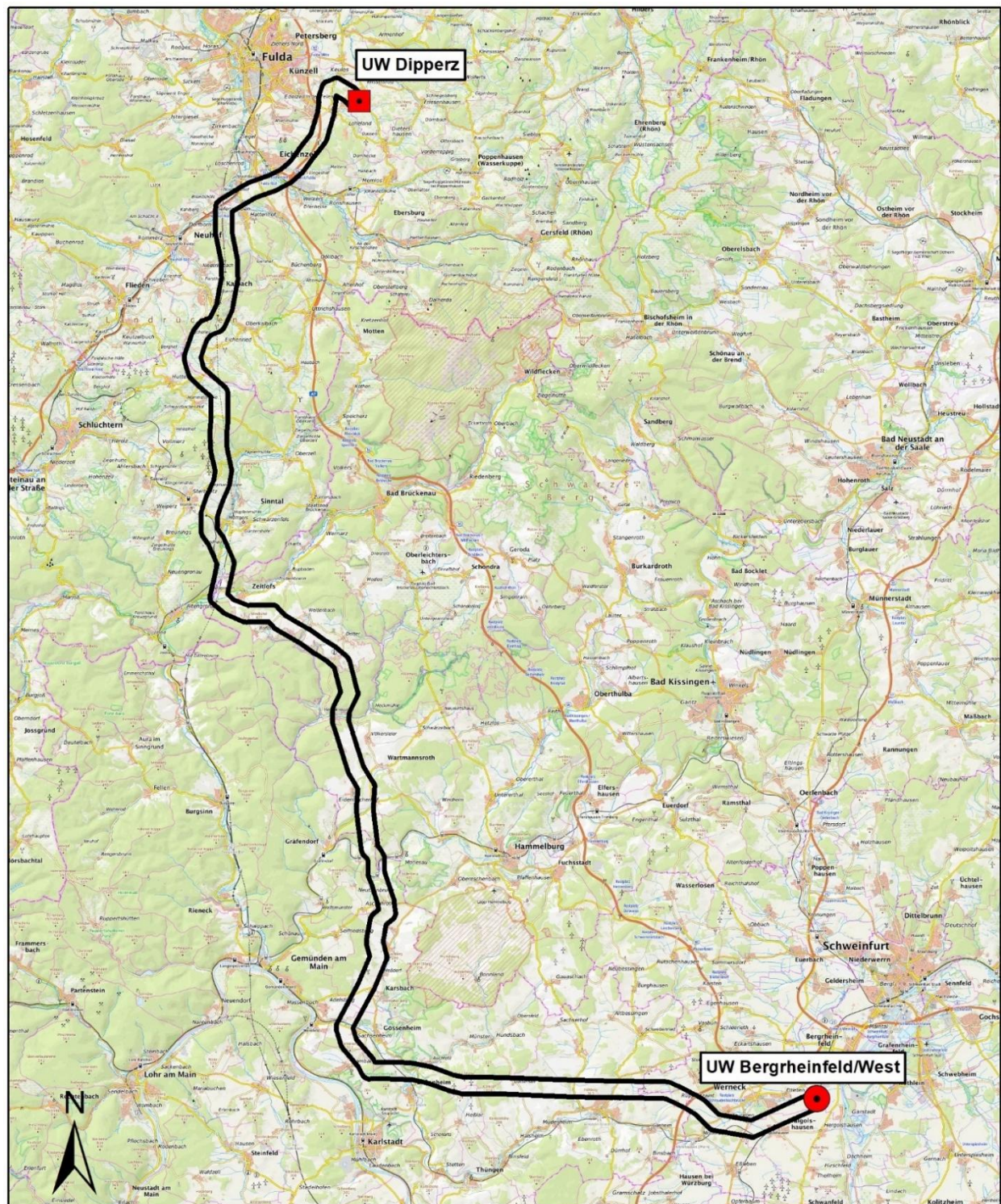
2.2. Übergeordnete Planungen

2.2.1. Planungen im Vorfeld des Planfeststellungsverfahrens

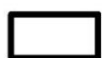
Die Planung des Vorhabens ist Teil eines Zweischrittverfahrens, bestehend aus der Bundesfachplanung und der hier gegenständlichen Planfeststellung. Diesen Verfahrensschritten geht zunächst die grundlegende Bedarfsermittlung voran. Die gesetzliche Bedarfsfestlegung des Vorhabens ist innerhalb des Erläuterungsberichts (vgl. Unterlage 01, Kap. 1.5) beschrieben. Das Vorhaben ist demnach aus Gründen eines überragenden öffentlichen Interesses und im Interesse der öffentlichen Gesundheit und Sicherheit erforderlich.

Dem vorliegenden Planfeststellungsverfahren gem. §§ 18ff NABEG ist das Verfahren der Bundesfachplanung gem. §§ 4-17 NABEG vorausgegangen. In den Unterlagen gem. § 8 NABEG (TenneT TSO GmbH, 2023b) wurde der im Antrag gem. § 6 NABEG (TenneT TSO GmbH 2021) ermittelte Vorschlagstrassenkorridor sowie ernsthaft in Betracht kommende Alternativen hinsichtlich verschiedener Belange geprüft und abschließend in einem Gesamtalternativenvergleich gegenübergestellt. U. a. auf Grundlage dieser durch die Vorhabenträgerin vorgelegten Unterlagen gem. § 8 NABEG erfolgte die Bundesfachplanungsentscheidung gem. § 12 NABEG durch die BNetzA am 20.08.2024 (BNetzA 2024a). Der Verlauf des dort festgelegten Trassenkorridors ist in Abbildung 1 dargestellt.

Das vorliegende Planfeststellungsverfahren gem. §§ 18ff NABEG beginnt mit der Einreichung des Antrags auf Planfeststellung gem. § 19 NABEG a. F. am 30.08.2024. Dieser Antrag bildet die Grundlage für die formelle Beteiligung durch die BNetzA und die Durchführung der Antragskonferenz gem. § 20 NABEG a. F. Die Antragskonferenz fand am 22.10.2024 statt. Auf Grundlage der Ergebnisse der Antragskonferenz wurde am 22.01.2025 ein Untersuchungsrahmen von der BNetzA für die Planfeststellung festgelegt (BNetzA 2024b). Dieser bestimmt den erforderlichen Inhalt der gem. § 21 NABEG a. F. einzureichenden Planfeststellungsunterlagen (vgl. § 20 Abs. 3 NABEG a. F.).



Legende



**Korridor nach
§ 12 NABEG**

0 2,5 5 10 15 20 25
 Kilometer

Abbildung 1: Festgelegter Trassenkorridor gem. § 12 NABEG

Das Antragsverfahren auf Planfeststellungsbeschluss, die Antragskonferenz und die Festlegung des Untersuchungsrahmens für die Planfeststellung ist ebenfalls innerhalb des Erläuterungsberichts (Unterlage 01) beschrieben.

2.2.2. Raumordnungspläne und landschaftspflegerische Planungen

Erfordernisse der Raumordnung sowie andere raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen wurden bereits im Rahmen der Raumverträglichkeitsstudie (RVS) in der Bundesfachplanung (TenneT TSO GmbH, 2023b) hinsichtlich ihrer Konformität mit dem Vorhaben geprüft. Diese Konformitätsbewertungen werden im Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Kap. 4.10) plausibilisiert, sofern eine Konformität nicht schon auf Ebene nach Bundesfachplanung gegeben war. Die Bauleitplanung, Landschaftspläne sowie andere raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen werden zudem als abwägungsrelevante Aspekte innerhalb des Erläuterungsberichts (vgl. Unterlage 01, Kap. 4.12) berücksichtigt. Landschaftsrahmenpläne in Hessen wurden abgelöst durch das Landschaftsprogramm Hessen, welches wiederum integrierter Bestandteil des Landesentwicklungsplans Hessen ist. Landschaftsprogramme in Bayern werden durch die Integration in das Landesentwicklungsprogramm Bayern (LEP) verbindlich. Auf regionaler Planungsebene werden Landschaftsrahmenpläne in die Regionalpläne integriert. Diese Instrumente der Landschaftsplanung wurden daher bereits im Rahmen der RVS in der Bundesfachplanung berücksichtigt. Landschaftspläne werden in die bereits betrachteten Flächennutzungspläne integriert und besitzen daher keine eigenständige Verbindlichkeit. Grünordnungspläne wiederum sind Teil der Bauleitplanung, weshalb diese ebenfalls im Rahmen der RVS in der Bundesfachplanung hinsichtlich ihrer Konformität mit dem Vorhaben geprüft wurden. Eine erneute Prüfung der Erfordernisse der Raumordnung sowie anderer raumbedeutsamer Planungen und Maßnahmen innerhalb des LBP ist daher nicht notwendig. Bestimmte Vorgaben der Raumordnung werden jedoch bei der Bestandserfassung und -bewertung mancher Schutzgüter bzw. Schutzgutfunktionen berücksichtigt (vgl. Datengrundlagen in Kap. 5.1 des LBP Teil I Hessen und Teil II Bayern). Soweit vorliegend, werden Landschaftspläne und Grünordnungspläne zudem im Rahmen der Maßnahmenkonzeption (vgl. Kap. 6 des LBP Teil I Hessen und Teil II Bayern) berücksichtigt.

2.3. Planungsraum

2.3.1. Lage

Der hier betrachtete Abschnitt B der Fulda-Main-Leitung erstreckt sich über eine Distanz von ca. 102 km (Luftlinie ca. 68 km) zwischen den UW Dipperz im Norden und Berggrheinfeld/West im Süden (vgl. Unterlage 01, Anlage 1). Betroffen durch den im Rahmen der Bundesfachplanung festgelegten Trassenkorridor (ftK) sind die in Tabelle 3 genannten Gebietseinheiten.

Der ftK ist ca. 102 km lang und beginnt am UW Dipperz, wo er zunächst in nordwestliche Richtung verläuft. Zwischen Künzel und Dirlos knickt der Korridor in südliche Richtung ab, der 380 kV-Freileitung Dipperz – Großkrotzenburg, der 110 kV-Freileitung Flieden – Bebra sowie der Ferngasleitung

GASCADE und BAB 7 folgend. Nach Kreuzung des NSG Fuldataal am Autobahndreieck Fulda, folgt der ftK dem Verlauf der BAB 66 in westliche Richtung. Bei Tiefengruben folgt der Verlauf der ICE-Schnellfahrstrecke „Hannover - Fulda - Würzburg“ sowie der 110 kV-Freileitung Gemünden - Fulda und knickt nach Süden ab. Dabei werden großräumige Waldflächen und die Industriefläche Kreisabfalldeponie Kalbach gequert. Bei Veitsteinbach verläuft der ftK weiterhin in Bündelung mit der 110 kV-Freileitung Gemünden - Fulda in südöstliche Richtung. Westlich von Gundhelm tritt außerdem erneut die ICE-Schnellfahrstrecke „Hannover - Fulda - Würzburg“ in den Korridor. Nordwestlich von Mottgers führt er östlich um den Ort herum, wobei er die Bahnlinie 3825 Fulda - Main quert, deren Verlauf der ftK anschließend kurz nach Süden folgt. Bevor der Korridor das Sinntal bei Zeitlofs passiert, folgt der Korridor der ICE-Schnellfahrstrecke „Hannover - Fulda - Würzburg“ zwischen dem Tunnelportal Schwarzenfels und dem Altengronauer-Forst-Tunnel. Am Fluss Sinn knickt der Korridor in südwestliche Richtung ab, der Gashochdruckleitung Sannerz – Rimpar folgend. Dabei werden mehrere Rodungsinseln und Forstwälder, insbesondere des Forst-Detter-Süd, gequert. Zwischen Michelau und Morlesau wird die Fränkische Saale gekreuzt. Südlich von Höllrich knickt der ftK leicht nach Südwesten ab, Bei Sachsenheim werden die Eisenbahnstrecke 5230 Werntalbahn und die Wern gekreuzt. Danach knickt der ftK leicht nach Südosten, der 110 kV-Freileitung Würzburg - Gemünden folgend. Östlich von Gambach knickt der Korridor in östliche Richtung ab und folgt von dort an dem Verlauf der 380 kV-Freileitung Großkrotzenburg - Grafenrheinfeld; Aschaffenburg - Grafenrheinfeld. Dabei wird erneut der Fluss Wern gequert, während er zwischen Aschfeld im Norden und Eußenheim im Süden verläuft. Nachdem ein Waldstück durchquert wurde, kreuzt der Korridor nördlich von Heßlar die Gashochdruckleitung Sannerz – Rimpar und knickt nach Osten ab, weiterhin parallel zur 380 kV-Freileitung Großkrotzenburg – Grafenrheinfeld; Aschaffenburg – Grafenrheinfeld und zur 110 kV-Freileitung Schönarts – Waigolshausen. Hier liegt ein eher dünn besiedeltes Gebiet mit strukturalarmen landwirtschaftlichen Flächen. Südlich von Schraudenbach folgt der ftK den bestehenden Freileitungen in Richtung Südosten. Dabei wird die BAB 7 westlich von Zeuzleben gekreuzt, die Ortschaften Zeuzleben, Werneck und Ettleben werden umgangen. Südlich von Werneck führt der ftK wieder in nordöstliche Richtung, bis er am UW Bergrheinfeld/West endet.

Eine ausführliche Beschreibung des Korridorverlaufs findet sich innerhalb des Erläuterungsberichts (vgl. Unterlage 01, Kap. 2.2.3).

Tabelle 3: Betroffene Gebietseinheiten

Bundesland	Regierungsbezirk	Landkreis	Gemeinde
Hessen	Kassel	Fulda	Dipperz
			Kalbach
			Neuhof
			Künzell
			Eichenzell
		Main-Kinzig	Schlüchtern

Bundesland	Regierungsbezirk	Landkreis	Gemeinde
			Sinntal
Bayern	Unterfranken	Bad Kissingen	Zeitlofs
			Kälberberg
			Roßbacher Forst
			Forst-Detter Süd
			Wartmannsroth
		Main-Spessart	Gräfendorf
			Gemünden a. M.
			Karsbach
			Gössenheim
			Eußenheim
			Karlstadt
			Arnstein
		Schweinfurt	Werneck
			Waigolshausen
			Bergtheimfeld

2.3.2. Naturräumliche Gliederung

Gemäß Anlage 4 BKompV liegt der fTK nördlich im Naturraum D 47 Osthessisches Bergland (Vogelsberg und Rhön), verläuft im Übergang der Bundesländer Hessen und Bayern im Naturraum D 55 Odenwald, Spessart und Südrhön und südlich im Naturraum D56 Mainfränkische Platten.

Im Norden befinden sich die Fuldaer Senke und das Osthessische Bergland im hessischen Teil des Untersuchungsraums. Hier überwiegen ackerbauliche Nutzungen und Siedlungsstrukturen. In der Fuldaer Senke ist das Landschaftsbild stark anthropogen überprägt, unter anderem durch die BAB 7, BAB 66, den Industriepark Rhön und den Siedlungsraum Fulda. Die Kulturlandschaft ist ansonsten wenig gegliedert und zeigt, im Vergleich zum restlichen Untersuchungsraum, eine geringe Eigenart.

Im Übergang zum bayerischen Teil des fTK liegt die Südrhön als „Land der offenen Ferne“. Die Südrhön wird überwiegend durch große zusammenhängende Waldflächen geprägt. In der Waldlandschaft überwiegt der forstliche Charakter, abschnittsweise dominiert eine naturnahe und strukturreiche Wirkung. Oberhänge und Hochflächen werden als Mähwiesen und Weideflächen genutzt. In den Rodungsinseln, Flusstälern und an schwach geneigten Hängen befinden sich Äcker und Grünländer. Des Weiteren prägt der Weinbau an der Fränkischen Saale die süd- und westexponierten Hänge im Muschelkalk (LFU o.J. b). Im Osten der Südrhön überwiegt in großen Bereichen traditionell

geprägte Kulturlandschaft mit hohem Strukturreichtum durch viele Hecken, Extensivwiesen, Streuobstwiesen und naturnahen Fließgewässern.

Im Ausläufer der Hohen Rhön schließt das Sinntal mit den naturnahen Flussläufen der Breiten und der Schmalen Sinn an. Die abwechslungsreiche und wenig überprägte Landschaft mit bewaldeten Hangkuppen und strukturreichen Hangkanten stellen eine visuell hochwertige Zäsur in der Region dar. Im Süden des Sinntals schließt das Maintal mit sonnigen Weinbergslagen und offenen Felswänden an. Entlang der Flussauen des Maintals, die sich überwiegend als Wiesenauen zeigen, ist die vorherrschende Landnutzung der Ackerbau (BFN 2010). In den Flussauen liegen größere Grünlandkomplexe.

Im Westen schließt der Sandsteinspessart an die Rhön an, welcher durch einen sehr hohen, überwiegend forstlich genutzten Laub(misch)waldanteil geprägt ist. Der Sandsteinspessart erhebt sich hochflächenartig und ist von einzelnen Bachtälern eingeschnitten. Die natürliche Ertragsfähigkeit ist gering, wodurch große Teile der Landschaft forstwirtschaftlich genutzt werden (LFU o.J. a). Kleinere Ortschaften befinden sich in sehr strukturreichen Rodungsinseln mit landschaftsprägenden Magerwiesen, Streuobstwiesen und Gehölzen.

Im Süden des Untersuchungsraumes befindet sich die ackergeprägte offene Kulturlandschaft der Wern-Lauer-Platte und des Schweinfurter Becken. Die hohe Bodenfruchtbarkeit bedingt eine intensive ackerbauliche Nutzung mit überwiegend geringem Waldanteil. Der Truppenübungsplatz Hammelburg mit den anschließenden Trockengebieten bilden in der Wern-Lauer-Platte den Übergang zur ausgeräumten Kulturlandschaft im Süden. Hier prägt ein Mosaik aus Offenland und Wald mit zu den Talniederungen von Einhängen und Kerbtälern zerlappten Raumkanten den Raum. Im Schweinfurter Raum überwiegt eine ausgeräumte Agrarlandschaft mit geringem Anteil gliedernder und belebender Landschaftselemente. Das Relief ist flachwellig und kaum gegliedert.

2.3.3. Wesentliche umweltrelevante Vorbelastungen

Der fTK ist stark durch anthropogene Landnutzungsformen überprägt, welche sich im nördlichen Teil überwiegend aus Siedlungen, Acker- und Grünlandflächen, im zentralen Teil aus überwiegend forstlich genutzten Flächen und im südlichen Teil aus Acker- und Grünlandflächen zusammensetzen. Wesentliche lineare Infrastrukturen bilden die Bundesautobahnen (BAB) 7 und 66, die elektrifizierte ICE-Schnellfahrstrecke Hannover-Würzburg sowie die Werntalbahn. Im fTK verlaufen zudem die bestehenden Energie-Freileitungen 380-kV-Höchstspannungsfreileitungen LH-11-3010 „Mecklar – Dipperz“, LH-11-3020 „Dipperz – Großkrotzenburg“, LH-07-B87 „Aschaffenburg – Berggrheinfeld“, sowie 110-kV-Freileitungen „Flieden – Bebra“, „Gemünden – Fulda“ und „Schönarts – Waigolshausen“ (Bahnstromleitung) sowie LH-11-1758 „Dipperz-Elm“. Darüber hinaus befinden sich im fTK mehrere Windenergieanlagen westlich von Oberzell, nördlich von Heßlar und nordöstlich von Arnstein. Solarparks befinden sich zudem nördlich von Eichenzell, nördlich von Völkersleier, südlich von Gössenheim und nördlich von Waigolshausen. Außerdem befinden sich fTK die Gashochdruckleitung Sanerz – Rimpf sowie die Salzwasserleitung Neuhof – Philippsthal (Soleleitung).

Auch mit dem Vorhandensein mehrerer Altablagerungen und Altstandorte (Altlastenverdachtsflächen und Altlasten) verschiedener Größen, die über das gesamte Vorhaben verteilt vorliegen, zeigen sich weitere Vorbelastungen. Ferner treten Vorbelastungen in Form von Kriegsrelikten/Kampfmitteln aus dem Zweiten Weltkrieg auf.

Eine Berücksichtigung der Auswirkungen der Vorbelastungen auf die Schutzgüter erfolgt im Rahmen der Bestandsbewertung (vgl. Kap. 5 des LBP Teil I Hessen und Teil II Bayern). Die Bestandsbewertung beurteilt den aktuellen, im Rahmen der Bestandserfassung erhobenen Zustand der Umwelt, welcher durch Vorbelastungen geprägt ist. Somit wirken sich die Vorbelastungen auf die Bedeutung der Funktionen der verschiedenen Schutzgüter aus und werden durch die ihnen zuzuordnenden Wertstufen abgebildet.

2.4. Datengrundlagen

Die verwendeten Datengrundlagen können getrennt nach Schutzgütern den jeweiligen Methodenbeschreibungen entnommen werden (vgl. Kap. 4.1 des LBP Teil I Hessen und Teil II Bayern).

3. Darstellung von Art, Umfang und zeitlichem Ablauf des Vorhabens sowie Beurteilung der Intensität der vorhabenbezogenen Auswirkungen auf Naturhaushalt und Landschaftsbild

3.1. Umfang, Größe und Lage des Vorhabens

Das Vorhaben der Fulda-Main-Leitung umfasst eine Gesamtstrecke von etwa 152 km und verbindet die UW Mecklar mit der Schaltanlage Körnbach sowie die Schaltanlage Körnbach mit den UW Dipperz und Bergrheinfeld/West. Es teilt sich in zwei Abschnitte: Abschnitt A (ca. 50 km) von Mecklar bis Dipperz und Abschnitt B (ca. 102 km) von Dipperz bis Bergrheinfeld/West.

Bei Abschnitt B handelt es sich um einen Netzausbau (Neubau). Der Abschnitt beginnt am UW Dipperz und endet bei Bergrheinfeld nahe Schweinfurt (Unterfranken).

Eine ausführliche Trassenbeschreibung findet sich innerhalb des Erläuterungsberichts (vgl. Unterlage 01, Kap. 2.1). Der Verlauf des Vorhabens kann zudem den Übersichtsplänen (vgl. Unterlage 02, Kap. 2.1) entnommen werden.

3.2. Technische Beschreibung und Ablauf

3.2.1. Freileitung

Mast, Gestänge und Beseilung

Die Maste einer Freileitung dienen als Stützpunkte für die Befestigung der Leiterseile und bestehen aus Mastschaft, Erdseilstütze, Querträgern (Traversen) und Fundament. Die Bauform, Bauart und Dimensionierung der Maste werden insbesondere durch die Anzahl der aufliegenden Stromkreise, deren Spannungsebene, die möglichen Mastabstände und standortspezifischen Besonderheiten bestimmt. Jeder Mast wird daher individuell geplant und ausgeführt.

In Bezug auf ihre Funktion werden zwei Mastarten unterschieden:

- Abspannmaste werden dort eingesetzt, wo die Leitung ihre Richtung ändert oder die maximale Länge des Leiterseils erreicht ist. Sie nehmen die Zugkräfte der Leiterseile an den Winkelpunkten der Leitung auf.
- Tragmaste tragen die Leiter auf geraden Strecken. Im Normalbetrieb übernehmen sie keine Zugkräfte der Leiterseile, weshalb sie leicht dimensioniert werden können. Die Freileitungsmaste können unterschiedliche Erscheinungsbilder aufweisen, die sich vor allem in der geometrischen Anordnung der Phasen des elektrischen Systems unterscheiden.

Das Regelgestänge für die Fulda-Main-Leitung wird das sogenannte Donau-Gestänge (D-2-D) darstellen. Das Donau-Gestänge besitzt dabei zwei Traversen, wobei die obere Traverse zwei und die untere Traverse vier Leiterseilbündel trägt. Es zeichnet sich durch das schlanke Erscheinungsbild der Maste, die kleine Überspannungsfläche durch die Leiterseile und die in der Höhe beschränkten Maste aus. Weitere Details zu den Masterscheinungsbildern finden sich im Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Anhang 2, Kap. 3.2). Zudem können die im Vorhaben konkret zum Einsatz kommenden Maste inkl. ihrer Dimensionierung den Mastprinzipzeichnungen sowie der Mastliste (vgl. Unterlage 02, Kap. 2.2.1.1 sowie 2.2.3) entnommen werden.

Bei der Beseilung einer Freileitung wird zwischen Leiter- und Erdseilen unterschieden. Die zwischen den Masten frei gespannten Leiterseile sind für die Stromübertragung verantwortlich. Für das Vorhaben werden Bündel aus jeweils vier quadratisch angeordneten Leiterseilen eingesetzt, wobei der Gesamtdurchmesser eines einzelnen Leiterseils 33 mm beträgt. Der Einsatz von Bündelleitern wirkt sich günstig auf die Übertragungsfähigkeit sowie den Schallpegel aus. Zur Isolation der Leiterseile gegenüber dem geerdeten Mast werden Isolatorketten eingesetzt. Mit ihnen werden die Leiterseile der Freileitungen an den Traversen der Freileitungsmasten befestigt. Die nicht stromführenden Erdseile dienen dem Schutz der Leitungen vor Blitzeinschlägen und werden daher am höchsten Punkt der Maste angebracht. Weitere Details zur Beseilung finden sich im Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 1, Anhang 2, Kap. 3.3).

Für den Freileitungsbau werden Stahl und Beton verwendet, die durch Mikroorganismen, Witterungseinflüsse sowie aggressive Böden und Wässer belastet werden können. Um die Standsicherheit langfristig zu sichern, schreiben geltende Normen umweltverträgliche Schutzmaßnahmen vor. Die Maste werden feuerverzinkt und zusätzlich mit einer schwermetallfreien, lösemittelarmen Farbbeschichtung versehen, um Korrosion zu verhindern. Diese Beschichtung erfolgt entweder im Werk oder nach der Montage vor Ort, wobei Schrauben und Knotenbleche grundsätzlich vor Ort behandelt werden. Der Korrosionsschutz kann unabhängig vom Baufortschritt und teils sogar im laufenden Betrieb ausgeführt werden. Die Ausführungsplanung enthält detaillierte Vorgaben zu Korrosionsschutz, Materialverarbeitung, Transport, Lagerung sowie zur umweltgerechten Entsorgung von Beschichtungsresten und Verpackungen.

Mastgründung und Fundamente

Die Gründungen und Fundamente gewährleisten die Standfestigkeit der Masten. Sie haben die Aufgabe, die auf die Maste einwirkenden Kräfte und Belastungen mit ausreichender Sicherheit in den Baugrund einzuleiten und gleichzeitig den Mast vor kritischen Bewegungen des Baugrundes zu schützen.

Je nach Bodenbeschaffenheit wird zwischen Flachgründung und Tiefgründung unterschieden. Zu den Flachgründungen gehören Stufen- und Plattenfundamente, während Tiefgründungen gerammte oder gebohrte Pfahlfundamente umfassen. Darüber hinaus können Gründungen entweder als Kompaktgründungen oder als aufgeteilte Gründungen ausgeführt werden. Kompaktgründungen bestehen aus einem einzigen Fundamentkörper für den jeweiligen Mast, während aufgeteilte Gründungen die Eckstiele der Masten in separaten Einzelfundamenten verankern.

Die Auswahl des geeignetsten Fundamenttyps wird für jeden Maststandort spezifisch getroffen und ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Diese sind im Wesentlichen:

1. Lage des Maststandorts
2. die aufzunehmenden Zug-, Druck- und Querkräfte
3. die Baugrundverhältnisse am Maststandort und damit die Bewertung von Tragfähigkeit und Verformungsverhalten des Baugrunds in Abhängigkeit vom Fundamenttyp
4. Dimensionierung des Tragwerkes
5. Witterungsabhängigkeit der Gründungsverfahren und die zur Verfügung stehende Bauzeit.

Weitere Details zu Mastgründungen und Fundamenten finden sich im Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Anhang 2, Kap. 3.4) sowie in den Fundamentskizzen (vgl. Unterlage 02, Kap. 2.2.1.2). Zudem können die im Vorhaben konkret zum Einsatz kommenden Fundamente inkl. ihrer Dimensionierung der Fundamentliste (vgl. Unterlage 02, Kap. 2.2.4) entnommen werden.

Schutzstreifen

Der Schutzstreifen ist für die Instandhaltung und den sicheren Betrieb der Freileitung erforderlich und muss unter Berücksichtigung der geltenden Normen festgelegt werden. Innerhalb dieses Bereichs bestehen Einschränkungen für das Wachstum von Gehölzen sowie für bauliche oder andere Nutzungen. Die Größe des Schutzstreifens wird rein technisch durch die Fläche bestimmt, die von den Leiterseilen überspannt wird, wobei auch die mögliche seitliche Auslenkung der Leiterseile bei Wind und der erforderliche Schutzabstand berücksichtigt werden. Durch das Regelgestänge der Do-naumasten i. V. m. der geplanten Beseilung ergibt sich eine typische Schutzstreifenbreite von etwa 70 m in nicht bewaldeten Gebieten und bis zu 80 m in bewaldeten Gebieten.

Im Zusammenhang mit der Querung von Waldflächen ergeben sich zwei mögliche Szenarien:

1. Sofern die Einhaltung der erforderlichen Wuchshöhenbeschränkung dies erfordert, wird ein Eingriff in die vorhandenen Gehölzstrukturen notwendig.
2. Alternativ erfolgt bei ausreichendem Abstand zwischen Leitungsführung und Gehölzbestand eine Überspannung, wodurch ein Waldeingriff vermieden wird.

Für welche Spannungsfelder aufgrund des vorhandenen Abstands zu den Gehölzen kein Eingriff in Waldflächen erforderlich ist, ist dem Alternativenvergleich (vgl. Unterlage 01, Anhang 1, Kap. 3.2) zu entnehmen.

Weitere Details zum Schutzstreifen finden sich im Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Anhang 2, Kap. 3.7.1).

Provisorien

Im Verlauf der geplanten 380-kV-Leitungen gibt es Bereiche, in denen vorhandene Leitungen gekreuzt werden. Um die allgemeine Versorgungssicherheit während der Bauphase der Freileitung zu gewährleisten, sind Provisorien erforderlich. Diese ermöglichen eine temporäre Überbrückung bzw. Umlegung der Bestandsleitungen, sodass deren Betrieb weiterhin aufrechterhalten werden kann. Dabei kommen Freileitungsprovisorien und bei begrenztem Platzangebot auch Baueinsatzkabel (BEK) zum Einsatz.

Die Freileitungsprovisorien werden in Stahlbauweise ausgeführt. Das Gestänge besteht aus einem modularen Baukastensystem mit abgespannten Masten. Zur Verbesserung der Standfestigkeit und Druckverteilung werden die Masten auf Holz- oder Metallplatten gestellt und seitlich mit Stahlseilen abgespannt. Diese Stahlseile sind üblicherweise an Erdankern, im Boden vergrabenen Holzstücken oder Metallschwellen befestigt, die beim Rückbau des Provisoriums wieder entfernt werden. Der Konkretisierungsstand der Ausplanung der Provisorien, der der Erstellung der Planfeststellungsunterlagen zu Grunde liegt, bedingt eine pauschalisierte Betrachtung. Es wird pauschal die Annahme getroffen, dass es auf 5 % der Fläche des Eingriffsbereichs zu einer temporären Flächeninanspruchnahme durch die Masten der Provisorien oder Arbeitsflächen kommt. Für die übrigen 95 % der Fläche wird von einer Überspannung durch die Provisorien ausgegangen.

Das BEK setzt sich aus, je nach benötigter Übertragungsleistung, mehreren auf der Erdoberfläche verlegten Einzelkabeln mit einer Isolierung aus Polyethylen zusammen. Es kann entweder direkt an den Freileitungsmasten mit den Leiterseilen der Freileitung verbunden und entlang des Mastgestänges nach unten geführt werden oder die Leiterseile werden über Steigleitungen zu einem provisorischen Portal geführt, wo sie dann mit dem BEK verbunden werden.

Details zu den Freileitungsprovisorien und BEK sind dem Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Anhang 2, Kap. 3.5) zu entnehmen.

3.2.2. Erdkabel

Offene Bauweise

Bei der offenen Bauweise werden die Kabel bzw. die Kabelschutzrohre in einem offenen Graben verlegt. Das Regelgrabenprofil für die offene Bauweise besteht aus zwei parallelen Kabelgräben, welche jeweils zwei Kabelsysteme mit jeweils drei Hochspannungskabeln sowie Steuer- und Monitoringkabel führen.

Die temporäre Inanspruchnahme (Arbeitsstreifen) während der Baumaßnahme beträgt für das Regelgrabenprofil etwa 45 m. Die Regelgrabentiefe wird von der Erdoberkante gemessen und beträgt ca. 1,6 m. Die Sohlgrabenbreite beträgt ca. 5,3 m pro Graben. Die Grabenbreite an der Oberkante hängt vom ausführbaren Böschungswinkel ab, der durch die vorherrschenden Bodenverhältnisse bestimmt wird. Je geringer die Standfestigkeit des Bodens, desto flacher der Böschungswinkel des Kabelgrabens und desto breiter ist der Graben an seiner Oberkante. Sollte eine tiefere Verlegung

erforderlich sein, ist der Graben an diesen Stellen ebenfalls breiter. Eine tiefere Verlegung der Kabel kann beispielsweise erforderlich werden bei:

1. vorhandenen oder geplanten Drainagesystemen,
2. vorhandenen unterirdischen Leitungen,
3. besonderen landwirtschaftlichen Praktiken (z. B. Tiefenlockerungen von Böden mit Untergrundhaken, Sonderkulturen wie Hopfen),
4. Böden mit geringer Tragfähigkeit,
5. oberirdischen Entwässerungssystemen (z. B. Beetstrukturen, Grüppensysteme, Muldenentwässerung)
6. Kreuzung von Gewässern, Bundesstraßen, Autobahnen oder Bahnlinien.

Weitere Details zur offenen Bauweise sind dem Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Anhang 2, Kap. 4.1.3 und 4.2.1) zu entnehmen.



Abbildung 2: Regelgrabenprofil 380 kV-Leitung mit beispielhafter Bodenlagerung

Alle Zahlenangaben in der Abbildung 2 geben den Regelfall an. Die tatsächlichen Abmessungen hängen u. a. von den Bodenbeschaffenheiten und der Verlegetiefe ab.

Geschlossene Bauweise

I. d. R. wird die technische Ausführungsalternative der geschlossenen Bauweise gewählt, wenn sie eine vereinfachte Querung oder eine Reduzierung von Konflikten ermöglicht. Typischerweise kann dies bei der Querung von linearen Infrastrukturen, Gewässern sowie arten- oder anderen naturschutzrechtlichen Belangen der Fall sein.

Je nach Vortriebslängen und Tiefenlagen der zu unterquerenden Objekte wird entweder das Horizontalbohrverfahren (HDD – Horizontal Directional Drilling) oder das Mikrotunnelverfahren eingesetzt. In Abhängigkeit der Bohrtiefe sowie den Bodencharakteristika werden die einzelnen Kabelstränge mit zunehmender Tiefe aus thermischen Gründen aufgefächert, d. h. mit einem größeren horizontalen Abstand verlegt. Die maximale Länge einer Bohrung ist auf ca. 600 m beschränkt.

Sollten schutzwürdige Gehölzbestände unterbohrt werden müssen, wird durch eine angepasste Verlegetiefe des Erdkabels (i. d. R. 3,5 m) sichergestellt, dass die erforderlichen Bohrungen außerhalb des Durchwurzelungshorizonts der Gehölze erfolgen.

Weitere Details zur geschlossenen Bauweise sind dem Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Anhang 2, Kap. 4.2.2) zu entnehmen.

Kabelverbindungen

Aufgrund der begrenzten maximalen Kabellänge von ca. 900 m sind Kabelverbindungen erforderlich. Diese werden einzeln verlegt und anschließend mittels Verbindungsstücken, den sogenannten „Muffen“, elektrisch miteinander verbunden. Der Anschluss erfolgt in eigens dafür vorgesehenen Muffengruben. Der Abstand zwischen zwei Muffen richtet sich nach der üblichen Transportlänge der Kabel und liegt in der Regel bei etwa 1 km, sofern die Abschnittsgestaltung nicht den Einbau weiterer Muffen erfordert. Im Bereich dieser Gruben ist ein erweiterter Arbeits- und Schutzstreifen notwendig. Aus mechanischen Gründen werden alle Muffen auf einem Betonfundament fixiert, dessen Abmessungen pro Kabelgraben 12 x 6 m betragen.

Neben den Muffen zur elektrischen Verbindung zweier Kabellängen gibt es Cross-Bonding Muffen, welche der Auskreuzung der Kabelschirme der einzelnen Phasen eines Erdkabelsystems dienen. Hierfür wird ein Stations-Gebäude mit ca. 9 m² sowie eine rundum verlaufende Versiegelung von ca. 80 m² benötigt.

Weitere Details zu den Kabelverbindungen sind dem Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Anhang 2, Kap. 4.1.5) zu entnehmen.

Schutzstreifen

Der Schutzstreifen dient der dinglichen und rechtlichen Absicherung der Kabelsysteme. Der Schutzstreifen umfasst den Bereich von 2,75 m ab dem äußeren Kabel / Kabelstrang. Daraus resultiert ein ca. 33 m breiter Schutzstreifen (im Regelgrabenprofil), der im Falle geschlossener Bauabschnitte aufgrund der Auffächerung der einzelnen Bohrungen eine deutlich größere Breite aufweist. Tiefwurzelnde Gehölze sind im Schutzstreifen der offenen Bauweise nicht zulässig. Zudem bestehen weitere Einschränkungen für bauliche oder andere Nutzungen. Eine landwirtschaftliche Nutzung ist im Anschluss an die Bauphase jedoch weiter möglich. Auch eine forstwirtschaftliche Nutzung ist im Bereich des Schutzstreifens zeitlich temporär in Form von Holzlagerplätzen und Waldwegen nach Absprache mit dem Betreiber möglich.

3.2.3. Nebenanlagen

Kabelübergangsanlage

Für den Übergang von einem Freileitungsabschnitt auf einen Kabelabschnitt ist ein Übergangsbauwerk, eine sogenannte Kabelübergangsanlage (KÜA), erforderlich. Eine KÜA enthält alle technischen Komponenten, um den Übergang von Freileitungen auf Erdkabel und umgekehrt zu ermöglichen.

Für jeden Erdkabelabschnitt werden zwei KÜAs benötigt. Der Flächenbedarf für eine KÜA beträgt ca. 1 ha.

Neben den elektrischen Anlagenteilen beinhalten die KÜA auch bauliche Anlagen wie Fundamente für die Höchstspannungsgeräte, Anlagenstraßen, eine Steuerzelle und den Anlagenzaun.

Die Anlage besteht zumindest aus den folgenden Komponenten: Portal (Stahlgitterkonstruktion), Kabelendverschlüsse (KEV), Überspannungsschutz, Strom- und Spannungswandler, Rohrverbindung und Steuerzelle.

Weitere Details zur KÜA sind dem Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Anhang 2, Kap. 5.1) zu entnehmen.

3.3. Zeitlicher Ablauf

3.3.1. Freileitung

Der Bauablauf der Freileitung gliedert sich in folgende Phasen:

1. Vorbereitende Maßnahmen
2. Gründungsherstellung
3. Mastvormontage
4. Mastmontage
5. Seilzug
6. Montage von Zubehör
7. Abschluss der Arbeiten

Zu den bauvorbereitenden Maßnahmen gehören der Wegebau und die Schaffung von Baufreiheit. Die Zuwegungen zu den Winden- und Arbeitsflächen sowie zu den Maststandorten erfolgen, wo möglich, über das bestehende Straßen- und Wegenetz oder über Feld- und Wirtschaftswege. Ist dies nicht möglich, werden temporäre Zuwegungen mit einer Breite von etwa 5 m angelegt. Die Ausführung erfolgt je nach Boden- und Witterungsverhältnissen sowie den eingesetzten Baugeräten durch Auslegen von Baggermatten, Alumatten, Trackway Panels o. Ä. oder durch den Einbau von auf Vlies verlegtem Schotter.

Für die Baufeldfreimachung sind die Arbeitsflächen von Gehölz zu befreien. Entlang der Trasse erfolgt der Gehölzrückschnitt gem. der Planung, um die erforderlichen Mindestabstände zwischen Bewuchs und den Seilen zu gewährleisten. Bei Bedarf wird die Befestigung der Arbeitsflächen analog zur Zuwegung vorgenommen.

Sollte die Planung Änderungen an bestehender Infrastruktur erfordern, wie etwa das Absenken eines Erdseils oder die Montage von Schutzplanken an Straßen, werden diese ebenfalls umgesetzt.

Beim Neubau bzw. Ersatzneubau der Fulda-Main-Leitung kommt es zu Querungen mit Straßen, Leitungen und anderen Infrastrukturen. Um diese während des Seilzugs zu sichern, werden Schleifgerüste oder Schutzgerüste eingesetzt.

Anschließend erfolgt die Herstellung der Gründung. Hierzu wird der vorgesehene Maststandort vermessen und bei Flachgründungen der Aushub der Fundamentgrube vorgenommen. Daraufhin erfolgt die Herstellung der Fundamente bzw. bei Tiefgründungen die Ramm- bzw. Bohrpfahlarbeiten. Der Erdaushub wird nach den einzelnen Bodenschichten getrennt in Mieten gelagert und nach Errichtung der Gründung getrennt nach Bodenschichten in der entnommenen Reihenfolge wieder eingebaut. Überschüssiger Boden wird abtransportiert.

Die Mastmontage kann frühestens vier Wochen nach der Betonierung des Fundaments beginnen. In dieser Zeit erfolgt die Vormontage des Masts, wobei die Einzelteile an die vorgesehene Fläche transportiert und zu größeren Segmenten zusammengesetzt werden.

Die eigentliche Mastmontage der vormontierten Segmente bzw. das Stocken des Masts erfolgt mit einem Autokran, alternativ mit einem Helikopter oder Stockbaum, je nach Masttyp, Gewicht, Abmessungen und örtlichen Gegebenheiten.

Zu Beginn des Seilzugs werden die Isolatorketten an den Masten montiert und Kreuzungsstellen gesichert. Zur Montage der Isolatorketten werden diese mittels Seilwinde am Mast hochgezogen und an den vorgesehenen Befestigungspunkten an Querträgern bzw. Traversen montiert. Zur Sicherung von Kreuzungsstellen kommen u. a. Gerüste (mit und ohne Schutznetz) zum Einsatz, welche vor dem Seilzug aufgestellt werden müssen.

Der Seilzug erfolgt mit Winden von Abspannmast zu Abspannmast. An einem Ende befindet sich der „Trommelplatz“, auf dem die Seile auf Trommeln gewickelt und die Seilbremsen positioniert sind, während am anderen Ende der „Windenplatz“ mit den Seilwinden zum Ziehen der Seile aufgebaut ist. Für den Seilzug werden an den Ketten Rollen installiert, durch die ein Vorseil geführt wird. An diesem Vorseil ist das Leiter- oder Erdseil befestigt. Die Seilwinde zieht das Seil mit Hilfe des Vorseils über die Rollen vom Trommelplatz zum Windenplatz. Die Seilbremse sorgt dabei dafür, dass der Seilzug schleiffrei – also ohne Bodenkontakt – erfolgt, und ermöglicht die Regulage des Seils.

Nach Abschluss der Arbeiten werden alle temporär genutzten Flächen wieder in den Ursprungszustand versetzt: Baggermatten, Alumatten und ähnliche Materialien werden abtransportiert und Baust Straßen sowie aufgeschotterte Flächen werden zurückgebaut. Rekultivierungsmaßnahmen werden durchgeführt und ggf. entstandene Bodenverdichtungen mittels Tiefenlockerung entfernt.

3.3.2. Teilerdverkabelung

A) Offene Bauweise

Der Bauablauf des Erdkabels in offener Bauweise gliedert sich in folgende Phasen:

1. Archäologische und Kampfmittelvoruntersuchung, ggf. Räumung, Bergung, Sicherung

2. Fremdleitungserhebung
3. Abschnittsweise Baustelleneinrichtung einschl. Errichtung der Zuwegungen
4. Baufeldberäumung
5. Bodenkundliche Baubegleitung
6. Ökologische Baubegleitung
7. Schichtweiser Bodenabtrag und seitliche Lagerung
8. Aufbau Wasserhaltung inkl. mögl. Einleitstellen
9. Bodenaushub (inkl. Muffengruben) und seitliche Lagerung (getrennt in Bodenmieten)
10. Verlegung der Kabel bzw. Schutzrohre
11. Herstellung der Leitungszone
12. Verfüllung des Leitungsgrabens (außer im Bereich der Muffen), ggf. horizontweise
13. Abfuhr des evtl. überschüssigen Bodens
14. Einzug der Kabel (bei Verlegung in Schutzrohren)
15. Herstellung der Muffen
16. Verfüllung der Muffengruben
17. Wiederherstellung und Rekultivierung bzw. Renaturierung der Oberfläche
18. Rückbau der Baustraßen, Lagerflächen und Einrichtungsflächen
19. Wiederherstellung von Drainagefeldern

Alle Arbeiten finden tagsüber zwischen 07:00 und 20:00 Uhr statt. Der Aushub des Kabelgrabens erfolgt schichtweise und wird getrennt nach homogenen Bodenschichten seitlich des Grabens im Arbeitsbereich gelagert. Der Mutterboden wird in zweiter Reihe gesondert neben dem Kabelgraben gelagert. Für die Erdarbeiten werden je nach Bodenklasse unterschiedliche Geräte wie Bagger, Profillöffel, Meißel oder Grabenfräsen eingesetzt, wobei bei felsigem Boden auch Lockerungssprengungen notwendig sein können. Nach dem Aushub werden Leerrohre in den Graben eingelegt und miteinander verbunden, gefolgt von einer Abstandskontrolle und Vermessung der Rohrstränge. Die Leerrohre werden mit einer Bettungsschicht umgeben, mit Abdeckplatten versehen und das Aushubmaterial schichtweise wieder eingebaut. Für die darauffolgende Kabelverlegung werden die Kabel direkt von Kabeltrommelwagen mit einer Seilwinde in die Leerrohre eingezogen. Nach erfolgreicher Kabelverbindung können die Muffengruben geschlossen werden (vgl. zu den Muffen Kap. 3.2.2).

Weitere Details zum Bauablauf des Erdkabels in offener Bauweise sind dem Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Anhang 2, Kap. 4.2.1) zu entnehmen.

Die Muffeninstallation erfolgt vor Ort. Die Muffengruben bleiben dabei bis zum Abschluss der Arbeiten offen und müssen entsprechend gesichert werden. Im Arbeitsstreifen wird zum Schutz vor Regen und Verschmutzung für die Dauer der Arbeiten eine temporäre Montageeinhausung (z. B. Container oder Zelt) aufgestellt. Die Auf- und Abbauarbeiten für das Zelt bzw. den Container erfolgen zu den üblichen Arbeitszeiten. Nach Abschluss der Arbeiten an den Muffenverbindungen werden die Container abgebaut, und die Muffenverbindungen werden gemeinsam mit den Erdkabeln im Kabelgraben verlegt und mit dem Bettungsmaterial und dem Aushubmaterial überdeckt.

B) Geschlossene Bauweise

Bei der technischen Ausführungsalternative der geschlossenen Bauweise kommt i. d. R. das HDD-Verfahren zum Einsatz. Hierbei wird zunächst das Bohrgerät an der Startseite auf einer vorbereiteten Baustraße positioniert. Die erste Phase ist die Pilotbohrung, bei der ein steuerbarer Bohrkopf eingesetzt wird, dessen Position kontinuierlich überwacht wird. Abhängig von der geologischen Beschaffenheit wird der Bohrkanal durch verschiedene Aufweitungsschritte vergrößert. Für den Bohrvorgang wird Bentonit eingesetzt, das den Kanal stabilisiert und aufgefangan sowie nach der Bohrung umweltgerecht entsorgt wird. Das zum Einsatz kommende Bentonit besteht aus einer Mischung aus Tonerde und Wasser. Bentonit ist ein Material, das grundsätzlich unschädlich für die Umwelt ist.

Nachdem der Bohrkanal die erforderliche Größe erreicht hat, wird das Kabelschutzrohr in den Kanal eingezogen. Der Raum zwischen Rohr und Kanalwand wird gegebenenfalls mit Bentonit verdämmt, sodass keine Hohlräume verbleiben und ein Entstehen von Sickerlinien entlang der Schutzrohre ausgeschlossen werden kann. Nach der Reinigung der Schutzrohre wird das Kabel mithilfe von Seilwinden und Zugkraftbegrenzern eingezogen, um Beschädigungen zu vermeiden.

Die Bohrungen erfolgen während der üblichen Arbeitszeiten, mit Ausnahme von besonders langen Bohrungen, bei denen auch Nacharbeit erforderlich sein kann. Am Ende der Arbeiten werden die Baustellenflächen wiederhergestellt und das Bohrgut sowie andere Abfälle fachgerecht entsorgt.

Dieser Prozess erfolgt für jedes Kabelschutzrohr separat. Bei parallelen Bohrungen werden gemeinsame Auffanggruben genutzt, wobei für lange Bohrungen von mehr als 400 m eventuell zusätzliche Schutzrohre aus Stahl nötig sind.

Weitere Details zum Bauablauf des Erdkabels in geschlossener Bauweise sind dem Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Anhang 2, Kap. 4.2.2) zu entnehmen.

3.3.3. Kabelübergangsanlagen

Der Bauablauf einer KÜA gliedert sich in folgende Phasen:

1. Vorbereitende Maßnahmen
2. Gründungsherstellung
3. KÜA-Gestänge-Vormontage

4. KÜA-Gestänge-Montage
5. Montage von Zubehör und optionaler Anlagenteile
6. Abschluss der Arbeiten

Zu den bauvorbereitenden Maßnahmen gehört der Wegebau und die Schaffung von Baufreiheit. Die Zuwegung zu den Arbeitsflächen erfolgt wo immer möglich über das bestehende öffentliche Straßen- und Wegenetz oder über bestehende Feld- und Wirtschaftswege. Ist dies nicht möglich, werden temporäre Zuwegungen mit einer Breite von etwa 5 m angelegt. Die Ausführung erfolgt je nach Boden- und Witterungsverhältnissen sowie den eingesetzten Baugeräten durch Auslegen von Baggermatten, Alumatten o. ä. oder durch den Einbau von auf Vlies verlegtem Schotter. Für die Baufeldfreimachung sind die Arbeitsflächen von Gehölz zu befreien. Bei Bedarf wird die Befestigung der Arbeitsflächen analog zur Zuwegung vorgenommen.

Für die Gründungsherstellung wird der vorgesehene KÜA-Standort vermessen und bei Flachgründungen der Aushub der Fundamentgrube vorgenommen. Anschließend erfolgt die Herstellung der Fundamente bzw. bei Tiefgründungen die Ramm- bzw. Bohrpfahlarbeiten. Erdaushub wird nach den einzelnen Bodenschichten getrennt in Mieten gelagert und nach Errichtung der Gründung, getrennt nach Bodenschichten in der entnommenen Reihenfolge, wiedereingebaut. Überschüssiger Boden wird abtransportiert.

Die Montage der KÜA-Gestänge kann frühestens vier Wochen nach der Betonierung des Fundaments beginnen. In dieser Zeit erfolgt die Vormontage der KÜA-Gestänge, wobei die Einzelteile an die vorgesehene Fläche transportiert und zu größeren Segmenten zusammengesetzt werden.

Die Montage eines KÜA-Gestänges erfolgt i. d. R. mit dem Autokran. Die Methode, mit der die Stahlgitterkonstruktion errichtet wird, hängt von Bauart, Gewicht und Abmessungen der KÜA-Gestänge, von der Erreichbarkeit des Standortes und der nach der Örtlichkeit tatsächlich möglichen Arbeitsfläche und Abläufen ab.

Nach Abschluss der Arbeiten werden alle temporär genutzten Flächen wieder in den Ursprungszustand versetzt: Baggermatten, Alumatten und ähnliche Materialien werden abtransportiert und Baustraßen sowie aufgeschotterte Flächen werden zurückgebaut. Rekultivierungsmaßnahmen werden durchgeführt und ggf. entstandene Bodenverdichtungen mittels Tiefenlockerung entfernt.

3.3.4. Betrieb der Leitungen

Mit Inbetriebnahme der Leitungen werden die Leiter unter Spannung gesetzt und übertragen fortan den elektrischen Strom und damit elektrische Leistung. Die Freileitungen und das Kabel sind auf viele Jahre hinaus wartungsfrei und werden durch wiederkehrende Prüfungen (Inspektionen) auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hin überprüft. Dabei wird auch darauf geachtet, dass u. a. der Abstand der Vegetation zu den spannungsführenden Anlagenteilen den einschlägigen Vorschriften entspricht. Wartungsmaßnahmen der Vorhabenträgerin sorgen dafür, dass bei abweichenden Zu-

ständen der Sollzustand wiederhergestellt wird. Die Vorhabenträgerin strebt eine Gesamteinbetriebnahme der Fulda-Main-Leitung für das Jahr 2031 an. Die zum jetzigen Zeitpunkt erwartete Bauzeit für die Fulda-Main-Leitung wird mit insgesamt ca. 4 Jahren eingeschätzt. Die konkrete Planung des Bauablaufs ist von sehr vielen Faktoren abhängig und wird erst mit der weiteren Vorbereitung der Vorhabendurchführung erstellt. Der geplante Beginn der Baustellenfreimachung/-einrichtung ist für das Jahr 2027 angesetzt, sobald ein vollziehbarer Planfeststellungsbeschluss vorliegt.

3.4. Wirkfaktoren

3.4.1. Übersicht

Als Wirkfaktoren werden (z. T. mehrere) Ursachen definiert, die Auswirkungen auf den Naturhaushalt und das Landschaftsbild auslösen können. Die Wirkfaktoren werden vorhabenspezifisch, jedoch standortunabhängig ermittelt. Vorhabenspezifisch bedeutet, dass die geplante Art der Maßnahme und die eingesetzte Technik berücksichtigt werden. Hierbei kann es Unterschiede zwischen dem Bau einer Freileitung, eines Erdkabels oder einer Nebenanlage sowie bei Erdkabeln zwischen einer offenen oder geschlossenen Bauweise geben. Die standortspezifischen Bedingungen fließen nicht in die Ermittlung der Wirkfaktoren ein. Die Ermittlung der aus den Wirkfaktoren resultierenden Beeinträchtigungen erfolgt in Kap. 5 des LBP (Teil I Hessen und Teil II Bayern) jedoch standortbezogen, d. h. die relevanten Wirkfaktoren werden mit den standortspezifischen Bedingungen der einzelnen Schutzgüter im UR in Relation gesetzt.

Die Wirkfaktoren lassen sich aufgrund ihrer Ursachen wie folgt unterscheiden:

- **Baubedingte Wirkfaktoren**

Die baubedingten Wirkfaktoren haben ihre Ursache in dem zur Umsetzung des Vorhabens bedingten Baubetrieb. Sie sind i. d. R. zeitlich begrenzt, können u. U. aber auch dauerhaft wirksam sein.

- **Anlagebedingte Wirkfaktoren**

Die anlagebedingten Wirkfaktoren resultieren aus dem Vorhandensein der Anlagenbestandteile (z. B. Masten, Leiterseile, Fundamente, Erdkabel, Nebenanlagen) und sind dauerhaft wirksam.

- **Betriebsbedingte Wirkfaktoren**

Betriebsbedingte Wirkfaktoren resultieren aus dem Betrieb der Anlage und können sowohl dauerhaft auftreten als auch temporär bzw. wiederkehrend sein.

Als Wirkfaktoren des Vorhabens werden betrachtet:

- **Baubedingte Wirkfaktoren**

- Temporäre Flächeninanspruchnahme

- Baubedingte Erdarbeiten
- Temporäre Grundwasserhaltung
- Baubedingte stoffliche Emissionen
- Baubedingte nichtstoffliche Emissionen
- Anlagebedingte Wirkfaktoren
 - Dauerhafte Flächeninanspruchnahme
 - Dauerhafte oberirdische Rauminanspruchnahme
 - Dauerhafte unterirdische Rauminanspruchnahme
 - Schutzstreifen
- Betriebsbedingte Wirkfaktoren
 - Betriebsbedingte stoffliche Emissionen
 - Betriebsbedingte nichtstoffliche Emissionen
 - Unterhaltungsmaßnahmen im Schutzstreifen

Eine Erläuterung der einzelnen Wirkfaktoren erfolgt in den Kap. 3.4.2 bis 3.4.4. Die Auswirkungen der Wirkfaktoren sowie deren Intensität auf die einzelnen Schutzgüter bzw. Schutzgutfunktionen werden in Kap. 3.5 des LBP (Teil I Hessen und Teil II Bayern) dargestellt.

Die Natura 2000 Verträglichkeitsuntersuchung (vgl. Unterlage 06) orientiert sich bei der Herleitung der Wirkfaktoren am Fachinformationssystem des Bundesamtes für Naturschutz zur FFH-Verträglichkeitsprüfung (FFH-VP-Info) (BfN 2025). Um eine unterlagenübergreifende Vergleichbarkeit der Wirkfaktoren zu gewährleisten, besteht mit Hilfe der Tabelle 4 die Möglichkeit, die im LBP verwendeten Wirkfaktoren zu den FFH-spezifischen Wirkfaktoren gem. FFH-VP-Info zuzuordnen.

Tabelle 4: Zuordnung der Wirkfaktoren zu den Wirkfaktoren gem. FFH-VP-Info

Wirkfaktor LBP	Wirkfaktor gem. FFH-VP-Info
Baubedingte Wirkfaktoren	
Temporäre Flächeninanspruchnahme	2-1 Direkte Veränderung von Vegetations-/ Biotopstrukturen 2-2 Verlust/ Änderung charakteristischer Dynamik 2-4 Kurzzeitige Aufgabe habitatprägender Nutzung/ Pflege 3-2 Veränderung der morphologischen Verhältnisse 3-3 Veränderung der hydrologischen/hydrodynamischen Verhältnisse 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse 3-6 Veränderung anderer standort-, v. a. klimarelevanter Faktoren 4-1 Baubedingte Barriere- oder Fallenwirkung/Mortalität

Wirkfaktor LBP	Wirkfaktor gem. FFH-VP-Info
	5-5 Mechanische Einwirkung (Wellenschlag, Tritt)
Baubedingte Erdarbeiten	3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes 3-2 Veränderung der morphologischen Verhältnisse
Temporäre Grundwasserhaltung	3-3 Veränderung der hydrologischen/ hydrodynamischen Verhältnisse 3-4 Veränderung der hydrochemischen Verhältnisse (Beschaffenheit) 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse
Baubedingte stoffliche Emissionen	6-6 Depositionen mit strukturellen Auswirkungen (Staub/ Schwebstoffe und Sedimente)
Baubedingte nichtstoffliche Emissionen	5-1 Akustische Reize (Schall) 5-2 Optische Reizauslöser/Bewegung (ohne Licht) 5-3 Licht 5-4 Erschütterungen/Vibration
Anlagebedingte Wirkfaktoren	
Dauerhafte Flächeninanspruchnahme	1-1 Überbauung/ Versiegelung 2-5 (Länger) andauernde Aufgabe habitatprägender Nutzung/Pflege 3-2 Veränderung der morphologischen Verhältnisse 3-3 Veränderung der hydrologischen/ hydrodynamischen Verhältnisse
Dauerhafte oberirdische Rauminanspruchnahme	2-2 Verlust/ Änderung charakteristischer Dynamik 4-2 Anlagebedingte Barriere- oder Fallenwirkung/Mortalität
Dauerhafte unterirdische Rauminanspruchnahme	3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes 3-2 Veränderung der morphologischen Verhältnisse
Schutzstreifen	3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse 3-6 Veränderung anderer standort-, v. a. klimarelevanter Faktoren
Betriebsbedingte Wirkfaktoren	
Betriebsbedingte stoffliche Emissionen	6-9 Sonstige Stoffe
Betriebsbedingte nichtstoffliche Emissionen	5-1 Akustische Reize (Schall) 7-1 Nichtionisierende Strahlung/Elektromagnetische Felder
Unterhaltungsmaßnahmen im Schutzstreifen	4-3 Betriebsbedingte Barriere- oder Fallenwirkung/Mortalität 8-1 Management gebietsheimischer Arten

3.4.2. Baubedingte Wirkfaktoren

3.4.2.1. Temporäre Flächeninanspruchnahme

A) Freileitung

Die baubedingte temporäre Flächeninanspruchnahme im Zuge der Errichtung und des Rückbaus der Freileitungen resultiert aus den Baustelleneinrichtungsflächen im Bereich der Masten sowie den Zuwegungen und den Seilzugflächen. Hinzu kommen die Abdeckung oder Verrohrung von Kleingewässern, falls notwendig. An Kreuzungspunkten mit klassifizierten Straßen werden für den Seilzug Schutzgerüste und Schutznetze aufgestellt. Im Bereich der Provisorien werden Flächen für die Masten des Freileitungsprovisoriums, dazwischen zu überspannende Bereiche, Baueinsatzkabel (BEK) sowie Baustelleneinrichtungsflächen benötigt. Gehölze müssen in allen o. g. genannten Bereichen – mit Ausnahme der durch Provisorien überspannten Bereiche – entfernt werden. In den Bereichen zwischen den Provisoriumsmasten müssen Gehölze ggf. zurückgeschnitten werden. In Bereichen, in denen es zum Rückschnitt oder zur Entfernung von Gehölzen kommt und die im Schutzstreifen der Freileitung liegen, kommt es nach Abschluss der Baumaßnahmen im Rahmen der Rekultivierung zu keiner gezielten Wiederanpflanzung von Gehölzen.

Die Form und die exakte Größe der benötigten Flächen richten sich nach den lokalen Gegebenheiten. Lediglich eine Fläche mit einer Seitenlänge, die ca. der Masthöhe entspricht, ist zur Errichtung des Fundamentes zwingend erforderlich und kann nicht verschoben oder räumlich angepasst werden. Bei den Abspannmasten ist zudem der Platz für die Seilzugmaschine sowie die Bauverankerung notwendig.

B) Erdkabel

Die baubedingte temporäre Flächeninanspruchnahme im Zuge der Errichtung des Erdkabels unterscheidet sich je nach Ausführung in offener Bauweise (Regelbauweise) und geschlossener Bauweise. Bei der offenen Bauweise resultiert die temporäre Flächeninanspruchnahme aus den Baustelleneinrichtungsflächen entlang des Kabelgrabens (Breite des Regelarbeitsstreifens ca. 60 m). Für die geschlossene Bauweise resultiert die temporäre Flächeninanspruchnahme aus den Baustelleneinrichtungsflächen im Bereich von Start- und Zielgruben. Die Abmessungen der Baustelleneinrichtungsflächen im Bereich von Start- und Zielgruben richten sich nach dem eingesetzten Verfahren der geschlossenen Bauweise. Für das HDD-Verfahren werden zweimal ca. 450 m² benötigt.

Sowohl für die offene als auch geschlossene Bauweise kommen Zuwegungen (Breite ca. 5 m) hinzu. Zudem müssen Gehölze in allen betroffenen Bereichen entfernt werden. Für die Querung von Fließgewässern in offener Bauweise werden Spundwände in das Gewässerprofil eingezogen. Das Wasser wird mithilfe einer Pumpe über den gequerten Bereich geleitet, wodurch der Gewässerlauf während der Bauzeit unterbrochen ist.

C) Nebenanlagen

Die baubedingte temporäre Flächeninanspruchnahme im Zuge der Errichtung der Nebenanlagen resultiert aus den Baustelleneinrichtungsflächen im Bereich des Betriebsgeländes (ca. 0,6-1,4 ha für KÜA) sowie den Zuwegungen (Breite ca. 5 m). Gehölze müssen in diesen Bereichen entfernt werden.

3.4.2.2. Baubedingte Erdarbeiten

A) Freileitung

Die baubedingten Erdarbeiten im Zuge der Errichtung der Freileitung resultieren aus den Gründungen der Mastfundamente. Die Neuanlage der Mastfundamente erfordert den Aushub von Baugruben. Die Abmessungen der Baugruben richten sich nach der Art und Dimension der eingesetzten Gründungen. Je nach Masttyp, Baugrund-, Grundwasser- und Platzverhältnissen sind unterschiedliche Mastgründungen erforderlich. Weitere Details zu Mastgründungen und Fundamenten finden sich im Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Anhang 2, Kap. 3.4) sowie in den Fundamentskizzen (vgl. Unterlage 02, Kap. 2.2.1.2). Zudem können die im Vorhaben konkret zum Einsatz kommenden Fundamente inkl. ihrer Dimensionierung der Fundamentliste (vgl. Unterlage 02, Kap. 2.2.4) entnommen werden.

Mastfundamente der rückzubauenden Freileitung verbleiben ab mind. 1,5 m unter Geländeoberkante im Boden. Um Eingriffe in die Erdoberfläche zu minimieren, wird auf einen vollständigen Rückbau der Bestandsfundamente verzichtet.

B) Erdkabel

Die baubedingten Erdarbeiten im Zuge der Errichtung des Erdkabels unterscheiden sich je nach Ausführung in offener Bauweise (Regelbauweise) und geschlossener Bauweise. Bei der offenen Bauweise werden baubedingte Erdarbeiten durch das Ausheben des Kabelgrabens (zweimal je ca. 5,3 m breit und ca. 1,6 m tief) auf der gesamten Länge der in offener Bauweise verlegten Leitung verursacht. Für die geschlossene Bauweise werden baubedingte Erdarbeiten im Bereich der Start- und Zielgruben sowie im Bereich der verlegten Kabel durchgeführt. Die Abmessungen der Start- und Zielgruben sowie der Bohrungen richten sich nach dem eingesetzten Verfahren der geschlossenen Bauweise (HDD-Verfahren oder Mikrotunnel). Im Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Kap. 2.3.2) ist die Dimensionierung für jedes Verfahren aufgeführt.

Zudem erfolgen Gründungsmaßnahmen im Bereich der Muffenstandorte. Die Neuanlage der Fundamente erfordert den Aushub von Baugruben. Die Abmessungen der Baugruben richten sich nach der Art und Dimension der eingesetzten Gründungen. Je nach Baugrund- und Grundwasserverhältnissen sind unterschiedliche Fundamentgründungen erforderlich. Im Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Kap. 4.1.5) sind die Fundamentart und die Dimensionierung für jeden Muffenstandort aufgeführt.

C) Nebenanlagen

Die baubedingten Erdarbeiten im Zuge der Erweiterung bzw. der Errichtung der Nebenanlagen resultieren aus den Gründungen der Fundamente für Höchstspannungsgeräte. Die Neuanlage der Fundamente erfordert den Aushub von Baugruben. Die Abmessungen der Baugruben richten sich nach der Art und Dimension der eingesetzten Gründungen. Je nach Baugrund- und Grundwasserhältnissen sind unterschiedliche Fundamentgründungen erforderlich. Weitere Details zu den Kabelverbindungen sind dem Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Anhang 2, Kap. 4.1.5) zu entnehmen.

3.4.2.3. Temporäre Grundwasserhaltung

A) Freileitung

Die temporäre Grundwasserhaltung im Zuge der Errichtung der Freileitung kann aus der Anlage von Baugruben für die Neuanlage der Mastfundamente resultieren. Für die Durchführung der Arbeiten müssen die Baugruben trocken sein. In Abhängigkeit von den bestehenden Grundwasserhältnissen können daher Wasserhaltungsmaßnahmen über einen Zeitraum von 12 Wochen erforderlich sein. Das durch die temporäre Wasserhaltung anfallende Wasser wird unter Beachtung der wasserrechtlichen Anforderungen in nahegelegene Vorfluter eingeleitet oder auf benachbarten Flächen verrieselt. Nach Rückverfüllung der Baugruben und der Fertigstellung von Fundamenten wird die temporäre Grundwasserabsenkung abgestellt. Der ursprüngliche und standorttypische Grundwasserstand stellt sich im Anschluss daran wieder ein.

Im Fachbeitrag Wasserhaltung (vgl. Unterlage 7.3) werden sämtliche Wasserhaltungsmaßnahmen detailliert aufgeführt.

B) Erdkabel

Die temporäre Grundwasserhaltung im Zuge der Errichtung des Erdkabels kann aus der Anlage des Kabelgrabens (offene Bauweise) sowie der Anlage der Start- und Zielgruben (geschlossene Bauweise) resultieren. Für die Durchführung der Arbeiten müssen der Kabelgraben bzw. die Baugruben trocken sein. In Abhängigkeit von den bestehenden Grundwasserhältnissen können daher Wasserhaltungsmaßnahmen über einen Zeitraum von 14 bis 30 Tagen erforderlich sein. Das durch die temporäre Grundwasserhaltung anfallende Wasser wird unter Beachtung der wasserrechtlichen Anforderungen in nahegelegene Vorfluter eingeleitet oder auf benachbarten Flächen verrieselt. Nach Rückverfüllung des Kabelgrabens, der Start- und Zielgruben und der Fertigstellung von Fundamenten wird die temporäre Grundwasserabsenkung abgestellt. Der ursprüngliche und standorttypische Grundwasserstand stellt sich im Anschluss daran wieder ein.

Im Fachbeitrag Wasserhaltung (vgl. Unterlage 7.3) werden sämtliche Wasserhaltungsmaßnahmen detailliert aufgeführt.

C) Nebenanlagen

Die temporäre Grundwasserhaltung im Zuge der Erweiterung bzw. der Errichtung der Nebenanlagen kann aus der Anlage von Baugruben für die Neuanlage der Fundamente für Höchstspannungsgeräte resultieren. Für die Durchführung der Arbeiten müssen die Baugruben trocken sein. In Abhängigkeit von den bestehenden Grundwasserverhältnissen können daher Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich sein. Das durch die temporäre Wasserhaltung anfallende Wasser wird unter Beachtung der wasserrechtlichen Anforderungen in nahegelegene Vorfluter eingeleitet oder auf benachbarten Flächen verrieselt. Nach Rückverfüllung der Baugruben und der Fertigstellung von Fundamenten wird die temporäre Grundwasserabsenkung abgestellt.

Im Fachbeitrag Wasserhaltung (vgl. Unterlage 7.3) werden sämtliche Wasserhaltungsmaßnahmen detailliert aufgeführt.

3.4.2.4. Baubedingte stoffliche Emissionen

A) Freileitung

Die baubedingten stofflichen Emissionen im Zuge der Errichtung und des Rückbaus der Freileitung resultieren im Wesentlichen aus dem Baubetrieb bzw. dem Baustellenverkehr und dem Betrieb der Baumaschinen. Während des Baubetriebs kommt es zu Abgasemissionen durch Baumaschinen und Fahrzeuge. Bei Trockenheit können Baubetrieb und Baustellenverkehr zu Staubaufwirbelungen führen. Darüber hinaus kann es zum Eintrag von Schwebstoffen und Sedimenten durch Trockenheit, Bauwasserhaltung sowie Erosion oder Auswaschung freigelegter Böden kommen.

Das Ausmaß der Emissionen hängt im Wesentlichen von der Zahl der Fahrzeuge sowie der Art und der Betriebsdauer der eingesetzten Baumaschinen ab. Die längste Phase ergibt sich bei der Herstellung der Mastfundamente, die pro Mast ca. 4 - 5 Wochen dauert.

B) Erdkabel

Die baubedingten stofflichen Emissionen im Zuge der Errichtung des Erdkabels resultieren im Wesentlichen aus dem Baubetrieb bzw. dem Baustellenverkehr und dem Betrieb der Baumaschinen. Während des Baubetriebs kommt es zu Abgasemissionen durch Baumaschinen und Fahrzeuge. Bei Trockenheit können Baubetrieb und Baustellenverkehr zu Staubaufwirbelungen führen. Darüber hinaus kann es zum Eintrag von Schwebstoffen und Sedimenten durch Trockenheit, Bauwasserhaltung sowie Erosion oder Auswaschung freigelegter Böden kommen.

Das Ausmaß der Emissionen hängt im Wesentlichen von der Zahl der Fahrzeuge sowie der Art und der Betriebsdauer der eingesetzten Baumaschinen ab. Die Baustelle der Kabeltrasse wird sich als Wanderbaustelle bewegen. Hierbei sind mehrere gleichzeitig bestehende Bauabschnitte mit einer Länge von bis zu 600 m vorgesehen, weshalb die Emissionen nicht zeitgleich über den gesamten Trassenverlauf auftreten und zudem zeitlich begrenzt sind. In geschlossener Bauweise ist der Wirkfaktor zudem auf die Start- und Zielgruben beschränkt.

Wenn Gewässer offen gequert werden, ist ein Eintrag von Schwebstoffen und Sedimenten im Rahmen der Bauarbeiten möglich. Aus diesem Grund werden die geplanten Gewässerquerungen in Trockenbauweise durchgeführt. Dazu werden die gequerten Gräben provisorisch verrohrt, sodass die Verlegung der Kabelanlage unterhalb der Verrohrung erfolgen kann. Somit können Stoffeinträge in Fließgewässer auf Grundlage der technischen Ausführung ausgeschlossen werden und werden im Folgenden nicht weiter betrachtet.

C) Nebenanlagen

Die baubedingten stofflichen Emissionen im Zuge der Erweiterung bzw. der Errichtung der Nebenanlagen resultieren im Wesentlichen aus dem Baubetrieb bzw. dem Baustellenverkehr und dem Betrieb der Baumaschinen. Während des Baubetriebs kommt es zu Abgasemissionen durch Baumaschinen und Fahrzeuge. Bei Trockenheit können Baubetrieb und Baustellenverkehr zu Staubaufwirbelungen führen. Darüber hinaus kann es zum Eintrag von Schwebstoffen und Sedimenten durch Trockenheit, Bauwasserhaltung sowie Erosion oder Auswaschung freigelegter Böden kommen.

Das Ausmaß der Emissionen hängt im Wesentlichen von der Zahl der Fahrzeuge sowie der Art und der Betriebsdauer der eingesetzten Baumaschinen ab.

3.4.2.5. Baubedingte nichtstoffliche Emissionen

A) Freileitung

Die baubedingten nichtstofflichen Emissionen im Zuge der Errichtung und des Rückbaus der Freileitung resultieren im Wesentlichen aus dem Baubetrieb bzw. dem Baustellenverkehr und dem Betrieb der Baumaschinen. Während des Baubetriebs kommt es zu Geräuschemissionen und Lichtemissionen durch Baumaschinen und Fahrzeuge. Daneben kommt es bei erschütterungsintensiven Gründungsarbeiten (z. B. Rammpfahlgründungen) an den Mastfundamenten zu Erschütterungen und Vibrationen. Außerdem werden im Zuge der Baumaßnahmen optische Reizauslöser durch ein erhöhtes Bewegungsaufkommen ausgelöst.

Das Ausmaß der Emissionen hängt im Wesentlichen von der Zahl der Fahrzeuge sowie der Art und der Betriebsdauer der eingesetzten Baumaschinen ab. Die längste Phase ergibt sich bei der Herstellung der Mastfundamente, die pro Mast ca. 4 - 5 Wochen dauert.

B) Erdkabel

Die baubedingten nichtstofflichen Emissionen im Zuge der Errichtung des Erdkabels resultieren im Wesentlichen aus dem Baubetrieb bzw. dem Baustellenverkehr und dem Betrieb der Baumaschinen. Während des Baubetriebs kommt es zu Geräuschemissionen und Lichtemissionen durch Baumaschinen und Fahrzeuge. Daneben kann es sowohl bei der offenen als auch der geschlossenen Bauweise durch Baggerarbeiten, Fräsungen und Bohrungen temporär zu Vibrationen sowie in Einzelfällen zu Erschütterungen im Zuge von Rammarbeiten oder auch Sprengungen kommen. Außerdem

werden im Zuge der Baumaßnahmen optische Reizauslöser durch ein erhöhtes Bewegungsaufkommen ausgelöst.

Das Ausmaß der Emissionen hängt im Wesentlichen von der Zahl der Fahrzeuge sowie der Art und der Betriebsdauer der eingesetzten Baumaschinen ab. Die Baustelle der Kabeltrasse wird sich als Wanderbaustelle bewegen. Hierbei sind mehrere gleichzeitig bestehende Bauabschnitte mit einer Länge von bis zu 600 m vorgesehen, weshalb die Emissionen nicht zeitgleich über den gesamten Trassenverlauf auftreten und zudem zeitlich begrenzt sind. In geschlossener Bauweise ist der Wirkfaktor zudem auf die Start- und Zielgruben beschränkt.

C) Nebenanlagen

Die baubedingten nichtstofflichen Emissionen im Zuge der Erweiterung bzw. der Errichtung der Nebenanlagen resultieren im Wesentlichen aus dem Baubetrieb bzw. dem Baustellenverkehr und dem Betrieb der Baumaschinen. Während des Baubetriebs kommt es zu Geräuschemissionen und Lichtemissionen durch Baumaschinen und Fahrzeuge. Außerdem werden im Zuge der Baumaßnahmen optische Reizauslöser durch ein erhöhtes Bewegungsaufkommen ausgelöst.

Das Ausmaß der Emissionen hängt im Wesentlichen von der Zahl der Fahrzeuge sowie der Art und der Betriebsdauer der eingesetzten Baumaschinen ab.

3.4.3. Anlagebedingte Wirkfaktoren

3.4.3.1. Dauerhafte Flächeninanspruchnahme

A) Freileitung

Die anlagebedingte dauerhafte Flächeninanspruchnahme durch die Freileitung resultiert aus den oberflächlichen Anteilen der Mastfundamente sowie den dauerhaften Zuwegungen. Den oberirdischen Teil des Fundaments stellen die sogenannten Fundamentköpfe bzw. -kappen dar. Die Fundamentköpfe finden sich an jedem der vier Eckstiele und haben eine zylindrische Form. Der Durchmesser ist abhängig vom Masttyp, und liegt i. d. R. zwischen 1,3 m (Tragmaste) bis 2,0 m (Abspannmaste). Weitere Details zu Mastgründungen und Fundamenten finden sich im Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Anhang 2, Kap. 3.4) sowie in den Fundamentskizzen (vgl. Unterlage 02, Kap. 2.2.1.2). Zudem können die im Vorhaben konkret zum Einsatz kommenden Fundamente inkl. ihrer Dimensionierung der Fundamentliste (vgl. Unterlage 02, Kap. 2.2.4) entnommen werden.

Mit dem Rückbau werden Maststandorte wieder in eine andere Nutzung überführt, wodurch es zu einer dauerhaften Flächenfreigabe und damit zur Entsiegelung kommt. Die Wuchshöhenbeschränkung entfällt. Die oberflächlichen Anteile der Mastfundamente sind ca. 300 m² groß.

B) Erdkabel

Die anlagebedingte dauerhafte Flächeninanspruchnahme resultiert aus dem Flächenanspruch der Cross-Bonding-Muffen (ca. 100 m²).

C) Nebenanlagen

Die anlagebedingte dauerhafte Flächeninanspruchnahme durch Nebenanlagen resultiert aus dem Flächenanspruch der KÜA (ca. 0,6-1,4 ha für KÜA) sowie den auszubauenden dauerhaften Zuwegungen (Breite ca. 5 m) und Einleitstellen.

Relevant sind hierbei die dauerhafte Versiegelung und Teilversiegelung durch die Errichtung oberirdischer Anlagen. Innerhalb der Anlagen sind etwa 5 % der Flächen versiegelt und etwa 95 % der Flächen teilversiegelt.

3.4.3.2. Dauerhafte oberirdische Rauminanspruchnahme

A) Freileitung

Die anlagebedingte dauerhafte oberirdische Rauminanspruchnahme durch die Freileitung resultiert aus dem Gestänge und der Beseilung. Je nach Masttyp unterscheiden sich die Verteilung und Ausmaße der Gestänge sowie die Verteilung der Beseilung. Die im Vorhaben konkret zum Einsatz kommenden Maste inkl. ihrer Dimensionierung können den Mastprinzipzeichnungen sowie der Mastliste (vgl. Unterlage 02, Kap. 2.2.1.1 sowie 2.2.3) entnommen werden.

Mit dem Rückbau werden Maststandorte wieder in eine andere Nutzung überführt, wodurch es zu einer dauerhaften Raumfreigabe kommt.

B) Erdkabel

Die anlagebedingte dauerhafte oberirdische Rauminanspruchnahme durch das Erdkabel unterscheidet sich nicht zwischen der Ausführung in offener Bauweise (Regelbauweise) und geschlossener Bauweise. Sie resultiert aus der dauerhaften Überbauung durch die Errichtung oberirdischer Kompaktstationen im Bereich der Cross-Bonding-Muffen. Die Kompaktstationen besitzen eine Höhe von ca. 3,2 m auf einer Fläche von ca. 9 m². Weitere Details sind dem Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Kap. 4.1.5) zu entnehmen.

C) Nebenanlagen

Die anlagebedingte dauerhafte oberirdische Rauminanspruchnahme durch Nebenanlagen resultiert aus der KÜA. Relevant sind hierbei die dauerhaften Überbauungen durch die Errichtung oberirdischer Anlagen. Die höchsten Punkte der KÜA sind die Portale (ca. 20 m), die die ankommenden Freileitungen aufnehmen. Alle anderen Einrichtungen sind deutlich niedriger und schmaler. Weitere Details sind dem Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Kap. 5) zu entnehmen.

3.4.3.3. Dauerhafte unterirdische Rauminanspruchnahme

A) Freileitung

Die anlagebedingte dauerhafte unterirdische Rauminanspruchnahme durch die Freileitung resultiert aus den unterirdischen Anteilen der Mastfundamente (ca. 300 m³ je Mast). Je nach Masttyp, Baugrund-, Grundwasser- und Platzverhältnissen sind unterschiedliche Mastgründungen erforderlich.

Weitere Details zu Mastgründungen und Fundamenten finden sich im Erläuterungsbericht (vgl. Unterlage 01, Anhang 2, Kap. 3.4) sowie in den Fundamentskizzen (vgl. Unterlage 02, Kap. 2.2.1.2). Zudem können die im Vorhaben konkret zum Einsatz kommenden Fundamente inkl. ihrer Dimensionierung der Fundamentliste (vgl. Unterlage 02, Kap. 2.2.4) entnommen werden.

B) Erdkabel

Die anlagebedingte dauerhafte unterirdische Rauminanspruchnahme durch das Erdkabel unterscheidet sich nicht zwischen der Ausführung in offener Bauweise (Regelbauweise) und geschlossener Bauweise. Sie resultiert aus der Errichtung der Kabelanlage im Erdboden.

C) Nebenanlagen

Die anlagebedingte dauerhafte unterirdische Rauminanspruchnahme durch Nebenanlagen resultiert aus den unterirdischen Fundamenten der KÜA.

3.4.3.4. Schutzstreifen

A) Freileitung

Der anlagebedingte Schutzstreifen der Freileitung beinhaltet Wuchshöhenbeschränkungen und betrifft den Bereich unterhalb der Leiter- und Erdseile der Freileitung sowie Bereiche beidseits der Freileitung, um ein Hineinwachsen oder -stürzen von Bäumen und Gehölzen in die Freileitung zu verhindern. In der Feldmitte zwischen zwei Masten beträgt der Regelschutzstreifen bei Einsatz des Standarddonaumastes ca. 70 m auf landwirtschaftlich genutzten Flächen und ca. 80 m in Waldbereichen.

Mit dem Rückbau wird der bestehende Schutzstreifen wieder in eine andere Nutzung überführt und es entfällt die Wuchshöhenbeschränkung. Der Regelschutzstreifen beträgt ca. 25 m.

B) Erdkabel

Der anlagebedingte Schutzstreifen des Erdkabels beinhaltet eine Wurzeltiefenbeschränkung und betrifft den Bereich oberhalb der Kabelschutzrohre sowie Bereiche beidseits des Erdkabels, um ein Hineinwachsen von Wurzeln in den Bereich der Kabelanlage zu verhindern. Der Wirkfaktor ist lediglich in offener Bauweise (Regelbauweise) für Gehölzbiotope relevant. In geschlossener Bauweise sind Gehölzbiotope nicht betroffen, da größere Verlegetiefen außerhalb des Wurzelraumes erreicht

werden. Der Regelschutzstreifen beträgt ca. 25 m, abhängig von der Verlegetiefe kann jedoch auch ein breiterer Schutzbereich erforderlich sein.

C) Nebenanlagen

Die Nebenanlagen benötigen keinen anlagebedingten Schutzstreifen, weshalb der Wirkfaktor Schutzstreifen nicht relevant für die KÜA ist.

3.4.4. Betriebsbedingte Wirkfaktoren

3.4.4.1. Betriebsbedingte stoffliche Emissionen

A) Freileitung

Betriebsbedingte stoffliche Emissionen im Zuge des Betriebs der Freileitung wären aufgrund der Freisetzung von Ozon und Stickoxiden durch den Korona-Effekt zu betrachten. Eine Erhöhung der Konzentration von Ozon und Stickoxiden in der Nähe von Höchstspannungs-Freileitungstrassen konnte in unabhängigen Studien bisher nicht nachgewiesen werden (BNetzA 2024c), sodass der Wirkfaktor als irrelevant eingestuft und im Folgenden nicht weiter betrachtet wird.

B) Erdkabel

Der Wirkfaktor der betriebsbedingten stofflichen Emissionen ist im Zuge des Betriebs des Erdkabels nicht relevant.

C) Nebenanlagen

Betriebsbedingte stoffliche Emissionen im Zuge des Betriebs der Nebenanlagen wären aufgrund der Freisetzung von Ozon und Stickoxiden durch den Korona-Effekt sowie durch die dauerhafte Einleitung von Niederschlagswasser zu betrachten. Wie bei der Freileitung konnte eine Erhöhung der Konzentration von Ozon und Stickoxiden in der Nähe der Einführungen in die Nebenanlagen und die darin befindlichen Sammelschienen in unabhängigen Studien bisher nicht nachgewiesen werden, sodass diese Auswirkungen als irrelevant eingestuft und im Folgenden nicht weiter betrachtet werden. Die dauerhafte Einleitung von Niederschlagswasser aus den Nebenanlagen wird wasserrechtlich im wasserwirtschaftlichen Fachbeitrag (vgl. Unterlage 7.1) bewertet. Für die erforderliche wasserrechtliche Erlaubnis gem. § 9 WHG gilt, dass diese nur erteilt werden kann, wenn eine Verschlechterung des Gewässerzustands ausgeschlossen ist und das Verschlechterungsverbot gem. § 27 WHG eingehalten wird. Vor diesem Hintergrund wird der Wirkfaktor als irrelevant eingestuft und im Folgenden nicht weiter betrachtet.

3.4.4.2. Betriebsbedingte nichtstoffliche Emissionen

A) Freileitung

Die betriebsbedingten nichtstofflichen Emissionen im Zuge des Betriebs der Freileitung ergeben sich aus Schallemissionen durch Koronaentladungen, elektrischen und magnetischen Wechselfeldern sowie Wärmeemissionen durch die Leiterseile. Hinzu kommen nichtstoffliche Emissionen aus Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, welche sich im Wesentlichen durch Geräusch- und Lichtemissionen durch Baumaschinen und Fahrzeuge ergeben. Außerdem werden optische Reizauslöser durch ein erhöhtes Bewegungsaufkommen ausgelöst.

Das Ausmaß der Emissionen in Bezug auf Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen hängt von der Häufigkeit der Notwendigkeit von Wartungen ab. Das Ausmaß von Koronaentladungen bzw. -geräuschen hängt neben der Witterung im Wesentlichen von der elektrischen Feldstärke an der Oberfläche der Leiterseile ab. Das elektrische Feld resultiert aus der Betriebsspannung einer Leitung und ist deshalb nahezu konstant. Die Stärke des elektrischen Feldes ist abhängig von der Nähe zum Leiterseil. Magnetische Felder sind abhängig vom Stromfluss, weshalb sich deren Stärke in Abhängigkeit des Verbrauchs ändert.

B) Erdkabel

Die betriebsbedingten nichtstofflichen Emissionen im Zuge des Betriebs des Erdkabels ergeben sich aus magnetischen Wechselfeldern sowie Wärmeemissionen durch die Kabel. Hinzu kommen nichtstoffliche Emissionen aus Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, welche sich im Wesentlichen durch Geräusch- und Lichtemissionen durch Baumaschinen und Fahrzeuge ergeben. Außerdem werden optische Reizauslöser durch ein erhöhtes Bewegungsaufkommen ausgelöst.

Das Ausmaß der Emissionen in Bezug auf Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen hängt von der Häufigkeit der Notwendigkeit von Wartungen ab. Das magnetische Feld ist zum Stromfluss proportional. Weiterhin sind die Abstände der Kabel untereinander bestimmend für die Größe des resultierenden magnetischen Feldes. Das Ausmaß der Wärmeemissionen hängt maßgeblich von der Art des Kabels, des Bodens, der Verlegetiefe, der Abstände der Kabel zueinander, der Spannungsebene und der Grundwasserstände ab.

C) Nebenanlagen

Die betriebsbedingten nichtstofflichen Emissionen im Zuge des Betriebs der Nebenanlagen ergeben sich aus elektrischen und magnetischen Wechselfeldern, Schallemissionen, Koronaentladungen sowie Wärmeemissionen durch Anlagenbestandteile.

Hinzu kommen nichtstoffliche Emissionen aus Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, welche sich im Wesentlichen durch Geräusch- und Lichtemissionen durch Baumaschinen und Fahrzeuge ergeben. Außerdem werden optische Reizauslöser durch ein erhöhtes Bewegungsaufkommen ausgelöst.

Das Ausmaß der Emissionen in Bezug auf Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen hängt von der Häufigkeit der Notwendigkeit von Wartungen ab. Für die in die Nebenanlagen hineinführende Freileitung bzw. Erdkabel gelten die in Kap. 3.4.4.2.A) und 3.4.4.2.B) dargelegten Ausführungen.

3.4.4.3. Unterhaltungsmaßnahmen im Schutzstreifen

A) Freileitung

Die betriebsbedingten Unterhaltungsmaßnahmen im Schutzstreifen der Freileitung beinhalten den Rückschnitt von Gehölzen. In der Feldmitte zwischen zwei Masten beträgt der Regelschutzstreifen bei Einsatz des Standarddonaumastes ca. 70 m auf landwirtschaftlich genutzten Flächen und ca. 80 m in Waldbereichen.

B) Erdkabel

Die betriebsbedingten Unterhaltungsmaßnahmen im Schutzstreifen des Erdkabels beinhalten den Rückschnitt von Gehölzen. Der Wirkfaktor ist lediglich in offener Bauweise (Regelbauweise) relevant. In geschlossener Bauweise ist ein Rückschnitt von Gehölzen nicht erforderlich. Der Regelschutzstreifen beträgt ca. 25 m, abhängig von der Verlegetiefe kann jedoch auch ein breiterer Schutzbereich erforderlich sein.

C) Nebenanlagen

Der Wirkfaktor Unterhaltungsmaßnahmen im Schutzstreifen ist im Zuge des Betriebs der Nebenanlagen nicht relevant.

Siehe LBP Teil Hessen / Bayern

Siehe LBP Teil Hessen / Bayern

Siehe LBP Teil Hessen / Bayern

Siehe LBP Teil Hessen / Bayern

Siehe LBP Teil Hessen / Bayern

9. Zusammenfassung der Ergebnisse

Im vorliegenden landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) zum Abschnitt B, Dipperz – Bergrheinfeld/West, des Vorhabens 17 der Anlage zu § 1 Abs. 1 zum Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG), auch als „Fulda-Main-Leitung“ bezeichnet, werden die von den Vorhaben ausgehenden Beeinträchtigungen auf die schutzgutrelevanten Funktionen und Umweltbestandteile ermittelt. Berücksichtigungen fanden die Wirkfaktoren, die vom Vorhaben ausgehen. Inhalt des LBP ist die Abhandlung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung und die Planung von Vermeidungs-, Ausgleichs- und ggf. Ersatzmaßnahmen unter Einbezug von Maßnahmen aus anderen rechtlichen Bestimmungen.

Das Vorhaben verläuft durch zwei Bundesländer, Hessen und Bayern, die zum Teil unterschiedliche Gesetzesgrundlagen bei der Ermittlung des Eingriffes gelten. In Hessen liegt der Eingriffs- und Ausgleichsermittlung die Bundeskompensationsverordnung (BKompV), in Bayern die Bayerische Kompensationsverordnung (BayKompV) zu Grunde. Daher wurde der LBP entsprechend der Bundesländer in zwei Unterlagen sowie einem Klammerdokument unterteilt, um eine nachvollziehbarere Abarbeitung der Eingriffsermittlung zu gewährleisten.

Insgesamt kann die Mehrzahl der durch die Vorhaben entstehenden Beeinträchtigungen durch Vermeidungsmaßnahmen vermieden oder auf ein unerhebliches Maß reduziert werden. Die wenigen erheblichen Beeinträchtigungen werden durch geeignete Ausgleichsmaßnahmen und unter Berücksichtigung der agrarstrukturellen Belange wirksam ausgeglichen.

Die von den Vorhaben betroffenen Flächen von gesetzlich geschützten Biotopen werden entweder geschlossen gequert, überspannt oder durch eine Wiederherstellung an Ort und Stelle wiedergelegt. Erhebliche Beeinträchtigungen oder das Eintreten von Verboten sind nicht festzustellen.

Bei den Verträglichkeitsprüfungen bezüglich Natura 2000-Gebieten wurden keine Beeinträchtigungen oder das Eintreten von Ver- oder Geboten durch die Vorhaben festgestellt.

Entsprechend des wasserwirtschaftlichen Fachbeitrages kommt es durch das Vorhaben weder zu einer Verschlechterung einzelner Qualitätskomponenten des chemischen noch des mengenmäßigen Zustands der betroffenen Oberflächenwasser- und Grundwasserkörper. Das Vorhaben verstößt nicht gegen das Verbesserungsgebot. Auch das Trendumkehrgebot wird nicht durch das Vorhaben beeinträchtigt. Damit ist das Vorhaben hinsichtlich des Schutzes der Oberflächenwasser- und Grundwasserkörper mit den Bewirtschaftungszielen der Wasserrahmenrichtlinie vereinbar.

Das Vorhaben Fulda-Main-Leitung ist sowohl mit den Anforderungen des Hessischen Waldgesetzes (HWaldG) als auch den Bayerischen Waldgesetzes (BayWaldG) vereinbar. Durch die Vermeidungs-, und Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen verbleiben keine erheblichen Beeinträchtigungen.

Das Bodenschutzkonzept gewährleistet, dass die baubedingten Eingriffe in den Boden während der Errichtung der Fulda-Main-Leitung minimiert und die natürlichen Bodenfunktionen weitgehend erhalten oder wiederhergestellt werden. Zu diesem Zweck werden die vorhandenen Bodenfunktionen und insbesondere die spezifischen Empfindlichkeiten der Böden ausgewertet und auf dieser Basis umfangreiche Vorsorge-, Bau- und Nachsorgemaßnahmen beschrieben, welche im Rahmen der Ausführungsplanung weiter konkretisiert werden.

Die Untersuchungen im Fachbeitrag Denkmalpflege zeigen, dass Beeinträchtigungen von Kulturdenkmälern überwiegend substanzielle Konflikte durch Bodeneingriffe betreffen. Für alle Konflikte wurden spezifische Minderungsmaßnahmen gemäß den fachlichen Richtlinien (Hessen: Hessische Denkmalschutzgesetz (HDSchG), §§1, 2, 18 HDSchG; Bayern: Bayerische Denkmalschutzgesetz (BayDSchG), Art. 1, 4, 6, 7 BayDSchG) der zuständigen Landesämter für Denkmalpflege vorgeschlagen, die eine Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens sicherstellen. Damit bestehen aus denkmalpflegerischer Sicht keine Gründe, die dem Vorhaben entgegenstehen.

Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass bei Umsetzung der Vermeidungs-, und Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen die Vorhaben im Einzelnen wie auch in ihrer Zusammenwirkung mit den umweltrechtlichen Zielen vereinbar sind.

10. Hinweise auf Schwierigkeiten

Im LBP werden Aussagen zu den Beeinträchtigungen der Vorhaben auf die Schutzgüter ermittelt, beschrieben und bewertet. Bei der Ermittlung der erheblichen Beeinträchtigungen besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dass Beeinträchtigungen aufgrund der Wirkfaktoren, der vorkommenden Akzeptoren oder deren Empfindlichkeit oder der genauen Wirkungsweisen nicht entsprechend den tatsächlichen Beeinträchtigungen prognostiziert werden. Aus diesem Grund werden verschiedene fachliche Baubegleitungen durchgeführt (vgl. Maßnahme V1, V2, V23), die die tatsächlichen Auswirkungen während der Bauphasen dokumentieren, im Falle unvorhergesehener Auswirkungen zusätzliche Maßnahmen empfehlen und ggf. die Nachbilanzierung der prognostizierten Eingriffsintensität (tatsächliche Inanspruchnahme der Biotope/ Flächen etc.) vornehmen.

§ 43m EnWG wird im vorliegenden Projekt als geltende Rechtsgrundlage angewendet. Aufgrund der bislang insgesamt geringen Anzahl entsprechender Anwendungsfälle liegt derzeit jedoch noch ein

begrenzter Erfahrungsbestand aus der behördlichen und praktischen Umsetzung vor, insbesondere im Hinblick auf die konkrete Einordnung und Handhabung artenschutzrechtlicher Belange.

Im Hinblick auf die Operationalisierung der Methode der BKompV traten folgende Schwierigkeiten auf:

- In Hessen ist der Kompensationsbedarf anhand der Bundeskompensationsverordnung zu ermitteln. Die Anbieter von Ökokonten halten ihre Punkte jedoch überwiegend nach der hessischen Kompensationsverordnung vor.

Im Hinblick auf die Datenverfügbarkeit traten folgende Schwierigkeiten auf:

- Schutzgut Biotop: die BKompV und BayKompV gibt keine Einordnung der Grundwasserabhängigkeit von Biotopen vor.
- Ungenaue Vorgaben zur Erfassung des gesetzlich geschützten Biototyps „einseitige Baumreihen an Straßenrändern“ gem. § 25 HeNatG Abs. 1 Nr. 1
- Natürliche Bodenfunktionen: Regler- und Speicherfunktion, Filter- und Pufferfunktion, natürliche Bodenfruchtbarkeit: es liegen keine flächendeckenden Bodenflächen im Maßstab 1:5.000 vor, da die BFD5L lediglich landwirtschaftliche Nutzfläche abdeckt.
- Klimaschutzfunktionen durch Treibhausgasspeicher oder -senken: Es liegen keine ausreichenden Daten zum Anteil organischen Kohlenstoffs im Boden zur Ermittlung der Wertstufen sehr gering (1) bis mittel (3) vor.
- Fehlende Datengrundlage (Dokumentation / Vorher-Nachher-Bilanzierung) für Zielbiototypen bestehender Kompensations- und Ökokontoflächen in Hessen und in Bayern.

11. Literaturverzeichnis

Landschaftspflegerischer Begleitplan Klammerdokument

BayKompV. Verordnung über die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft (Bayerische Kompensationsverordnung – BayKompV) Vom 7. August 2013 (GVBl. S. 517) BayRS 791-1-4-U. <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayKompV>true>. Zugriffen: 14. Oktober 2024

BayNatSchG. Gesetz über den Schutz der Natur, die Pflege der Landschaft und die Erholung in der freien Natur (Bayerisches Naturschutzgesetz – BayNatSchG). , GVBl. S. 82, BayRS 791-1-U 28. <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayNatSchG>true>

BfN. (2025). Bundesamt für Naturschutz - Fachinformationssystem des Bundesamtes für Naturschutz zur FFH-Verträglichkeitsprüfung (FFH-VP-Info). <https://ffh-vp-info.de/FFHVP/Page.jsp>. Zugriffen: 29. Januar 2025

BfN & BMU. (2021a). Bundesamt für Naturschutz und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit - Handreichung zum Vollzug der Bundeskompensationsverordnung.

BfN & BMU. (2021b). Bundesamt für Naturschutz und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit - Handreichung zum Vollzug der Bundeskompensationsverordnung.

BKompV. - Verordnung über die Vermeidung und die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft im Zuständigkeitsbereich der Bundesverwaltung (Bundeskompensationsverordnung - BKompV) vom 14. Mai 2020 (BGBl. I S. 1088).

BNatSchG. - Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225) geändert worden ist.

BNetzA. (2019). Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen - Hinweise der Bundesnetzagentur zur naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Mustergliederung für Landschaftspflegerische Begleitpläne für Freileitungen und Erdkabel.

BNetzA. (2020). Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen - Hinweise der Bundesnetzagentur zur naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. LBP-Maßnahmenblatt.

BNetzA. (2021). Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen - Hinweise der Bundesnetzagentur zur naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Musterlegendenkatalog für Landschaftspflegerische Begleitpläne.

BNetzA. (2024a). Bundesnetzagentur - Bundesfachplanungsentscheidung gemäß § 12 NABEG für das Vorhaben Nr. 17 des Bundesbedarfsplangesetzes, Abschnitt B.

BNetzA. (2024b). Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen - Festlegung des Untersuchungsrahmens und Bestimmung des erforderlichen Inhalts der Unterlagen nach § 21 NABEG a.F. im Planfeststellungsverfahren für das Vorhaben Nr. 17 BBPIG (Mecklar – Dipperz – Bergrheinfeld West (Fulda-Main-Leitung)), Abschnitt A (Mecklar – Dipperz).

BNetzA. (2024c). Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen - Plattform zu Umweltthemen beim Stromnetzausbau: Koronaeffekt. https://plus.netzausbau.de/N2000/DE/Infothek/Glossar/Functions/glossar.html?cms_lv2=356724&cms_lv3=356752

EnWG. - Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 5. Februar 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 32) geändert worden ist.

HeNatG. Hessisches Gesetz zum Schutz der Natur und zur Pflege der Landschaft (Hessisches Naturschutzgesetz - HeNatG). , GVBl. 2023 S. 379 28 (2023). https://lexsoft.de/cgi-bin/lexsoft/justizportal_nrw.cgi?t=172344716006212992&sessionID=6584321231417077655&templateID=document&source=document&chosenIndex=Dummy_nv_68&xid=10340859,1&task=chose_fliesstext#gesetz_fliesstext_10340859,1

HeNatG. - Hessisches Gesetz zum Schutz der Natur und zur Pflege der Landschaft (Hessisches Naturschutzgesetz - HeNatG) vom 25. Mai 2023, geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 28. Juni 2023 (GVBl. S. 473, 475).

HLNUG. (2023). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Kompensation des Schutzguts Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren. Arbeitshilfe zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden in Hessen und Rheinland-Pfalz. Böden und Bodenschutz in Hessen, Heft 16.

TenneT TSO GmbH. (2021). Antrag nach § 6 NABEG auf Bundesfachplanung für das Vorhaben Nr. 17 des Bundesbedarfsplangesetzes Mecklar – Dipperz – Bergheinfeld/West.

Landschaftspflegerischer Begleitplan Teil Hessen: Kapitel 1-4

AGAR & FENA. (2010). Rote Liste der Amphibien und Reptilien Hessens (Reptilia et Amphibia), 6. Fassung, Stand 1.11.2010. Wiesbaden: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.), Arbeitsgemeinschaft Amphibien- und Reptilienschutz in Hessen e. V. und Hessen-Forst Servicestelle Forsteinrichtung und Naturschutz, Fachbereich Naturschutz.

Andrä, E., Assmann, O., Dürst, T., Hansbauer, G., & Zahn, A. (2019). Amphibien und Reptilien in Bayern. Stuttgart: Eugen Ulmer.

Barth, U. M., & Ehmke, W. (2018). Artensteckbrief Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*). HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie.

Bellmann, H. (2009). Der Kosmos Libellenführer. Alle Arten Mitteleuropas. Extra: Südeuropäische Arten. Stuttgart: Franckh-Kosmos-Verlag.

Bernotat, D., & Dierschke, V. (2021a). Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen. Teil II. 6: Arbeitshilfe zur Bewertung störungsbedingter Brutauffälle bei Vögeln am Beispiel baubedingter Störwirkungen. 4. Fassung.

Bernotat, D., & Dierschke, V. (2021b). Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen. Teil II. 1: Arbeitshilfe zur Bewertung der Kollisionsgefährdung von Vögeln an Freileitungen. 4. Fassung.

Bernotat, D., Rogahn, S., Ricket, C., Follner, K., & Schönhofer, C. (2018). BfN-Arbeitshilfe zur arten- und gebietsschutzrechtlichen Prüfung bei Freileitungsvorhaben. (Bundesamt für Naturschutz, Hrsg.).

Bernotat, Dirk, & Dierschke, V. (2016). Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tierarten im Rahmen von Projekten und Eingriffen (No. 3. Fassung) (S. 460).

Berthold, P. (1996). Vogelzu - eine aktuelle Gesamtübersicht (No. 3. bzw. 4., stark überarbeitete und erweiterte Auflage). Darmstadt.

BfN. (2018). Häufig gestellte Fragen zum Luchs. Wildtiermanagement Große Beutegreifer, 6.

BfN. (2019a). Luchsverbreitung in Deutschland | BfN. Luchsverbreitung in Deutschland.

<https://www.bfn.de/daten-und-fakten/luchsverbreitung-deutschland>. Zugriffen: 14. Januar 2025

BfN. (2019b). Bundesamt für Naturschutz - Nationaler Bericht 2019 gemäß FFH-Richtlinie – Kombinierte Vorkommen- und Verbreitungskarten der Pflanzen- und Tierarten der FFH-Richtlinie. Stand: August 2019.

BfN. (2020). Bundesamt für Naturschutz - Übersetzungsschlüssel der Biotoptypen und -werte der BKompV (Anlage 2) in die Landesbiotoptypenliste Niedersachsen (Einstufungen der Biotoptypen in Niedersachsen 2012).

BfN. (2024a). Bundesamt für Naturschutz - Internethandbuch zu den Arten der FFH-Richtlinie Anhang IV. Steckbriefe der einzelnen Arten. (abgerufen: 23.02.2022).

BfN. (2024b). Bundesamt für Naturschutz - FloraWeb. www.floraweb.de

BfN. (2024c). Bundesamt für Naturschutz - Landschaftssteckbriefe.

BfN. (2024d). Bundesamt für Naturschutz - Breitflügelfledermaus | *Eptesicus serotinus* | Steckbrief. <https://www.bfn.de/artenportraits/eptesicus-serotinus>. Zugriffen: 19. Februar 2025

BfN. (2024e). Bundesamt für Naturschutz - Nordfledermaus | *Eptesicus nilssoni* | Steckbrief. <https://www.bfn.de/artenportraits/eptesicus-nilssoni>. Zugriffen: 19. Februar 2025

BfN (2024f). Wolfsvorkommen in Deutschland im Monitoringjahr 2023/2024. BfN. <https://www.bfn.de/daten-und-fakten/wolfsvorkommen-deutschland>. Zugriffen: 3. Dezember 2024

BfN. (2025a). Bundesamt für Naturschutz - *Maculinea teleius*. <https://www.bfn.de/artenportraits/maculinea-teleius>. Zugriffen: 27. Februar 2025

BfN. (2025b). Bundesamt für Naturschutz - FFH Bericht 2025. <https://www.bfn.de/ffh-bericht-2025>

BfN & BMU. (2021a). Bundesamt für Naturschutz und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit - Handreichung zum Vollzug der Bundeskompensationsverordnung.

BfN & BMU. (2021b). Bundesamt für Naturschutz und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit - Handreichung zum Vollzug der Bundeskompensationsverordnung.

BGR. (2024). Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe - Hydrogeologische Übersichtskarte (HÜK 250). <https://services.bgr.de/grundwasser/huek250>. Zugriffen: 11. März 2024

BKG. (2024a). Bundesamt für Kartographie und Geodäsie - ATKIS® Basis-DLM25 - Digitales Landschaftsmodell 1:25.000.

BKG. (2024b). Bundesamt für Kartographie und Geodäsie - ATKIS® Basis-DLM25 - Digitales Landschaftsmodell 1:25.000.

BKompV. - Verordnung über die Vermeidung und die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft im Zuständigkeitsbereich der Bundesverwaltung (Bundeskompensationsverordnung - BKompV) vom 14. Mai 2020 (BGBl. I S. 1088).

Blab, J., & Vogel, H. (2002). Amphibien und Reptilien erkennen und schützen. Alle mitteleuropäischen Arten, Biologie, Bestand, Schutzmaßnahmen. München: BLV.

- Blanke, I. (2010). Die Zauneidechse zwischen Licht und Schatten. Bielefeld, Laurenti-Verlag.
- Blickensdörfer, L., Oehmichen, K., Pflugmacher, D., Kleinschmit, B., & Hostert, P. (2022). Dominant Tree Species for Germany (2017/2018) (Project brief). Thünen Institute.
- Blohm, T., & Heise, G. (2008). Uckermärkische Mückenfledermäuse, *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) – teils Fernwanderer, teils standorttreu. (No. 13 (4)) (S. 263–266). Berlin.
- BN. (2024). Der Fischotter: Lebensraum und Lebensweise. <https://www.bund-naturschutz.de/tiere-in-bayern/fischotter/lebensraum-und-lebensweise>
- Büchner, S. (2009). Haselmaus *Muscardinus avellanarius* (Linnaeus, 1758). – In: Hauer, S., Anspgrge, H., Zöphel, U. (Hrsg.): Atlas der Säugetiere Sachsens. Sächsisches Landesamt f. Umwelt, Landwirtschaft u. Geologie, Dresden. (S. 263–264).
- BUND. (2009). Steckbrief der Woche: Baumarder/ Edelarder (*Martes martes*).
- BUND. (2025). Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland- Esparsettenwidderchen. BUND. <https://www.bund.net/themen/tiere-pflanzen/schmetterlinge/steckbriefe/nachtfalter/esparsettenwidderchen/>. Zugriffen: 19. Februar 2025
- BVNH. (2019). Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Hessens - 5. Fassung. Wiesbaden: HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie.
- Copernicus Sentinel. (2023). Digitale Orthophotos.
- DBBW. (2023). Dokumentations- und Beratungsstelle des Bundes zum Thema Wolf. Wolfsterritorien in Deutschland für das Wolfsjahr 2022 /2023 und 2022 /2023. <https://www.dbb-wolf.de/Wolfs-vorkommen/territorien/karte-der-territorien>. Zugriffen: 16. Oktober 2024
- DeutscheWildtierstiftung. (2024). Waldiltis - Frosch-Jäger im Unterholz. <https://www.deutschewildtierstiftung.de/wildtiere/iltis>
- Deutschlands Natur. (2026). Silbergrüner Bläuling (*Polyommatus coridon*). Deutschlands Natur. <https://www.deutschlands-natur.de/tierarten/tagfalter/silbergruener-blaeuling/>. Zugriffen: 26. Mai 2026
- DGHT e. V. (2013). Artensteckbrief Westliche Blindschleiche (*Anguis fragilis*). <https://feldherpetologie.de/heimische-reptilien-artensteckbrief/artensteckbrief-westliche-blindschleiche-anguis-fragilis/>. Zugriffen: 17. März 2025
- DGHT e. V. (2018). Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde - Verbreitungsatlas der Amphibien und Reptilien Deutschlands, auf Grundlage der Daten der Länderfachbehörden, Facharbeitskreise und NABU Landesfachausschüsse der Bundesländer sowie des Bundesamtes für Naturschutz. (Stand: 1. Aktualisierung August 2018).
- DGHT-AG. (2024a, Oktober 17). DGHT - Arbeitsgemeinschaft Feldherpetologie und Artenschutz. Artsteckbriefe Amphibien. <https://feldherpetologie.de/heimische-amphibien-artensteckbrief/>
- DGHT-AG. (2024b, Oktober 17). DGHT - Arbeitsgemeinschaft Feldherpetologie und Artenschutz. Artsteckbriefe Reptilien. <https://feldherpetologie.de/heimische-reptilien-artensteckbrief/>

Dietz, C., Helversen, O., & Nill, D. (2007). Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas: Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Stuttgart: Kosmos-Verlag.

Dietz, C., & Kiefer, A. (2014). Die Fledermäuse Europas kennen, bestimmen, schützen. Stuttgart: Franckh-Kosmos-Verlag.

Dietz, M., Schieber, K., & Mehl-Rouschal, C. (2013). Höhlenbäume im urbanen Raum – Teil 1 Projektbericht. Entwicklung eines Leitfadens zum Erhalt eines wertvollen Lebensraumes in Parks und Stadtwäldern unter Berücksichtigung der Verkehrssicherung. Gonterskirchen und Frankfurt.

Dietz, M., & Simon, O. (2008). Fledermäuse im Nationalpark Kellerwald-Edersee. Vom Arteninventar zur Zönosenforschung. Forschungsberichte des Nationalparks Kellerwald-Edersee. Bd. 1. (S. 87). Bad Wildungen.

Dietz, Markus, Höcker, L., Lang, J., & Simon, O. (2023). Rote Liste der Säugetiere Hessens – 4. Fassung; Wiesbaden (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie). Wiesbaden: Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMuKLV); Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG).

Drehwald, U. (2009). Artensteckbrief Grünes Besenmoos (*Dicranum viride*). FENA - Servicezentrum für Forsteinrichtung und Naturschutz.

Drehwald, U. (2020). Artensteckbrief Grünes Koboldmoos (*Buxbaumia viridis*). HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie.

Dümpelmann, C., & Korte, E. (2013). Rote Liste der Fische und Rundmäuler Hessens (Pisces & Cyclostomata). 4. Fassung (Stand: September 2013) (S. 34).

DWA. (2020). DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 - Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer - Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen (S. 95). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall. <https://shop.dwa.de/DWA-A-102-2-BWK-A-3-2-Grundsätze-zur-Bewirtschaftung-und-Behandlung-von-Regenwetterabflüssen-zur-Einleitung-in-Oberflächengewässer-Teil-2-Emissionsbezogene-Bewertungen-und-Regelungen-Dezember-2020/A-102-T2-PDF-20>. Zugriffen: 2. April 2026

Eckstein, J. (2022). Artensteckbrief Rogers Kapuzenmoos (*Orthotrichum rogeri*). HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie.

Eichler, M., & Kempf, M. (2021). Artensteckbrief *Trichomanes speciosum* WILLD., Prächtiger Dünnpfarn, Art der FFH-Richtlinie Anhang II und IV. HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie.

Freyhof, J., Bowler, D., Broghammer, T., Friedrichs-Manthey, M., Heinze, S., & Wolter, C. (2023). Rote Liste und Gesamtartenliste der sich im Süßwasser reproduzierenden Fische und Neunaugen (Pisces et Cyclostomata) Deutschlands (No. 170 (6)) (S. 63).

Garniel, A., Mierwald, U., & KIfL. (2010). Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr - Ausgabe 2010. Ergebnis des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens FE 02.286/2007/LRB „Entwicklung eines Handlungsleitfadens für Vermeidung und Kompensation verkehrsbedingter Wirkungen auf die Avifauna“ der Bundesanstalt für Straßenwesen. Kieler Institut für Landschaftsökologie.

Gassner, E., Winkelbrandt, A., & Bernotat, D. (2010). Arbeitshilfe und Straßenverkehr. Entwicklung eines Handlungsleitfadens für Vermeidung und Kompensation verkehrsbedingter Wirkungen auf die Avifauna. FuE-Vorhaben 02.286/2007/LRB im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Straßenentwicklung. Heidelberg.

Gemeinde Sinntal. (2016). Artenschutzrechtliche Untersuchung Gemeinde Sinntal.

Glandt, D. (2014). Heimische Amphibien - Bestimmen - Beobachten - Schützen.

Grenz, M., & Malten, A. (1995). Rote Liste der Heuschrecken (Saltatoria) Hessens.

Grimmberger, E. (2014). Die Säugetiere Deutschlands. Beobachten und bestimmen. Wiebelsheim: Quelle & Mayer Verlag GmbH & Co.

Günther, R. (1996). Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Fischer Verlag.

Günther, R. (2009). Die Amphibien und Reptilien Deutschlands (1. Auflage 1996.). Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Haensel, J., & Thomas, H.-P. (2006). Sprengarbeiten und Fledermausschutz - eine Analyse für die Naturschutzpraxis. Nyctalus Neue Folge, 11(4), 344–358.

Häussler, U., & Braun, M. (2003). Mückenfledermaus *Pipistrellus pygmaeus /mediterraneus*. – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs. – Stuttgart (Eugen Ulmer GmbH & Co.) (Bd. 1).

HessenForst. (2024a). Waldfunktionskartierung Hessen.

HessenForst. (2024b). Geometrie- und Sachdaten der Forsteinrichtungen Hessen - Waldaltersstrukturdaten und Baumartenzusammensetzung.

HessenForst FENA. (2006). Artensteckbrief – Große Bartfledermaus (*Myotis Brandtii*) in Hessen – Verbreitung, Kenntnisstand, Gefährdung.

HessenForst FENA. (2012b). Artensteckbrief Bauchige Windelschnecke (*Vertigo moulinsiana*). FENA - Servicezentrum für Forsteinrichtung und Naturschutz. https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/naturschutz/artenschutz/steckbriefe/Mollusken/Steckbriefe/artensteckbrief_2011_windelschnecken_vertigo_moulinsiana.pdf

HessenForst FENA. (2012a). Artensteckbrief Schmale Windelschnecke (*Vertigo angustior*). FENA - Servicezentrum für Forsteinrichtung und Naturschutz. https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/naturschutz/artenschutz/steckbriefe/Mollusken/Steckbriefe/artensteckbrief_2011_windelschnecken_vertigo_angustior.pdf

HessenForst FENA. (2013). Artgutachten 2013: Forschungs- und Entwicklungsprojekt „Monitoring von Gewässerneuanlagen und Wiederansiedlungsprojekten der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) in Nordhessen.

hessenschau. (2023). Goldschakal erstmals im Main-Kinzig-Kreis nachgewiesen. hessenschau.de. <https://www.hessenschau.de/panorama/goldschakal-erstmals-im-main-kinzig-kreis-nachgewiesen---dna-spuren-an-toten-schafen-v1,goldschakal-entdeckt-main-kinzig-100.html>. Zugriffen: 4. Dezember 2024

HLBG. (2023). Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation - LoD-2-Daten.

HLBG. (2024). Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation - ALKIS-Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem. <https://www.geoportal.hessen.de/>

HLNUG. (2012). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Bodenfunktionsbewertung für die Raum- und Bauleitplanung in Hessen und Rheinland-Pfalz - Methoden zur Klassifizierung und Bewertung von Bodenfunktionen auf Basis der Bodenflächendaten 1.5.000 landwirtschaftliche Nutzfläche (BFD5L).

HLNUG. (2017). Artensteckbrief, Europäischer Biber (*Castor fiber*).

HLNUG. (2019a). Artgutachten 2018 - Landesstichprobenmonitoring 2018 des Laubfrosches (*Hyla arborea*) in Hessen (Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie).

HLNUG. (2019b). Artensteckbrief - Große Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*). Stand: 2019. Gießen.

HLNUG. (2020a). Artensteckbrief – Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*).

HLNUG. (2020b). Artensteckbrief, Kreuzkröte (*Epidalea calamita*).

HLNUG. (2020c). Artensteckbrief, Gelbbauchunke (*Bombina variegata*).

HLNUG. (2022a). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Gewässerstrukturgüte.

HLNUG. (2022b). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Oberflächenwasserkörper gem. Richtlinie 2000/60/EG (Wasserrahmenrichtlinie – WRRL).

HLNUG. (2022c). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Daten aus der hessischen Biodiversitätsdatenbank (HEBID) für das Projekt: Vorhaben 17: Mecklar – Dipperz – Bergrheinfeld/ West nach dem Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) im Rahmen der bundesfachplanung nach §8 NABEG. Schreiben vom 09.02.2022.

HLNUG. (2022d). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Methodendokumentation Bodenkunde/Bodenschutz - BFD50 - Archivböden.

HLNUG. (2022e). Artgutachten 2021 - Gutachten zum Bundes- und Landesstichprobenmonitoring der Geburtshelferkröte (Art des Anhang IV der FFH-Richtlinie) in Hessen. Stand 29.06.2022.

HLNUG. (2023a). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Bodenflächendaten BFD5L. <https://www.geoportal.hessen.de/>

HLNUG. (2023b). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Kompensation des Schutzguts Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren. Arbeitshilfe zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden in Hessen und Rheinland-Pfalz. Böden und Bodenschutz in Hessen, Heft 16.

HLNUG. (2023c). Artensteckbrief, Schlingnatter (*Coronella austriaca*).

HLNUG. (2023d). Artensteckbrief, Zauneidechse (*Lacerta agilis*).

HLNUG. (2024a). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Bodenflächendaten BFD50. <https://www.geoportal.hessen.de/>

HLNUG. (2024b). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Gewässernetz_DLM 25. <https://www.geoportal.hessen.de/>

HLNUG. (2024c). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Natureg-Viewer. <https://natureg.hessen.de>. Zugriffen: 11. März 2024

HLNUG. (2024d). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Daten aus der hessischen Biodiversitätsdatenbank (HEBID) für das Projekt: Vorhaben 17: Meck-lar – Dipperz – Berggrheinfeld/ West nach dem Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens nach §21 NABEG. Stand: 07.05.2024.

HLNUG. (2024e). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Bodenflächendaten BFD50. <https://www.geoportal.hessen.de/>

HLNUG. (2024f). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Altflächen und Grundwasserschadensfälle. Datenabfrage aus dem Fachinformationssystem Altflächen und Grundwasserschadensfälle (FIS AG). <https://www.geoportal.hessen.de/>

HLNUG. (2024g). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Geotope. <https://www.hlnug.de/themen/geologie/geotope>

HLNUG. (2024h). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Altflächen und Grundwasserschadensfälle. Datenabfrage aus dem Fachinformationssystem Altflächen und Grundwasserschadensfälle (FIS AG). <https://www.geoportal.hessen.de/>

HLNUG. (2024i). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - WISKI-Web. <https://www.hlnug.de/static/pegel/wiskiweb3/webpublic/#/overview/Wasserstand>. Zugriffen: 11. März 2024

HLNUG. (2024j). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - WRRL-Viewer. <https://wrml.hessen.de>. Zugriffen: 11. März 2024

HLNUG. (2024k). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - GruSchu-Viewer. <https://gruschu.hessen.de/>. Zugriffen: 11. März 2024

HLNUG. (2024l). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Abgrenzung der hessischen Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete. https://www.geoportal.hessen.de/map-bender/php/mod_iso19139ToHtml.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.hessen.de%2Fmap-bender%2Fphp%2Fmod_dataISOMetadata.php%3FoutputFormat%3Diso19139%26id%3D185e8bc0-9982-b2bb-4ab5-cbac21dad690

HLNUG. (2024m). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - HWRM-Viewer. <https://hwrn.hessen.de>. Zugegriffen: 11. Februar 2024

HLNUG. (2024n). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Natureg-Viewer. <https://natureg.hessen.de>. Zugegriffen: 11. März 2024

HLNUG. (2024o). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (HMUKLV) erstellte Artenhilfskonzepte. <https://www.hlnug.de/themen/naturschutz/tiere-und-pflanzen/artenhilfskonzepte>

HMLUWFJH. (2023). Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat - InVeKos-Daten.

HMUELV. (2009). Hinweise für naturschutzrechtliche Kompensationsmaßnahmen im Wald. Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.),. https://landwirtschaft.hessen.de/sites/landwirtschaft.hessen.de/files/2021-08/hinweise_fuer_naturschutzrechtliche_kompensationsmassnahmen_im_wald_stand_juli_2009.pdf

HMUELV & HMWVL. (2010). Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen - Biotopverbund, Wildkatzenplan Hessen. <https://landesplanung.hessen.de/geodaten/biotopverbundplanung>

HMUELV & HMWVL. (2013). Landesweiter Biotopverbund für Hessen. Wiesbaden.

HMUKLV. (2015). Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz - Tiere, Pflanzen, Lebensräume - Leitfaden zur Umsetzung der Hessischen Biodiversitätsstrategie (Ziel I und II) in den Landkreisen und kreisfreien Städten. https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/naturschutz/Lebensraume_und_Biotopkartierungen/HBS_Leitfaden_2015.pdf

HMWEVW. (2021). Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen - Landesentwicklungsplan Hessen (LEP): bekannt gemacht am 9. Januar 2001; zuletzt geändert durch die fünfte Verordnung zur Änderung der Verordnung über den Landesentwicklungsplan Hessen 2000, bekannt gemacht am 3. September 2021.

HMWWV. (2022). Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum - Landesweite Klimaanalyse Hessen (Datengrundlage für die Regionalplanung).

Hüppop, O., Bauer, H.-G., Haupt, H., Ryslavy, T., Südbeck, P., & Wahl, J. (2013). Rote Liste Wandern-der Vogelarten Deutschlands. (No. 49/50) (S. 23–83).

Insektenreich Schleswig-Holstein. (2025). Artensteckbriefe Libellen. Insektenreich Schleswig-Holstein. <https://www.insektenreich-sh.de/wissen/artensteckbriefe-insekten?category=10&cHash=43c10e88d94ef62dcbc274633ecdc907>

Institut für angewandte Karst- und Höhlenkunde GmbH. (2025). Abfrage Objekte des Biospeläologischen Katasters.

ITN. (2012). Gutachten zur landesweiten Bewertung des hessischen Planungsraumes im Hinblick auf gegenüber Windenergienutzung empfindliche Fledermausarten. Gonterskirchen.

Jungbluth, J. H. (1996). Rote Liste der Schnecken und Muscheln Hessens. 3. Fassung, Bearbeitungsstand 01. Oktober 1995. Hessisches Ministerium des Inneren und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz. (S. 60). Wiesbaden.

Jungbluth, J. H., & Knorre, D. v. (2011). Rote Liste und Gesamtartenliste der Binnenmollusken (Schnecken und Muscheln; Gastropoda et Bivalvia) Deutschlands. – In: Binot-Hafke, M., Balzer, S., Becker, N., Gruttke, H., Haupt, H., Hofbauer, N., Ludwig, G., Matzke-Hajek, G. & Strauch, M. (Bearb.): Rote Liste der gefährdeten Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). – Bonn (Bundesamt für Naturschutz). (No. 70 (3)) (S. 647–708).

Juškaitis, R., & Büchner, S. (2010). Die Haselmaus - *Muscardinus avellanarius*. (Bd. 670).

Klaus, S., Liew, J. H., Müller, C., & Jechow, B. (2025). Collateral damage of the energy transition? Investigating the avoidance of powerlines by the Eurasian Skylark *Alauda arvensis* in a German agricultural landscape (No. 35) (S. 1–7). <https://doi.org/10.1017/S0959270925000036>

Kreuziger, J., Korn, M., Stübing, S., Eichler, L., Georgiev, K., Wichmann, L., & Thorn, S. (2023). Rote Liste der bestandsgefährdeten Brutvogelarten Hessens. 11. Fassung, Stand Dezember 2021. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (Hrsg.). Veröffentlicht 2023.

Kwet, A. (2022). Reptilien und Amphibien Europas. Stuttgart: Franckh-Kosmos-Verlag.

LABO. (2011). Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) - Archivböden. Zusammenfassende Empfehlungen zur Bewertung und zum Schutz von Böden mit besonderer Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte (B 1.09: Bodenfunktion „Archiv der Natur- und Kulturgeschichte“).

Lange, C., & Brockmann, E. (2009). Rote Liste (Gefährdungsabschätzung) der Tagfalter (Lepidoptera: Rhopalocera) Hessens. Im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz im Namen der Arbeitsgemeinschaft Hessischer Lepidopterologen. Dritte Fassung, Stand 06.04.2008, Ergänzungen 18.01.2009. Wiesbaden.

LBM. (2011). Fledermaus-Handbuch LBM - Entwicklung methodischer Standards zur Erfassung von Fledermäusen im Rahmen von Straßenprojekten in Rheinland-Pfalz. Koblenz.

LFDH. (2024). Landesamt für Denkmalpflege Hessen - Bodendenkmale.

LfU. (2008). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Lebensraumnetze, Wildtierkorridore Rotwild, Luchs. <https://www.lfu.bayern.de/natur/wildtierkorridore/index.htm>

LfU. (2024). Bayerisches Landesamt für Umwelt: Arteninformationen für die spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP). <https://www.lfu.bayern.de/natur/sap/arteninformationen/>. Zugriffen: 16. Oktober 2024

Malten, A. (1997). Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Hessens (Coleoptera: Cicindelidae, Carabidae).

Manderbach, R. (2024). Deutschlands Natur - der Naturführer für Deutschland. Stand November 2024. <https://www.deutschlands-natur.de/>

Meinig, H., Boye, P., Dähne, M., Hutterer, R., & Lang, J. (2020). Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands (Bd. 2).

Metzing, D., Garve, E., G. Matzke-Hajek, J. Adler, W. Bleeker, T. Breunig, et al. (2018). Rote Liste und Gesamtartenliste der Farn- und Blütenpflanzen (Tracheophyta) Deutschlands. - In: Metzing, D.; Hofbauer, N.; Ludwig, G. & Matzke-Hajek, G. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 7: Pflanzen. - Münster (Landwirtschaftsverlag). - Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (7): 13-358.

Milan Geoservice GmbH. (2022a). Digitale Orthophotos - Befliegungen am 14. & 15.07.2022.

Milan Geoservice GmbH. (2022b). LiDAR (Light Detection and Ranging)-Daten - Befliegungen am 14. & 15.07.2022.

Milan Geoservice GmbH. (2023). Digitale Orthophotos - Befliegung am 05.04.2023.

Musche, M., Albrecht, A., Becker, J., Bittermann, J., von Blankenhagen, B., Böck, O., et al. (2025). Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter und Widderchen (Lepidoptera: Papilionoidea et Zygaenidae) Deutschlands. Münster: BfN.

Musche, M., Albrecht, M., Becker, J., Bittermann, J., Blankenhagen, B. von, Böck, O., et al. (2025). Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter und Widderchen (Lepidoptera: Papilionoidea et Zygaenidae) Deutschlands. - Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (11) (S. 94). Bonn - Bad Godesberg. <https://doi.org/10.19217/r117011>

NABU. (2025a). Der Kiebitz - NABU. <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/aktionen-und-projekte/vogel-des-jahres/1996-kiebitz/index.html>. Zugriffen: 7. März 2025

NABU. (2025b). NABU - Das Esparsetten-Widderchen im Porträt. <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/insekten-und-spinnen/schmetterlinge/nachtfalter/07529.html>. Zugriffen: 24. Februar 2025

NABU Thüringen. (2024). Steckbrief Luchs - NABU Thüringen. NABU - Naturschutzbund Deutschland e.V. <https://thueringen.nabu.de/tiere-und-pflanzen/saeugetiere/luchs/steckbrief/index.html>. Zugriffen: 14. Januar 2025

Nagel, A. (1991). Schutz winterschlafender Fledermäuse durch Gitterverschlüsse und die Bestandsentwicklung in derart geschützten Quartieren. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, 26, 174.

Neuweiler, G. (1993). Biologie der Fledermäuse. Stuttgart: Thieme.

NLWKN. (2024). Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz - Rote Liste der Biotoptypen in Niedersachsen - Regenerationsfähigkeit, Biotopwerte, Grundwasserabhängigkeit, Nährstoffempfindlichkeit, Gefährdung. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, 2(43)(2/24), 69-140.

Oliver Dürhammer. (2024). Die Moose Hessens. Moose Deutschland. www.hessen.moose-deutschland.de

Ornitho. (2024). Brutvogelraten aus dem Zeitraum 2019-2024.

Ott, J., Conze, K., Günther, A., Lohr, M., Mauersberger, R., Roland, H.-J., & Suhling. (2021). Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen (Odonata) Deutschlands. – In: RIES, M.; BALZER, S.; GRUTTKE, H.; HAUPT, H.; HOFBAUER, N.; LUDWIG, G. & MATZKE-HAJEK, G. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 5: Wirbellose Tiere (Teil 3). – Münster (Landwirtschaftsverlag). Naturschutz und Biologische Vielfalt.

Patrzich, R., Malten, A., & Nitsch, J. (1996). Rote Liste der Libellen (Odonata) Hessens. 1. Fassung, Stand: September 1995. Wiesbaden: Hessisches Ministerium des Inneren und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz (HMILFN).

PGNU. (2018). Flurbereinigung Burghaun – Haune (VF -2158) Biotopkartierung und faunistische Untersuchungen, artenschutzrechtlicher Fachbeitrag – Abschlussbericht. Frankfurt.

Poniatowski, D., Detzel, P., Drews, A., Hochkirch, A., Hundertmark, I., Husemann, M., et al. (2024). Rote Liste und Gesamtartenliste der Heuschrecken und Fangschrecken (Orthoptera et Mantodea) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (7) (S. 88). Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

Reinhardt, R., & Bolz, R. (2011). Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter (Rhopalocera) (Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperioidea) Deutschlands [Stand 2008, geringfügig ergänzt Dezember 2010]. – In: M. BINOT-HAFKE, S. BALZER, N. BECKER, H. GRUTTKE, H. HAUPT, N. HOFBAUER, G. LUDWIG, G. MATZKE-HAJEK & M. STRAUCH (Red.) (2011): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (3): 167-194, Bonn - Bad Godesberg.

Rogahn, S., & Bernotat, D. (2016). Mindestanforderungen bei der Erfassung von Vögeln beim Netzausbau. (BfN) Bundesamt für Naturschutz - Expertenworkshop gehalten auf der Planerische Lösungsansätze zum Gebiets- und Artenschutz beim Netzausbau, Putbus.

Rote-Liste-Gremium Amphibien und Reptilien. (2020a). Rote Liste und Gesamtartenliste der Amphibien (Amphibia) Deutschlands. (S. 181–256). Naturschutz und Biologische Vielfalt.

Rote-Liste-Gremium Amphibien und Reptilien. (2020b). Rote Liste und Gesamtartenliste der Reptilien (Reptilia) Deutschlands (S. 64). Naturschutz und Biologische Vielfalt.

RP Kassel. (2021). Daten zu Vogel- und Fledermausvorkommen.

RP Kassel. (2022). Regierungspräsidium Kassel - Lebensraumtypen nach FFH-Richtlinie (FFH-RL).

Ryslavy, T., Bauer, H.-G., Gerlach, B., Hüppop, O., Stahmer, J., Südbeck, P., & Sudfeldt, C. (2020). Rote Liste der Brutvögel Deutschlands – 6. Fassung, 30. September 2020. Berichte zum Vogelschutz. Heft Nr. 57: 13-112.

Schaffrath, U. (2002). Rote Liste der Blatthorn- und Hirschkäfer Hessens (Coleoptera: Familienreihen Scarabaeoidea und Lucanoidea).

Schaffrath, U. (2021). Rote Liste und Gesamtartenliste der Blatthornkäfer (Coleoptera: Scarabaeoidea) Deutschlands. – In: Ries, M.; Balzer, S.; Gruttke, H.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G. & Matzke-Hajek, G. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 5: Wirbellose Tiere (Teil 3). – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (5): 189-266. Naturschutz und Biologische Vielfalt.

Schlüpmann, M. (1981). Grasfrosch – *Rana t. temporaria* Linnaeus 1758 – In: Günther, R. (1996): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena: Gustav Fischer Verlag.

Schmidt, J., Trautner, J., & Müller-Motzfeld, G. (2016). Rote Liste und Gesamtartenliste der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) Deutschlands. – In: Gruttke, H., Balzer, S., Binot-Hafke, M., Haupt, H., Hofbauer, N., Ludwig, G., Matzke-Hajek, G. & Ries, M. (Bearb.): Rote Liste der gefährdeten Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 4: Wirbellose Tiere (Teil 2). – Bonn (Bundesamt für Naturschutz). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (4): 139–204. Naturschutz und Biologische Vielfalt.

Schmidt, M., Schönfelder, E., Engel, F., Drehwald, U., Lorenz, K., Meyer, P., et al. (2018). Habitatsprüche des Grünen Besenmooses (*Dicranum viride*) in Hessen und Niedersachsen – Konsequenzen für den Schutz einer Anhang-II-Art der FFH-Richtlinie. Naturschutz und Landschaftsplanung, 50(12), 456–463.

Suck, R., Bushart, M., Hofmann, G., & Schröder, L. (2014). Bundesamt für Naturschutz - Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation. https://bfn.bsz-bw.de/frontdoor/index/index/searchtype/series/id/1/start/2/rows/10/facetNumber_author_facet/all/author_facetfq/Suck%2C+Rei-ner/nav/next/docId/416

Südbeck, P., Andretzke, H., Fischer, S., & Gedeon, K. (2005). Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands.

TenneT TSO GmbH. (2021). Hinweise aus dem § 6 NABEG Verfahren. Stand 08.10.2021.

TenneT TSO GmbH. (2023a). Konkrete Hinweise aus der Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung gem. § 9 NABEG. Stand 2023.

TenneT TSO GmbH. (2023b). Unterlagen gem. § 8 NABEG für Vorhaben 17 (Fulda-Main-Leitung), Abschnitt A.

Thiel, R., Winkler, H., Böttcher, U., Dänhardt, A., Fricke, R., George, M., et al. (2013). Rote Liste der Meeresfische und -Neunaugen. (BfN, Hrsg.). BfN Naturschutz und Biologische Vielfalt.

Thünen-Institut. (2023). Thünen-Institut - Aktualisierte Kulisse organischer Böden in Deutschland. https://atlas.thuenen.de/maps/new?layer=geonode:ti_kulisse_kat_final_v10&view=True#/. Zugriffen: 11. März 2024

TNL. (2024a). TNL ENERGIE GMBH - Biotoptypenkartierung.

TNL. (2024b). TNL ENERGIE GMBH - Biotoptypenkartierung.

Trautner, J., Attinger, A., Dörfel, T., & Hermann, G. (2025). Insekten in der Planung: Relevanz, Rahmenbedingungen und Umsetzung in der Praxis. Naturschutz und Landschaftsplanung, 57(1), 16–27.

Trutnau. (1975). Europäische Amphibien und Reptilien. Stuttgart: Belser.

Ulrich, R. (2024). Tagaktive Nachtfalter: Der erste Bestimmungsführer für die Arten Mitteleuropas, alle Arten Mitteleuropas mit über 600 Fotos. Kosmos.

Viel-Falter & Universität Innsbruck. (2025). Dukatenfalter - Viel-Falter. <https://viel-falter.at/steckbriefe/dukatenfalter/>. Zugegriffen: 10. März 2025

Weber, K., & Franz, C. (2016). Waldfledermäuse – Förster und Waldbesitzer können viel für unsere fliegenden Säugetiere tun.

Landschaftspflegerischer Begleitplan Teil Hessen: Kapitel 5-7

BfN & BMUV. (2021). Bundesamt für Naturschutz und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz - Handreichung zum Vollzug der Bundeskompensationsverordnung.

BKompV. - Verordnung über die Vermeidung und die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft im Zuständigkeitsbereich der Bundesverwaltung (Bundeskompensationsverordnung - BKompV) vom 14. Mai 2020 (BGBl. I S. 1088).

BNatSchG. Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG). , BGBl. I S. 2542 81 (2010). https://www.gesetze-im-inter-net.de/bnatschg_2009/BNatSchG.pdf

BNetZA. (2020). Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen - Hinweise der Bundesnetzagentur zur naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. LBP-Maßnahmenblatt.

Finck, P., Heinze, S., Rath, U., Riecken, U., & Ssymank, A. (2017). Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. DE: Landwirtschaftsverlag GmbH. <https://doi.org/10.19213/973156>. Zugegriffen: 8. Mai 2025

HeNatG. Hessisches Gesetz zum Schutz der Natur und zur Pflege der Landschaft (Hessisches Naturschutzgesetz - HeNatG), GVBl. 2023 S. 379 28 (2023). https://lexsoft.de/cgi-bin/lexsoft/justizportal_nrw.cgi?t=172344716006212992&sessionID=6584321231417077655&templateID=document&source=document&chosenIndex=Dummy_nv_68&xid=10340859,1&task=chose_fliesstext#gesetz_fliesstext_10340859,1

HLNUG. (2020). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Wiesbaden - Bodenzustandsbericht Hessen 2020. <https://www.hlnug.de/themen/boden/bodenzustandsbericht.htm>

HLNUG. (2023). Umwelt und Geologie Böden und Bodenschutz in Hessen, Heft 16 - Kompensation des Schutzguts Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren.

HMUELV. (2009). Hinweise für naturschutzrechtliche Kompensationsmaßnahmen im Wald. Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.), https://landwirtschaft.hessen.de/sites/landwirtschaft.hessen.de/files/2021-08/hinweise_fuer_naturschutzrechtliche_kompensationsmassnahmen_im_wald_stand_juli_2009.pdf

RP Kassel. (2024). Regierungspräsidium Kassel - Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Auenverbund Fulda“ vom 28.01.1993, zuletzt geändert durch 17. ÄndVO vom 22.02.2024.

TNL. (2024). TNL ENERGIE GMBH - Biotypenkartierung.

Landschaftspflegerischer Begleitplan Teil Bayern: Kapitel 1-4

Andrä, E., Assmann, O., Dürst, T., Hansbauer, G., & Zahn, A. (2019). Amphibien und Reptilien in Bayern. Stuttgart: Eugen Ulmer.

B. Hölting; T. Haertle; K.-H. Hohberger; H. Eckl; J. Hahn; ; C. Koldehoff. (1995). Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung. Stuttgart, Germany: Schweizerbart Science Publishers. http://www.schweizerbart.de//publications/detail/isbn/9783510961955/Geologisches_Jahrbuch_Reihe_C_Heft

Bayerische Staatsforsten. (2023). Bayerische Staatsforsten AÖR - Baumartenverteilung.

Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.]. (2021). Rote Liste und Gesamtartenliste Bayern - Fische und Rundmäuler (S. 52). Bayerisches Landesamt für Umwelt. [https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000000?SID=805832013&ACTIONxSETVAL\(artdtl.htm,APGxNR:,AARTxNR:lfu_nat_00387,AKATxNAME:StMUG,APGxNR:,USERxARTIKEL:suchergebnisse.htm,USERxPORTAL:FALSE\)=Z](https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000000?SID=805832013&ACTIONxSETVAL(artdtl.htm,APGxNR:,AARTxNR:lfu_nat_00387,AKATxNAME:StMUG,APGxNR:,USERxARTIKEL:suchergebnisse.htm,USERxPORTAL:FALSE)=Z)

BayKompV. Verordnung über die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft (Bayerische Kompensationsverordnung – BayKompV) Vom 7. August 2013 (GVBl. S. 517) BayRS 791-1-4-U. <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayKompV>true>. Zugriffen: 14. Oktober 2024

BayNatSchG. Gesetz über den Schutz der Natur, die Pflege der Landschaft und die Erholung in der freien Natur (Bayerisches Naturschutzgesetz – BayNatSchG). , GVBl. S. 82, BayRS 791-1-U 28. <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayNatSchG>true>

Bellmann, H. (2009). Der Kosmos Libellenführer. Alle Arten Mitteleuropas. Extra: Südeuropäische Arten. Stuttgart: Franckh-Kosmos-Verlag.

Bergman, K.-O., & Kindvall, O. (2004). Population viability analysis of the butterfly *Lopinga achine* in a changing landscape in Sweden. *Ecography*, 27(1), 49–58.

Bernotat, D., & Dierschke, V. (2021a). Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen. Teil II. 6: Arbeitshilfe zur Bewertung störungsbedingter Brutausfälle bei Vögeln am Beispiel baubedingter Störwirkungen. 4. Fassung.

Bernotat, D., & Dierschke, V. (2021b). Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen. Teil II. 1: Arbeitshilfe zur Bewertung der Kollisionsgefährdung von Vögeln an Freileitungen. 4. Fassung.

Bernotat, D., Rogahn, S., Ricket, C., Follner, K., & Schönhofer, C. (2018). BfN-Arbeitshilfe zur arten- und gebietsschutzrechtlichen Prüfung bei Freileitungsvorhaben. (Bundesamt für Naturschutz, Hrsg.).

Bernotat, Dirk, & Dierschke, V. (2016). Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tierarten im Rahmen von Projekten und Eingriffen (No. 3. Fassung) (S. 460).

Berthold, P. (1996). Vogelzu - eine aktuelle Gesamtübersicht (No. 3. bzw. 4., stark überarbeitete und erweiterte Auflage). Darmstadt.

BfG. (2024). Bundesanstalt für Gewässerkunde - Hydrologischer Atlas Deutschland der Bundesanstalt für Gewässerkunde.

BfN. (2011). Bundesamt für Naturschutz - Biogeografische Regionen und naturräumliche Haupteinheiten Deutschlands. <https://www.bfn.de/sites/default/files/2021-06/grossraum.pdf> und https://www.bfn.de/sites/default/files/2021-06/Naturraeumliche_Haupteinheiten_in_Deutschland_Biogeografische_Regionen_Web.pdf. Zugriffen: 13. März 2024

BfN. (2016). Bundesamt für Naturschutz - Landschaftsbildbewertung in Deutschland.

BfN. (2018). Häufig gestellte Fragen zum Luchs. Wildtiermanagement Große Beutegreifer, 6.

BfN. (2019). Bundesamt für Naturschutz - Nationaler Bericht 2019 gemäß FFH-Richtlinie – Kombinierte Vorkommen- und Verbreitungskarten der Pflanzen- und Tierarten der FFH-Richtlinie. Stand: August 2019.

BfN. (2020). Bundesamt für Naturschutz - Übersetzungsschlüssel der Biotoptypen und -werte der BKompV (Anlage 2) in die Landesbiotoptypenliste Niedersachsen (Einstufungen der Biotoptypen in Niedersachsen 2012).

BfN. (2024a). Bundesamt für Naturschutz - Internethandbuch zu den Arten der FFH-Richtlinie Anhang IV. Steckbriefe der einzelnen Arten. (abgerufen: 23.02.2022).

BfN. (2024b). Bundesamt für Naturschutz - FloraWeb. www.floraweb.de

BfN. (2024c). Bundesamt für Naturschutz - Landschaftssteckbriefe.

BfN. (2024d). Bundesamt für Naturschutz - Breitflügelfledermaus | *Eptesicus serotinus* | Steckbrief. <https://www.bfn.de/artenportraits/eptesicus-serotinus>. Zugriffen: 19. Februar 2025

BfN. (2024e). Bundesamt für Naturschutz - Nordfledermaus | *Eptesicus nilssoni* | Steckbrief. <https://www.bfn.de/artenportraits/eptesicus-nilssoni>. Zugriffen: 19. Februar 2025

BfN (Hrsg.). (2024f). Wolfsvorkommen in Deutschland im Monitoringjahr 2023/2024. BfN.
<https://www.bfn.de/daten-und-fakten/wolfsvorkommen-deutschland>. Zugegriffen: 3. Dezember 2024

BfN. (2025a). Bundesamt für Naturschutz - Große Bartfledermaus | *Myotis brandtii* | Steckbrief.
<https://www.bfn.de/artenportraits/myotis-brandtii>. Zugegriffen: 20. Februar 2025

BfN. (2025b). Großer Feuerfalter | *Lycaena dispar* | Steckbrief. <https://www.bfn.de/artenportraits/lycaena-dispar>. Zugegriffen: 12. März 2025

BfN. (2025c). *Lopinga achine* | BfN. <https://www.bfn.de/artenportraits/lopinga-achine>. Zugegriffen: 12. März 2025

BfN. (2025d). Bundesamt für Naturschutz - *Maculinea teleius*. <https://www.bfn.de/artenportraits/maculinea-teleius>. Zugegriffen: 27. Februar 2025

BfN. (2025e). Bundesamt für Naturschutz - FFH Bericht 2025. <https://www.bfn.de/ffh-bericht-2025>

BfN & BMU. (2021). Bundesamt für Naturschutz und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit - Handreichung zum Vollzug der Bundeskompensationsverordnung.

BGR. (2023). Karte der Bodenregionen und Bodengroßlandschaften 1 : 5.000.000 (BGL5000).
https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Flaechen-Rauminformationen/Bodenkundliche-Flaecheninformationen/Themenkarten/bgl5000/bgl5000_node.html

BGR. (2024a). Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe - Geologische Karte der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000 (GK1000).

BGR. (2024b). Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe - Hydrogeologische Übersichtskarte (HÜK 250) im Maßstab 1:250.000.

BKG. (2024a). Bundesamt für Kartographie und Geodäsie - ATKIS® Basis-DLM25 - Digitales Landschaftsmodell 1:25.000.

BKG (Hrsg.). (2024b). WMS Digitale Orthophotos Bodenauflösung 20 cm (RGBI). Zugegriffen: 9. Oktober 2024

BKG. (2024c). Bundesamt für Kartographie und Geodäsie - ATKIS® Basis-DLM25 - Digitales Landschaftsmodell 1:25.000.

BKompV. - Verordnung über die Vermeidung und die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft im Zuständigkeitsbereich der Bundesverwaltung (Bundeskompensationsverordnung - BKompV) vom 14. Mai 2020 (BGBl. I S. 1088).

Blab, J., & Vogel, H. (2002). Amphibien und Reptilien erkennen und schützen. Alle mitteleuropäischen Arten, Biologie, Bestand, Schutzmaßnahmen. München: BLV.

Blab, Josef, & Kudrna, O. (1982). Ökologie und Schutz von Tagfaltern und Widderchen Hilfsprogramm für Schmetterlinge Naturschutz Aktuell Nr 6 (1982) (Bd. 6).

Blanke, I. (2010). Die Zauneidechse zwischen Licht und Schatten. Bielefeld, Laurenti-Verlag.

Blohm, T., & Heise, G. (2008). Uckermärkische Mückenfledermäuse, *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) – teils Fernwanderer, teils standorttreu. (No. 13 (4)) (S. 263–266). Berlin.

BN. (2024, Oktober 17). Der Fischotter: Lebensraum und Lebensweise. <https://www.bund-naturschutz.de/tiere-in-bayern/fischotter/lebensraum-und-lebensweise>

Bönsel, D., & Schmidt, P. (2022). Artensteckbrief Dicke Trespe (*Bromus grossus*). HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie.

Bönsel, D., Schmidt, P., & Haffner, F. (2022). Landesmonitoring 2022 Dicke Trespe (*Bromus grossus* Desf. ex DC.) in Hessen.

BSFH. (2024). Bayerisches Staatsministerium der Finanzen und für Heimat - Grundwassermessdaten aus UmweltAtlas Bayern.

BSReg. (2024a). Bayerische Staatsregierung - Daten der Waldfunktionskartierung im GeoportalBayern.

BSReg. (2024b). Bayerische Staatsregierung - Informationen der Wissensplattform Wind im Energie-Atlas Bayern.

Büchner, S. (2009). Haselmaus *Muscardinus avellanarius* (Linnaeus, 1758). – In: Hauer, S., Ansprge, H., Zöphel, U. (Hrsg.): Atlas der Säugetiere Sachsens. Sächsisches Landesamt f. Umwelt, Landwirtschaft u. Geologie, Dresden. (S. 263–264).

BUND. (2009). Steckbrief der Woche: Baumarder/ Edelmarder (*Martes martes*).

BUND NRW. (2025). Schmetterling des Jahres 2025: Spanische Flagge. BUND - BUND für Naturschutz und Umwelt in Deutschland. <https://www.bund-nrw-naturschutzstiftung.de/schmetterling-des-jahres/schmetterling-des-jahres-2025/>. Zugriffen: 12. März 2025

Burmeister, E.-G. (2003). Rote Liste gefährdeter wasserbewohnender Krebse, exkl. Kleinstkrebse (limn. Crustacea) Bayerns.

Colling, M., Falkner, G., Hirschfelder, H.-J., & Strätz, C. (2022). Rote Liste und Gesamtartenliste Bayern - Weichtiere. (LfU, Hrsg.). LfU. https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_nat_00397.htm

Copernicus Sentinel. (2023). Digitale Orthophotos.

DBBW. (2024). Dokumentations- und Beratungsstelle des Bundes zum Thema Wolf. Wolfsterritorien in Deutschland für das Wolfsjahr 2022 /2023 und 2022 /2023. <https://www.dbb-wolf.de/Wolfs-vorkommen/territorien/karte-der-territorien>. Zugriffen: 16. Oktober 2024

DeutscheWildtierstiftung. (2024). Waldiltis - Frosch-Jäger im Unterholz. <https://www.deutschewildtierstiftung.de/wildtiere/iltis>

DGHT e. V. (2018). Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde - Verbreitungsatlas der Amphibien und Reptilien Deutschlands, auf Grundlage der Daten der Länderfachbehörden, Facharbeitskreise und NABU Landesfachausschüsse der Bundesländer sowie des Bundesamtes für Naturschutz. (Stand: 1. Aktualisierung August 2018).

DGHT-AG. (2024a). DGHT - Arbeitsgemeinschaft Feldherpetologie und Artenschutz. Artsteckbriefe Amphibien. <https://feldherpetologie.de/heimische-amphibien-artensteckbrief/>

DGHT-AG. (2024b). DGHT - Arbeitsgemeinschaft Feldherpetologie und Artenschutz. Artsteckbriefe Reptilien. <https://feldherpetologie.de/heimische-reptilien-artensteckbrief/>

Dietz, C., Helversen, O., & Nill, D. (2007). Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas: Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Stuttgart: Kosmos-Verlag.

Dietz, C., & Kiefer, A. (2014). Die Fledermäuse Europas kennen, bestimmen, schützen. Stuttgart: Franckh-Kosmos-Verlag.

Dietz, M., Schieber, K., & Mehl-Rouschal, C. (2013). Höhlenbäume im urbanen Raum – Teil 1 Projektbericht. Entwicklung eines Leitfadens zum Erhalt eines wertvollen Lebensraumes in Parks und Stadtwäldern unter Berücksichtigung der Verkehrssicherung. Gonterskirchen und Frankfurt.

Dietz, M., & Simon, O. (2008). Fledermäuse im Nationalpark Kellerwald-Edersee. Vom Arteninventar zur Zönosenforschung. Forschungsberichte des Nationalparks Kellerwald-Edersee. Bd. 1. (S. 87). Bad Wildungen.

Drehwald, U. (2009). Artensteckbrief Grünes Besenmoos (*Dicranum viride*). FENA - Servicezentrum für Forsteinrichtung und Naturschutz.

Drehwald, U. (2020). Artensteckbrief Grünes Koboldmoos (*Buxbaumia viridis*). HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie.

Eckstein, J. (2022). Artensteckbrief Rogers Kapuzenmoos (*Orthotrichum rogeri*). HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie.

Eichler, M., & Kempf, M. (2021). Artensteckbrief *Trichomanes speciosum* WILLD., Prächtiger Dünnpfarn, Art der FFH-Richtlinie Anhang II und IV. HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie.

Freyhof, J., Bowler, D., Broghammer, T., Friedrichs-Manthey, M., Heinze, S., & Wolter, C. (2023). Rote Liste und Gesamtartenliste der sich im Süßwasser reproduzierenden Fische und Neunaugen (Pisces et Cyclostomata) Deutschlands (No. 170 (6)) (S. 63).

Garniel, A., Mierwald, U., & KIfL. (2010). Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr - Ausgabe 2010. Ergebnis des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens FE 02.286/2007/LRB „Entwicklung eines Handlungsleitfadens für Vermeidung und Kompensation verkehrsbedingter Wirkungen auf die Avifauna“ der Bundesanstalt für Straßenwesen. Kieler Institut für Landschaftsökologie.

Gassner, E., Winkelbrandt, A., & Bernotat, D. (2010). Arbeitshilfe und Straßenverkehr. Entwicklung eines Handlungsleitfadens für Vermeidung und Kompensation verkehrsbedingter Wirkungen auf die Avifauna. FuE-Vorhaben 02.286/2007/LRB im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Straßenentwicklung. Heidelberg.

Glandt, D. (2014). Heimische Amphibien - Bestimmen - Beobachten - Schützen.

Grimmberger, E. (2014). Die Säugetiere Deutschlands. Beobachten und bestimmen. Wiebelsheim: Quelle & Mayer Verlag GmbH & Co.

Günther, R. (1996). Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Fischer Verlag.

Haensel, J., & Thomas, H.-P. (2006). Sprengarbeiten und Fledermausschutz - eine Analyse für die Naturschutzpraxis. *Nyctalus Neue Folge*, 11(4), 344–358.

Hansbauer, G., Assmann, O., Malkmus, R., Sachteleben, J., Völkl, W., & Zahn, A. (2019). Rote Liste und Gesamtartenliste der Kriechtiere (Reptilia) Bayerns. (LfU, Hrsg.). LfU. https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_nat_00367.htm

Hansbauer, G., Distler, C., Malkmus, R., Sachteleben, J., Völkl, W., & Zahn, A. (2018). Rote Liste und Gesamtartenliste der Lurche (Amphibia) Bayerns. (LfU, Hrsg.). LfU. https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_nat_00366.htm

Häussler, U., & Braun, M. (2003). Mückenfledermaus *Pipistrellus pygmaeus /mediterraneus*. – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs. – Stuttgart (Eugen Ulmer GmbH & Co.) (Bd. 1).

Hayward, L. S., Bowles, A. E., Ha, J. C., & Wasser, S. K. (2011). Impacts of acute and long-term vehicle exposure on physiology and reproductive success of the northern spotted owl. *Ecosphere*, 2(6), art65. <https://doi.org/10.1890/ES10-00199.1>

HessenForst FENA. (2006). Artensteckbrief – Große Bartfledermaus (*Myotis Brandtii*) in Hessen – Verbreitung, Kenntnisstand, Gefährdung.

HLNUG. (2017). Artensteckbrief, Europäischer Biber (*Castor fiber*).

HLNUG. (2019). Artsteckbrief - Laubfrosch (*Hyla arborea*). Stand 2018.

HLNUG. (2020a). Artensteckbrief, Gelbbauchunke (*Bombina variegata*).

HLNUG. (2020b). Artensteckbrief, Kreuzkröte (*Epidalea calamita*).

HLNUG. (2022). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - Daten aus der hessischen Biodiversitätsdatenbank (HEBID) für das Projekt: Vorhaben 17: Meck-lar – Dipperz – Berg-rheinfeld/ West nach dem Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) im Rahmen der bundesfachplanung nach §8 NABEG. Schreiben vom 09.02.2022.

HLNUG. (2023a). Artensteckbrief, Schlingnatter (*Coronella austriaca*).

HLNUG. (2023b). Artensteckbrief, Zauneidechse (*Lacerta agilis*).

Hüppop, O., Bauer, H.-G., Haupt, H., Ryslavy, T., Südbeck, P., & Wahl, J. (2013). Rote Liste Wandern-der Vogelarten Deutschlands. (No. 49/50) (S. 23–83).

Institut für angewandte Karst- und Höhlenkunde GmbH. (2025, August 25). Abfrage Objekte des Biospeläologischen Katasters.

ITN. (2012a). Gutachten zur landesweiten Bewertung des hessischen Planungsraumes im Hinblick auf gegenüber Windenergienutzung empfindliche Fledermausarten. Gonterskirchen.

ITN. (2012b). Gutachten zur landesweiten Bewertung des hessischen Planungsraumes im Hinblick auf gegenüber Windenergienutzung empfindliche Fledermausarten. Gonterskirchen.

Jungbluth, J. H., & Knorre, D. v. (2011). Rote Liste und Gesamtartenliste der Binnenmollusken (Schnecken und Muscheln; Gastropoda et Bivalvia) Deutschlands. – In: Binot-Hafke, M., Balzer, S., Becker, N., Gruttke, H., Haupt, H., Hofbauer, N., Ludwig, G., Matzke-Hajek, G. & Strauch, M. (Bearb.): Rote Liste der gefährdeten Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). – Bonn (Bundesamt für Naturschutz). (No. 70 (3)) (S. 647–708).

Jungwirth, D. (2003). Rote Liste gefährdeter Blatthornkäfer (Coleoptera: Lamellicornia) Bayerns.

Juškaitis, R., & Büchner, S. (2010). Die Haselmaus - *Muscardinus avellanarius*. (Bd. 670).

Klaus, S., Liew, J. H., Müller, C., & Jechow, B. (2025). Collateral damage of the energy transition? Investigating the avoidance of powerlines by the Eurasian Skylark *Alauda arvensis* in a German agricultural landscape (No. 35) (S. 1–7). <https://doi.org/10.1017/S0959270925000036>

Kwet, A. (2022). Reptilien und Amphibien Europas. Stuttgart: Franckh-Kosmos-Verlag.

LBM. (2011). Fledermaus-Handbuch LBM - Entwicklung methodischer Standards zur Erfassung von Fledermäusen im Rahmen von Straßenprojekten in Rheinland-Pfalz. Koblenz.

LDBV. (2022). Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung - ATKIS Basis-DLM 7.1.2 – Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem.

LDBV. (2023). Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung - LoD2 Daten Bayern.

LDBV. (2024). Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung - ALKIS-Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem.

LfD. (2022a). Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege - Böden mit natur- und kulturgeschichtlicher Bedeutung, Baudenkmale, Umgebungsschutzbereiche von Baudenkmalen und sonstigen Kulturdenkmalen Bayern nach BayDSchG.

LfD. (2022b). Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege - Landschaftsprägende Denkmale.

LfL. (2022). Erosionsatlas Bayern. <https://www.lfl.bayern.de/iab/boden/029288/>

LfL. (2023a). Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft - InVeKoS-Daten.

LfL. (2023b). Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft - Bodenflächendaten ÜBK25.

LfU. (2008). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Lebensraumnetze, Wildtierkorridore Rotwild, Luchs. <https://www.lfu.bayern.de/natur/wildtierkorridore/index.htm>

LfU. (2010). Merkblatt Artenschutz 28: Feldhamster *Cricetus cricetus* (Linné, 1758). https://www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprogramme/merkblaetter_zoologie/doc/28.pdf

LfU. (2013). Bayerisches Landesamt für Umwelt- Schutzgutkarte Landschaftsbild / Landschaftserleben / Erholung.

LfU. (2014). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Grundwassermessstellen mit Ganglinien Bayern.

- LfU. (2015). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Bedeutsame Kulturlandschaften in Bayern.
- LfU. (2016). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Landschaftsrahmenplanung (LRP) Bayern, Arten & Lebensräume.
- LfU. (2017a). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Bodenflächendaten BFK25.
- LfU. (2017b). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Erosionsatlas Bayern.
- LfU. (2017c). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Gewässerstrukturkartierung Bayern.
- LfU. (2020). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Gewässerrandstreifen - WMS.
https://www.lfu.bayern.de/umweltdaten/geodatendienste/index_detail.htm?id=0f746ceb-f84c-4d51-b745-1082c73ffb55&profil=WMS
- LfU. (2021a). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Geschützte Teile von Natur und Landschaft nach §§23-26, 29, 30 BNatSchG.
- LfU. (2021b). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Ökokontoflächen Bayern.
- LfU. (2021c). Bayerisches Landesamt für Umwelt - FFH-Gebiete.
- LfU. (2021d). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Geogefahren, GEORISK-Objekte, Gefahrenhinweiskarten.
- LfU. (2021e). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Hochwasserrisikomanagementpläne.
- LfU. (2021f). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Schutzgutkarte Klima/Luft. https://www.lfu.bayern.de/natur/schutzgutkarten/klima_luft/index.htm
- LfU. (2022a). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Digitale Hydrologische Karte von Bayern dHK100.
- LfU. (2022b). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Geschützte Landschaftsbestandteile nach §29 BNatSchG.
- LfU. (2022c). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Schutzgebiete (NSG, LSG, Natur- und Flächennaturdenkmäler).
- LfU (Hrsg.). (2022d). Handbuch der Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Bayern.
- LfU. (2022e). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Grundwasserkörper (GWK).
- LfU. (2022f). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Hinweiskarten Oberflächenabfluss und Sturzflut (HiOs).
- LfU. (2022g). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Oberflächenwasserkörper (OWK) gemäß Richtlinie 2000/60/EG (WRRL).
- LfU. (2022h). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Karte der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung.

- LfU. (2022i). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Amtliche Informationen zu überschwemmungsgefährdeten Gebieten im UmweltAtlas Bayern.
- LfU. (2022j). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Naturräumliche Untereinheiten Bayern.
- LfU. (2022k). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Schutzgutkarten Arten & Lebensräume und Biotopverbund.
- LfU. (2022l). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Umgebungslärmkartierung. https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/umweltatlas/index.html?lang=de&dn=lfu_domain-laerm
- LfU (Hrsg.). (2022m). Bestimmungsschlüssel für geschützte Flächen nach § 30 BNatSchG / Art. 23 BayNatSchG. LfU - UmweltSpezial. https://www.lfu.bayern.de/natur/doc/kartieranleitungen/bestimmungsschlüssel_30.pdf. Zugriffen: 3. September 2024
- LfU. (2022). Kartieranleitung Biotopkartierung Bayern (inkl. Kartierung der Offenland-Lebensraumtypen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie) Teil 2 - Biotoptypen. LfU - UmweltSpezial. https://www.lfu.bayern.de/natur/doc/kartieranleitungen/biotoptypen_teil2.pdf
- LfU (Hrsg.). (2022o). Vorgaben zur Bewertung der Offenland-Lebensraumtypen (LRT) in Bayern nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (LRT 1340* bis 8340). LfU - UmweltSpezial. https://www.lfu.bayern.de/natur/doc/kartieranleitungen/lrt_bewertung.pdf
- LfU. (2023a). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Bodenflächendaten ÜBK25.
- LfU. (2023b). Bodenschätzungsübersichtskarte 1:25.000. https://www.lfu.bayern.de/boden/karten_daten/historische_karten/bsk25/index.htm
- LfU. (2023c). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Grundwasserneubildung aus Niederschlag (1951-2023) und mittlere jährliche Grundwasserneubildung für die Zeiträume 1994-2023, 2004-2023 und 2014-2023.
- LfU. (2023d). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Übersichtsmoorbodenkarte 1:25.000.
- LfU. (2024a). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Bodenflächendaten BÜK200, BÜK500.
- LfU. (2024b). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Bodenwasser Bayern.
- LfU. (2024c). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Artenschutzkartierung (ASK-Datenbank).
- LfU. (2024d). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Bodenflächendaten MBK25.
- LfU. (2024e). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Bewirtschaftungspläne 2022-2027 zur Umsetzung der WRRL in Bayern.
- LfU. (2024f). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Fachinformationssystem gewässerkundlicher Dienst des LfU Bayern.
- LfU. (2024g). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Einzugsgebiete der Wasserversorgung. https://www.lfu.bayern.de/gdi/wms/wasser/einzugsgebiete_wasserversorgung?
- LfU. (2024h). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete.

- LfU. (2024i). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Wassergewinnungsanlagen.
- LfU. (2024j). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Landschaftsschutzgebiete (LSG) aus BayernAtlas.
- LfU. (2024k). Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*). <https://www.lfu.bayern.de/natur/sap/arteninformationen/steckbrief/zeige?stbname=Muscardinus%20avellanarius>. Zugegriffen: 11. März 2025
- LfU. (2024l). Bayerisches Landesamt für Umwelt: Arteninformationen für die spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP). <https://www.lfu.bayern.de/natur/sap/arteninformationen/>. Zugegriffen: 16. Oktober 2024
- LfU. (2025a). Wassersensible Bereiche Bayern.
- LfU. (2025b). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Artenhilfsprogramme. Artenhilfsprogramme. <https://www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprogramme/index.htm>. Zugegriffen: 10. Februar 2025
- LfU. (2025c). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Merkblätter Artenschutz Zoologie. https://www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprogramme/merkblaetter_zoologie/index.htm. Zugegriffen: 10. Februar 2025
- LfU. (2025d). Großer Feuerfalter (*Lycaena dispar*).
- LfU. (2025e). Gelbringfalter (*Lopinga achine*). <https://www.lfu.bayern.de/natur/sap/arteninformationen/steckbrief/zeige?stbname=Lopinga+achine>. Zugegriffen: 9. Februar 2026
- LfU & Bayerisches Artenschutzzentrum. (2023). Bayerisches Landesamt für Umwelt - Biotopverbund in Bayern. https://www.naturvielfalt.bayern.de/arten_und_lebensraeume/biotopverbund/index.html. Zugegriffen: 10. Februar 2025
- LramMSp. (2021). Landratsamt Main-Spessart - Artdaten.
- LUBW. (2026). Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg - Natur und Landschaft - Weinbergsschnecke. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/meldeplattformen/weinbergsschnecke>
- LWF. (2016). Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft - Naturwaldflächen, Naturwaldreservate, Waldfunktionen.
- LWF. (2018). Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft - Waldfunktionskarte (WFS) Bayern.
- LWF. (2024a). Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft - Bodenwasser.
- LWF. (2024b). Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft - Walddaten (Naturwaldflächen, Naturwaldreservate, Waldfunktionen).
- Manderbach, R. (2024). Deutschlands Natur - der Naturführer für Deutschland. Stand November 2024. <https://www.deutschlands-natur.de/>
- Meinig, H., Boye, P., Dähne, M., Hutterer, R., & Lang, J. (2020). Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands (Bd. 2).
- Milan Geoservice GmbH. (2022). Digitale Orthophotos - Befliegungen am 14. & 15.07.2022.

Musche, M., Albrecht, M., Becker, J., Bittermann, J., Blanckenhagen, B. von, Böck, O., et al. (2025). Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter und Widderchen (Lepidoptera: Papilionoidea et Zygaenidae) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (11) (S. 94). Bonn - Bad Godesberg. <https://doi.org/10.19217/r117011>

NABU. (2025). Der Kiebitz - NABU. <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/aktionen-und-projekte/vogel-des-jahres/1996-kiebitz/index.html>. Zugriffen: 7. März 2025

NABU Niedersachsen. (2015). Kleiner Eisvogel - NABU Niedersachsen. NABU - Naturschutzbund Deutschland e.V. <https://niedersachsen.nabu.de/tiere-und-pflanzen/insekten/schmetterlinge/kleiner-eisvogel/index.html>. Zugriffen: 12. März 2025

NABU Thüringen. (2024). Steckbrief Luchs - NABU Thüringen. NABU - Naturschutzbund Deutschland e.V. <https://thueringen.nabu.de/tiere-und-pflanzen/saeugetiere/luchs/steckbrief/index.html>. Zugriffen: 14. Januar 2025

Nagel, A. (1991). Schutz winterschlafender Fledermäuse durch Gitterverschlüsse und die Bestandsentwicklung in derart geschützten Quartieren. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, 26, 174.

Natur und Landschaft. (2005). Einfluss des Flugverkehrs auf die Avifauna - Schlussbericht mit Empfehlung. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) und vom Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL, Schriftenreihe Umwelt Nr. 376, 102.

Neuweiler, G. (1993). Biologie der Fledermäuse. Stuttgart: Thieme.

NLWKN. (2024). Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz - Rote Liste der Biotoptypen in Niedersachsen - Regenerationsfähigkeit, Biotopwerte, Grundwasserabhängigkeit, Nährstoffempfindlichkeit, Gefährdung. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, 2(43)(2/24), 69–140.

Ornitho. (2024). Brutvogelraten aus dem Zeitraum 2019-2024.

Ott, J., Conze, K., Günther, A., Lohr, M., Mauersberger, R., Roland, H.-J., & Suhling. (2021). Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen (Odonata) Deutschlands. – In: RIES, M.; BALZER, S.; GRUTKE, H.; HAUPT, H.; HOFBAUER, N.; LUDWIG, G. & MATZKE-HAJEK, G. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 5: Wirbellose Tiere (Teil 3). – Münster (Landwirtschaftsverlag). Naturschutz und Biologische Vielfalt.

Poniatowski, D., Detzel, P., Drews, A., Hochkirch, A., Hundertmark, I., Husemann, M., et al. (2024). Rote Liste und Gesamtartenliste der Heuschrecken und Fangschrecken (Orthoptera et Mantodea) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (7) (S. 88). Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

RegUfr. (2003). Regierung von Unterfranken - Landschaftsentwicklungskonzept (LEK) Region Main-Rhön.

RegUfr. (2017). Regierung von Unterfranken - Regionalplan Region Würzburg und Regionalplan Region Main-Rhön.

RegUfr. (2024). Regierung von Unterfranken - Managementpläne FFH-LRT, Standarddatenbögen N2000.

RegUfr & AELF Kitzingen Würzburg. (2022). Regierung von Unterfranken - Bannwald.

Rogahn, S., & Bernotat, D. (2016). Mindestanforderungen bei der Erfassung von Vögeln beim Netzausbau. (BfN) Bundesamt für Naturschutz - Expertenworkshop gehalten auf der Planerische Lösungsansätze zum Gebiets- und Artenschutz beim Netzausbau, Putbus.

Rote-Liste-Gremium Amphibien und Reptilien. (2020a). Rote Liste und Gesamtartenliste der Amphibien (Amphibia) Deutschlands. (S. 181–256). Naturschutz und Biologische Vielfalt.

Rote-Liste-Gremium Amphibien und Reptilien. (2020b). Rote Liste und Gesamtartenliste der Reptilien (Reptilia) Deutschlands (S. 64). Naturschutz und Biologische Vielfalt.

RP Main-Rhön. (2019). Regierungspräsidium Main-Rhön - Regionalpläne Main-Rhön.

RP Würzburg. (2019). Regierungspräsidium Würzburg - Regionalpläne Würzburg.

Rudolph, B.-U., Boye, P., Hammer, M., Kraft, R., Wölfl, M., & Zahn, A. (2017). Rote Liste und kommentierte Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Bayerns - Stand 2017. (LfU, Hrsg.). LfU. https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_nat_00341.htm

Rudolph, B.-U., Schwander, & Fünfstück, H.-J. (2016). Rote Liste und Liste der Brutvögel Bayerns - Stand 2016. (LfU, Hrsg.). LfU. https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_nat_00342.htm

Ryslavy, T., Bauer, H.-G., Gerlach, B., Hüppop, O., Stahmer, J., Südbeck, P., & Sudfeldt, C. (2020). Rote Liste der Brutvögel Deutschlands – 6. Fassung, 30. September 2020. Berichte zum Vogelschutz, 57, 13–112.

Schaffrath, U. (2021). Rote Liste und Gesamtartenliste der Blatthornkäfer (Coleoptera: Scarabaeoidea) Deutschlands. – In: Ries, M.; Balzer, S.; Gruttke, H.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G. & Matzke-Hajek, G. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 5: Wirbellose Tiere (Teil 3). – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (5): 189-266. Naturschutz und Biologische Vielfalt.

Schlüpmann, M. (1981). Grasfrosch – *Rana t. temporaria* Linnaeus 1758 – In: Günther, R. (1996): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena: Gustav Fischer Verlag.

Schmidt, M., Schönfelder, E., Engel, F., Drehwald, U., Lorenz, K., Meyer, P., et al. (2018). Habitatsprüche des Grünen Besenmooses (*Dicranum viride*) in Hessen und Niedersachsen – Konsequenzen für den Schutz einer Anhang-II-Art der FFH-Richtlinie. Naturschutz und Landschaftsplanung, 50(12), 456–463.

StMUV. (2014, Februar 28). Biotopwertliste zur Anwendung der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV). https://www.gesetze-bayern.de/Content/Resource?path=resources%2fBayVwV319722_BayVV7912-0-U-545-A001.PDF

STMWI. (2021). Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie - Landesentwicklungsplan Bayern.

- Suck, R., Bushart, M., Hofmann, G., & Schröder, L. (2014). Bundesamt für Naturschutz - Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation. https://bf.n.bsz-bw.de/frontdoor/index/index/searchtype/series/id/1/start/2/rows/10/facetNumber_author_facet/all/author_facetfq/Suck%2C+Rei-ner/nav/next/docId/416
- Südbeck, P., Andretzke, H., Fischer, S., & Gedeon, K. (2005). Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands.
- TenneT. (2023, August 31). SuedOstLink - BBPlG Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a – Abschnitt D3a Pfatter bis A92 bei ISAR Unterlagen gemäß § 21 NABEG - Teil F UVP. https://data.netzausbau.de/Vorhaben/5_5a/PF/D3a/21/F.zip. Zugriffen: 5. September 2024
- TenneT TSO GmbH. (2021). Hinweise aus dem § 6 NABEG Verfahren. Stand 08.10.2021.
- TenneT TSO GmbH. (2023a). Konkrete Hinweise aus der Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung gem. § 9 NABEG. Stand 2023.
- TenneT TSO GmbH. (2023b). Unterlagen gem. § 8 NABEG für Vorhaben 17 (Fulda-Main-Leitung), Abschnitt A.
- Thünen-Institut. (2023). Thünen-Institut für Agrarklimaschutz - Aktualisierte Kulisse organischer Böden in Deutschland.
- TNL. (2024). TNL ENERGIE GMBH - Biotoptypenkartierung.
- Transnet BW. (2023, Dezember 4). SuedLink - Planfeststellung Planfeststellungsabschnitt D2 von km 0+000 bis 62+501 Unterlagen nach § 21 NABEG - Teil F UVP-Bericht. https://www.netzausbau.de/Vorhaben/ansicht/abschnitt.html?cms_nummer=4&cms_gruppe=bbplg&cms_status=pfv&cms_abschnitt=Abschnitt+D2. Zugriffen: 5. September 2024
- Trutnau. (1975). Europäische Amphibien und Reptilien. Stuttgart: Belser.
- Ulrich, R. (2024). Tagaktive Nachtfalter: Der erste Bestimmungsführer für die Arten Mitteleuropas, alle Arten Mitteleuropas mit über 600 Fotos. Kosmos.
- Voith, J., Bräu, M., Dolek, M., Nunner, A., & Wolf, W. (2016). Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter (Lepidoptera: Rhopalocera) Bayerns - Stand 2016. (LfU, Hrsg.). LfU. https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_nat_00345.htm
- Walentowski, H., Fischer, A., Kölling, C., Türk, W., Rumpel, A., & Ewald, J. (2013). Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns. Geobotanica-Verlag Freising.
- Weber, K., & Franz, C. (2016). Waldfledermäuse – Förster und Waldbesitzer können viel für unsere fliegenden Säugetiere tun.
- Winterholler, M., Burbach, K., Krach, J. E., Sachteleben, J., Schlumprecht, H., Suttner, G., et al. (2018). Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen (Odonata) Bayerns - Stand 2018. (LfU, Hrsg.). LfU. https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_nat_00343.htm

Wolf, W., & Hacker, H. (2003). Rote Liste gefährdeter Nachtfalter (Lepidoptera: Shinges, Bombyces, Noctuidae, Geometridae) Bayerns. (LfU, Hrsg.). LfU. https://www.lfu.bayern.de/natur/rote_liste_tiere/2003/doc/tiere/macroheterocera.pdf

Wright, M., Goodman, P., & Cameron, T. (2010). Exploring behavioural responses of shorebirds to impulsive noise. *Wildfowl*, 60, 150–167.

Zentralstelle Deutschland. (2023). Zentralstelle Deutschland - Die Moose Bayerns. <https://bayern.moose-deutschland.de/>. Zugegriffen: 14. Oktober 2024

Landschaftspflegerischer Begleitplan Teil Bayern: Kapitel 5-7

BayKompV. Verordnung über die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft (Bayerische Kompensationsverordnung – BayKompV) Vom 7. August 2013 (GVBl. S. 517) BayRS 791-1-4-U. <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayKompV/true>. Zugegriffen: 14. Oktober 2024

BayNatSchG. Gesetz über den Schutz der Natur, die Pflege der Landschaft und die Erholung in der freien Natur (Bayerisches Naturschutzgesetz – BayNatSchG), GVBl. S. 82, BayRS 791-1-U 28. <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayNatSchG/true>

BfN & BMUV. (2021). Bundesamt für Naturschutz und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz - Handreichung zum Vollzug der Bundeskompensationsverordnung.

BKompV. - Verordnung über die Vermeidung und die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft im Zuständigkeitsbereich der Bundesverwaltung (Bundeskompensationsverordnung - BKompV) vom 14. Mai 2020 (BGBl. I S. 1088).

BNatSchG. Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG), BGBl. I S. 2542 81 (2010). https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/BNatSchG.pdf

BNetzA. (2020). Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen - Hinweise der Bundesnetzagentur zur naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. LBP-Maßnahmenblatt.

Institut für angewandte Karst- und Höhlenkunde GmbH. (2025). Abfrage Objekte des Biospeläologischen Katasters.

StMUV. (2015). Vollzugshinweise zum Ausgleich bestimmter vertikaler Eingriffe gemäß Bayerischer Kompensationsverordnung (BayKompV). https://www.stmuv.bayern.de/themen/naturschutz/eingriffe/kompensationsverordnung/doc/vollzugshinweise_baykompv_bestimmte_vertikale_eingriffe.pdf. Zugegriffen: 6. August 2024

StMUV. (2024a). Vollzugshinweise zur Anwendung der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV) bei Freileitungen - Entwurf Stand: 11.09.2024.

StMUV. (2024b). Vollzugshinweise zur Anwendung der Acker- und Grünlandzahlen gemäß § 9 Abs. 2 Bayerische Kompensationsverordnung (BayKompV). https://www.stmuv.bayern.de/themen/naturschutz/eingriffe/doc/vollzugshinweise_acker_gruenlandzahlen_baykompv.pdf

TNL. (2024). TNL ENERGIE GMBH - Biotoptypenkartierung.