



Bundesnetzagentur

Bericht

Festlegung des Untersuchungsrahmens für die Strategische Umweltprüfung 2014



Stand: Dezember 2014

Festlegung des Untersuchungsrahmens für die Strategische Umweltprüfung 2014

Stand: Dezember 2014

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

Vorwort

Um frühzeitig Umweltaspekte in die Planung mit einzubeziehen, ist eine Strategische Umweltprüfung (SUP) zum Bundesbedarfsplan vorgesehen. In der SUP werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der für eine sichere Stromversorgung in Deutschland notwendigen Netzausbaumaßnahmen geprüft.

Die SUP beginnt mit der Festlegung des Untersuchungsrahmens. Dieser legt u.a. die Methodik und die Detailtiefe der SUP fest. Behörden, deren umwelt- und gesundheitsbezogener Aufgabenbereich durch den Plan berührt wird sowie entsprechende Vereinigungen konnten sich zum Entwurf der Festlegung des Untersuchungsrahmens bis zum 28. Mai 2014 schriftlich äußern. Unter Berücksichtigung dieser Beteiligung wird der Untersuchungsrahmen für die SUP festgelegt. Diese Festlegung bildet die Grundlage für die Prüfung.

Die SUP bezieht sich auf die Schutzgüter des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes (UVPG): Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter wie deren Wechselwirkungen. In der SUP zum Bundesbedarfsplan werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der im Netzentwicklungsplan (NEP) Strom und Offshore-Netzentwicklungsplan (O-NEP) enthaltenen Netzausbaumaßnahmen ermittelt, beschrieben und bewertet. Zudem werden vernünftige Alternativen geprüft. Die Prüfung wird im Umweltbericht dokumentiert und anschließend öffentlich konsultiert. Die Bundesnetzagentur überprüft die Darstellungen und Bewertungen des Entwurfs des Umweltberichts unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen und Äußerungen. Der überarbeitete Umweltbericht wird dann veröffentlicht.

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

In dem neuen transparenten Verfahren wird somit auf bundesweiter Ebene ermittelt, in welchem Umfang und an welcher Stelle das Höchstspannungsnetz verstärkt, optimiert und ausgebaut werden muss. Dieser Prozess wurde **2012** erstmals durchlaufen und fand seinen Niederschlag in dem Mitte Juli 2013 in Kraft getretenen Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG). Durch den intensiven Prüfprozess sind von den ursprünglich 74 Maßnahmen des NEP Strom 51 Maßnahmen durch die Bundesnetzagentur bestätigt und zu 36 Vorhaben im Bundesbedarfsplan zusammengefasst worden. Für die in diesem Gesetz gekennzeichneten länderübergreifenden und grenzüberschreitenden Vorhaben liegen die Planungs- und Genehmigungsverfahren nunmehr in der Zuständigkeit der Bundesnetzagentur.

Gleichzeitig wurde im nunmehr zweiten Verfahrensdurchgang **2013** bereits der Blick auf die Weiterentwicklung der Energielandschaft gerichtet. Anfang März 2013 haben die Übertragungsnetzbetreiber den NEP Strom 2013 veröffentlicht und nach einer öffentlichen Konsultation in überarbeiteter Form Mitte Juli der Bundesnetzagentur zur Bestätigung vorgelegt. Aufgrund einer weiteren Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes ist ab 2013 auch der O-NEP zu erstellen und der Bundesnetzagentur vorzulegen. Dieser enthält die aus Sicht der Übertragungsnetzbetreiber notwendigen Anbindungsleitungen von den Offshore-Windpark-Umspannwerken über das Küstenmeer bis zu den Netzverknüpfungspunkten an Land.

Am 30. Juli 2013 wurde der Untersuchungsrahmen für die SUP 2013 unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen im Rahmen der Konsultation festgelegt. Der darauf aufbauende Entwurf des Umweltberichts 2013 wurde vom 13. September 2013 bis 08. November 2013 konsultiert, so dass der überarbeitete Umweltbericht 2013 im Dezember 2013 vorgelegt und Anfang Januar 2014 veröffentlicht werden konnte. Dabei wurden 54 bestätigte Maßnahmen des NEP Strom 2013 und acht bestätigte Maßnahmen des O-NEP 2013 in der SUP umweltfachlich geprüft. Der Umweltbericht enthält zudem eine viel weitergehende Alternativenprüfung.

Auch für die Netzentwicklungspläne **2014** wird dieser Prozess erneut durchlaufen. Die Übertragungsnetzbetreiber nahmen in diesem Jahr neben der Erstellung des NEP auch Sensitivitätsanalysen vor. Insbesondere die Analyse der Reduzierung der Leistung der Offshore-Windkraft orientierte sich an den im Koalitionsvertrag festgelegten energiepolitischen Zielen der Bundesregierung. Die Ergebnisse aller Berechnungen sind für einen breiten öffentlichen Dialog Mitte April veröffentlicht worden.

Am 30.08.2013 genehmigte die Bundesnetzagentur den Szenariorahmen für den NEP Strom und O-NEP Strom 2014. Die ersten Entwürfe des NEP Strom und des O-NEP wurden von den Übertragungsnetzbetreibern Mitte April 2014 veröffentlicht und bis zum 28. Mai 2014 konsultiert. Die Netzentwicklungspläne wurden unter Berücksichtigung der zahlreichen Konsultationsbeiträge überarbeitet und der Bundesnetzagentur Anfang November 2014 zur Prüfung vorgelegt.

Neben der notwendigen Anpassung an den aktuellen Verfahrensstand sind folgende wesentliche Inhalte dieser Festlegung des Untersuchungsrahmens für die SUP zum Bundesbedarfsplan hervorzuheben:

Die Festlegung des Untersuchungsrahmens lehnt sich stärker an die Struktur des Umweltberichts an. Daher setzt sich der Entwurf noch intensiver und tiefergehend als im letzten Jahr mit den Inhalten und der Methodik sowie der detaillierten Herleitung der Prüfkriterien für die SUP auseinander. Insbesondere werden die einzelnen Wirkfaktoren aufgeführt und damit auch zur Konsultation gestellt. Dabei gilt es zu beachten, dass die dargelegte Methodik für die Strategische Umweltprüfung für den Bundesbedarfsplan festgelegt wird.

Vorfestlegungen zur SUP auf anderen Verfahrensstufen (Bundesfachplanung) können schon aufgrund des unterschiedlichen Untersuchungsgegenstandes nicht getroffen werden.

Auch in diesem Jahr wird der Schwerpunkt der SUP auf der Alternativenprüfung liegen. Grundsätzlich sollen nach derzeitigem Prüfstand folgende Alternativen untersucht werden: Gesamtplanalternativen und Alternativen zu Einzelmaßnahmen. Die Analyse der Reduzierung der Leistung der Offshore-Windkraft im Rahmen der Sensitivitätsanalyse stellt keine vernünftige Alternative dar. Die Sensitivitäten wurden von den Übertragungsnetzbetreibern auf Basis des 1. Entwurfes NEP 2014 erstellt. Die Netzberechnungen des 1. Entwurfs NEP 2014 weisen in allen drei Szenarien eine Inkonsistenz zu den installierten Leistungen an den Netzverknüpfungspunkten des O-NEP 2014 auf und widersprechen § 17b Abs. 2 EnWG, diese Inkonsistenz ist zum Teil auch in den Sensitivitäten enthalten. Die Korrektur erfolgte erst mit dem 2. Entwurf NEP 2014. Des Weiteren wurde im 2. Entwurf NEP 2014 eine neue Regionalisierung von den Übertragungsnetzbetreibern vorgenommen, die die neuen Ziele des EEG 2014 besser abbildet. Diese Fortschritte konnten bei der Erstellung der Sensitivitäten noch nicht berücksichtigt werden. Aus diesen Gründen stellen die Sensitivitäten keine vernünftigen Gesamtplanalternativen da. Dennoch sind die Erkenntnisse aus den Sensitivitäten wichtig, so dass die Bundesnetzagentur die Sensitivitäten in einem eigenen Kapitel einer qualitativen Prüfung unterziehen wird, um die gewonnenen Erkenntnisse aus den Untersuchungen darzustellen.

Behörden, deren umwelt- und gesundheitsbezogener Aufgabenbereich durch den Plan berührt wird, konnten vom 23. April 2014 bis zum 28. Mai 2014 zu dem Entwurf schriftlich Stellung nehmen. Darüber hinaus haben sich auch entsprechende Vereinigungen schriftlich geäußert.

Da parallel zur Konsultation des Untersuchungsrahmens für die SUP durch die Bundesnetzagentur auch der Netzentwicklungsplan 2014 durch die ÜNB mit der Öffentlichkeit konsultiert wurde, sind bei der Bundesnetzagentur auch Stellungnahmen (vor allem von Kommunen und Privatpersonen) eingegangen, die sich auf konkrete Netzausbauprojekte des ersten Entwurfs des Netzentwicklungsplans beziehen. Raumkonkrete Aussagen über einen Trassenverlauf werden im Rahmen der SUP zum Bundesbedarfsplan allerdings nicht getroffen. Trassenkorridore bzw. die genauen Trassenverläufe werden erst in den nachfolgenden Planungsstufen (Bundesfachplanung und Planfeststellung) festgelegt. Die Stellungnahmen enthielten zudem i.d.R. keine konkreten Forderungen bzgl. einer Änderung der Festlegung des Untersuchungsrahmens. Die Bundesnetzagentur hat die Stellungnehmer daraufhin auf die parallel laufende Konsultation der ÜNB hingewiesen bzw. die Stellungnahmen an die ÜNB weitergeleitet. Dadurch konnten auch diese Hinweise durch die ÜNB bei der Überarbeitung der Netzentwicklungspläne berücksichtigt werden.

Die Bundesnetzagentur wird zu den ihr zwischenzeitlich von den ÜNB vorgelegten überarbeiteten Entwürfen der Netzentwicklungspläne gemäß §12c Abs. 3 EnWG sowie zum Entwurf des Umweltberichts zudem eine weitere Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung durchführen. Darüber hinaus besteht für die Öffentlichkeit im Rahmen der nachfolgenden Planungsstufen (Bundesfachplanung und Planfeststellung) mehrfach die Möglichkeit, Stellung zu den konkreten Netzausbauvorhaben zu nehmen.

Weitere Informationen zum mehrstufigen Verfahren des Netzausbaus finden sie unter www.netzausbau.de. Hier finden Sie in Kürze auch die eingegangenen Stellungnahmen von Ministerien, Bundes- und Landesbehörden, Verbänden, Kommunen, Landkreisen sowie naturschutz- und umweltbezogenen Vereinigungen, sofern der Veröffentlichung nicht explizit widersprochen wurde.

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	5
0. ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG DER KONSULTATION	11
0.1 Inhaltliche Schwerpunkte der Beteiligung.....	12
0.2 Stellungnahmen zum Beteiligungsverfahren/ Beteiligungsfragen	14
0.3 Methodik.....	15
0.4 Wirkfaktoren	15
0.4.1 Allgemeine Anmerkungen zu Wirkfaktoren.....	15
0.4.2 Freileitungen.....	17
0.4.3 Erdkabel	19
0.4.4 Seekabel.....	22
0.4.5 Nebenanlagen.....	23
0.5 Alternativenprüfung	24
Gesamtplanalternativen.....	24
Sensitivitäten	25
Vorschläge für weitere Sensitivitätsberechnungen.....	25
Alternativenprüfung für Standorte von Nebenanlagen.....	25
Alternativenprüfungen auf nachfolgenden Planungsebenen.....	26
0.6 Schutzgutspezifische Umweltziele und Bewertungskriterien.....	26
0.6.1 Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit.....	26
0.6.2 Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt	32
0.6.3 Boden	32
0.6.4 Wasser.....	33
0.6.5 Landschaft.....	34
0.6.6 Kultur- und Sachgüter.....	35
0.7 Nicht betrachtete Aspekte.....	38
0.7.1 Schutzgut Tiere/Pflanzen/biologische Vielfalt.....	39
0.7.2 Schutzgutübergreifende Aspekte.....	40
0.7.3 Raumordnerische Belange	42
0.8 Stellungnahmen außerhalb des Untersuchungsrahmens	43
1. EINLEITUNG.....	47
1.1 Ausgangssituation – Gesetzliche Grundlagen zur Bedarfsermittlung	47

1.2 Aktueller Stand	48
1.3 Strategische Umweltprüfung (SUP)	49
2. INHALTE UND METHODIK	53
2.1 Untersuchungsgegenstand	54
2.2 Untersuchungsraum	56
2.3 Betrachtete Technologien	59
2.4 Alternativen	60
2.5 Untersuchungsmethode	67
2.5.1 Analyse der Wirkfaktoren.....	69
2.5.2 Umweltziele.....	69
2.5.3 Ableitung der Kriterien.....	69
2.5.4 Empfindlichkeitskategorien.....	72
2.5.5 Zusätzliche flächenbezogene Inhalte.....	75
2.5.6 Maßnahmenbetrachtung.....	77
2.5.6.2 Darstellung des Ist-Zustandes der Umwelt.....	78
2.5.6.3 Beschreibung der Umweltauswirkungen.....	78
2.5.6.4 Bewertung der Umweltauswirkungen.....	79
2.5.6.5 Maßnahmenbezogene Darstellung im Steckbrief.....	83
2.5.7 Gesamtplanbetrachtung.....	88
2.5.8 Sonstige Angaben.....	89
2.6 Verbindung mit anderen Prüfungen	91
3. ANALYSE DER WIRKFAKTOREN	95
3.1 Beschreibung der Übertragungstechniken unter Umweltgesichtspunkten	96
3.1.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen.....	97
3.1.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen.....	99
3.1.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel.....	100
3.1.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel.....	102
3.1.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel.....	102
3.1.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel.....	111
3.1.7 Nebenanlagen.....	112
3.2 Potenzielle Wirkungen der Übertragungstechniken auf die UVP-G-Schutzgüter	118
3.2.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit.....	118
3.2.1.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen.....	119
3.2.1.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen.....	123
3.2.1.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel.....	125
3.2.1.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel.....	125

3.2.1.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel.....	126
3.2.1.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel.....	126
3.2.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt.....	127
3.2.2.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen.....	127
3.2.2.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen.....	133
3.2.2.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel.....	133
3.2.2.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel.....	136
3.2.2.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel.....	136
3.2.2.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel.....	142
3.2.3 Boden.....	143
3.2.3.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen.....	143
3.2.3.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen.....	145
3.2.3.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel.....	145
3.2.3.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel.....	147
3.2.3.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel.....	147
3.2.3.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel.....	148
3.2.4 Wasser.....	149
3.2.4.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen.....	149
3.2.4.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen.....	152
3.2.4.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel.....	152
3.2.4.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel.....	153
3.2.4.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel.....	154
3.2.4.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel.....	154
3.2.5 Luft und Klima.....	155
3.2.5.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen.....	155
3.2.5.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen.....	155
3.2.5.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel.....	155
3.2.5.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel.....	156
3.2.5.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel.....	156
3.2.5.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel.....	156
3.2.6 Landschaft.....	156
3.2.6.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen.....	157
3.2.6.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen.....	159
3.2.6.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel.....	159
3.2.6.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel.....	160
3.2.6.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel.....	160
3.2.6.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel.....	164
3.2.7 Kultur- und Sachgüter.....	164
3.2.7.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen.....	165
3.2.7.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen.....	165
3.2.7.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel.....	165
3.2.7.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel.....	165
3.2.7.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel.....	165
3.2.7.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel.....	165
3.2.8 Übersicht über relevante Wirkfaktoren und Wirkpfade.....	166
3.3 Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern, zu verringern und auszugleichen.....	170
3.3.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit.....	170

3.3.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	170
3.3.3 Boden.....	173
3.3.4 Wasser.....	174
3.3.5 Luft und Klima.....	176
3.3.6 Landschaft.....	176
3.3.7 Kultur- und Sachgüter	178
4. ZIELE DES UMWELTSCHUTZES	179
4.1 Allgemeine Umweltziele und Umweltleitbilder.....	180
4.2 Schutzgutbezogene Umweltziele und Umweltleitbilder.....	180
4.2.1 Mensch, einschließlich menschliche Gesundheit.....	181
4.2.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	181
4.2.3 Boden.....	186
4.2.4 Wasser.....	187
4.2.5 Luft und Klima.....	190
4.2.6 Landschaft.....	191
4.2.7 Kultur- und Sachgüter	195
5. ABLEITUNG DER KRITERIEN FÜR DIE STRATEGISCHE UMWELTPRÜFUNG	197
5.1 Schutzgutbezogene Kriterien bei Freileitungen.....	199
5.1.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit.....	199
5.1.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	202
5.1.3 Boden.....	213
5.1.4 Wasser.....	215
5.1.5 Landschaft.....	217
5.1.6 Kultur- und Sachgüter	225
5.2 Schutzgutbezogene Kriterien bei Erdkabeln.....	225
5.2.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit.....	225
5.2.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	226
5.2.3 Boden.....	229
5.2.4 Wasser.....	229
5.2.5 Landschaft.....	230
5.2.6 Kultur- und Sachgüter	233
5.3 Schutzgutbezogene Kriterien bei Seekabeln	233
5.3.1 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	233
5.3.2 Boden.....	241

5.3.3 Landschaft.....	244
6. NICHT BETRACHTETE ASPEKTE.....	247
6.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit.....	248
6.2 Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt.....	249
6.3 Boden.....	250
6.4 Wasser.....	251
6.5 Landschaft.....	251
6.6 Kultur- und Sachgüter.....	252
6.7 Schutzgutübergreifende Vorschläge.....	252
6.8 Wirtschaftliche Aspekte.....	254
6.9 Raumordnerische Belange und Flächen.....	254
7. ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	257
8. TABELLENVERZEICHNIS.....	259
9. LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS.....	261

0. Zusammenfassende Darstellung der Konsultation

Die Bundesnetzagentur hat die Festlegung des Untersuchungsrahmens für die Strategische Umweltprüfung 2014 zum Bundesbedarfsplan Übertragungsnetze vom 23. April bis 28. Mai 2014 konsultiert. In diesem Zeitraum konnten Behörden, Träger öffentlicher Belange sowie entsprechende Vereinigungen Stellungnahmen zu dem oben genannten Dokument abgeben.

Im Rahmen der Beteiligung hat die Bundesnetzagentur 303 Rückmeldungen von Ministerien, Bundes- und Landesbehörden, Verbänden, Kommunen, Landkreisen sowie naturschutz- und umweltbezogenen Vereinigungen sowohl postalisch als auch per E-Mail erhalten.

Seitens der Behörden auf Länder- und Bundesebene, aber auch auf Kommunalebene sowie von Verbänden und Ministerien sowie naturschutz- und umweltbezogenen Vereinigungen wurden viele wichtige Beiträge in die Konsultation und somit in den Prozess zur Festlegung des Untersuchungsrahmens für die Strategische Umweltprüfung (SUP) eingebracht. Viele wertvolle Hinweise wurden dabei an die Bundesnetzagentur herangetragen. Auch wenn nicht alle Stellungnahmen zu einer konkreten Änderung im Untersuchungsrahmen geführt haben, waren sie doch wichtig für die kritische Überprüfung des Entwurfs der Festlegung des Untersuchungsrahmens für die diesjährige SUP. Die Bundesnetzagentur freut sich über die rege und sachbezogene Beteiligung und dankt allen Stellen und Personen, die mit ihrer Stellungnahme einen aktiven Beitrag geleistet haben.

Wie in der nachstehenden Abbildung 1 dargestellt, entfallen von den 303 Stellungnahmen 91% auf Behörden und Verwaltung, 3 % auf Ministerien und 6 % auf Vereinigungen, Vereine und/ oder Verbände.

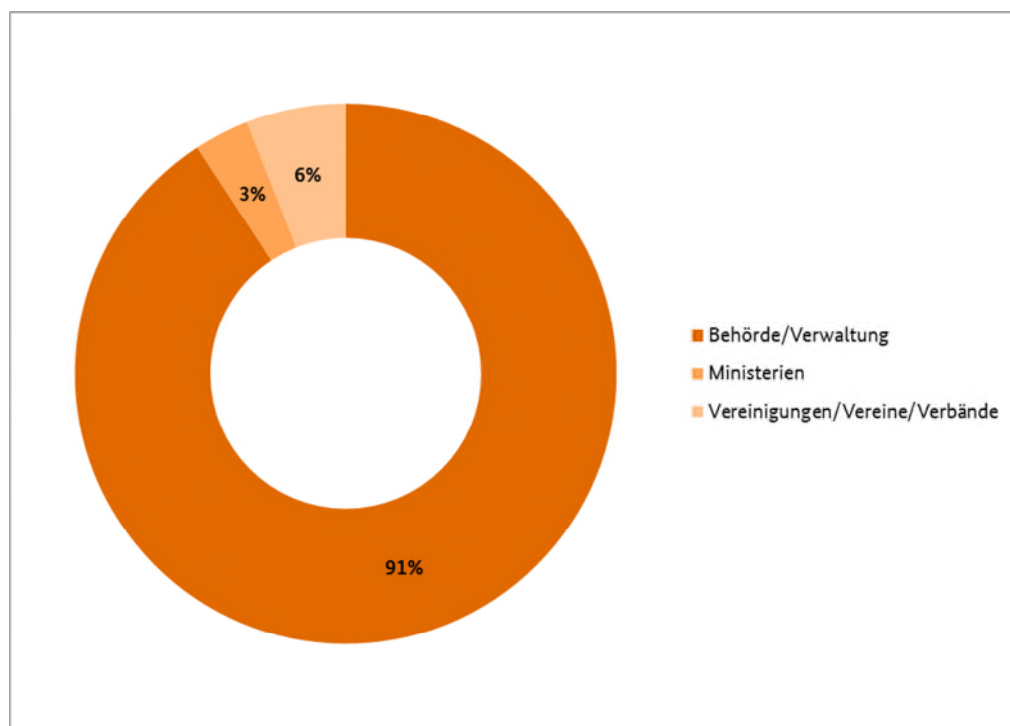


Abbildung 1: Prozentuale Verteilung der eingegangenen Stellungnahmen

Da parallel zur Konsultation des Untersuchungsrahmens für die SUP durch die Bundesnetzagentur auch der Netzentwicklungsplan 2014 durch die ÜNB mit der Öffentlichkeit konsultiert wurde, sind bei der Bundesnetzagentur auch Stellungnahmen (vor allem von Kommunen und Privatpersonen) eingegangen, die sich nicht auf die Prüfinhalte der SUP zum Bundesbedarfsplan, sondern auf konkrete Netzausbauprojekte des ersten Entwurfs des Netzentwicklungsplans beziehen. Raumkonkrete Aussagen über einen Trassenverlauf werden im Rahmen der SUP zum Bundesbedarfsplan allerdings nicht getroffen. Trassenkorridore bzw. die genauen Trassenverläufe werden erst in den nachfolgenden Planungsstufen (Bundesfachplanung und Planfeststellung) festgelegt. Diese Stellungnahmen enthielten zudem i.d.R. keine konkreten Forderungen bzgl. einer Änderung der Festlegung des Untersuchungsrahmens. Die Bundesnetzagentur hat die Stellungnehmer daraufhin auf die parallel laufende Konsultation der ÜNB hingewiesen bzw. die Stellungnahmen an die ÜNB weitergeleitet. Dadurch konnten auch diese Hinweise durch die ÜNB bei der Überarbeitung der Netzentwicklungspläne berücksichtigt werden.

Die Bundesnetzagentur wird zu den ihr zwischenzeitlich von den ÜNB vorgelegten überarbeiteten Entwürfen der Netzentwicklungspläne gemäß §12c Abs. 3 EnWG sowie zum Entwurf des Umweltberichts zudem eine weitere Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung durchführen. Darüber hinaus besteht für die Öffentlichkeit im Rahmen der nachfolgenden Planungsstufen (Bundesfachplanung und Planfeststellung) mehrfach die Möglichkeit, Stellung zu den konkreten Netzausbauvorhaben zu nehmen.

0.1 Inhaltliche Schwerpunkte der Beteiligung

Inhaltlich bezogen sich die Stellungnahmen zur Festlegung des Untersuchungsrahmens am häufigsten auf die Ableitung der schutzgutbezogenen Kriterien bzw. der ungeeigneten Kriterien und die Einstufung einzelner schutzgutbezogener Kriterien und ihre Empfindlichkeit, wie z.B. Wasserschutzgebiete, Biosphärenreservate, Important Bird Area (IBA) und Feuchtgebiete (gem. Ramsar-Konvention), etc.

Häufig wurden auch die Auswirkungen durch den Leitungsbau auf Tiere thematisiert, insbesondere die Beeinträchtigung der Avifauna durch den Leitungsbau und damit Aspekte des Vogelschutzes. Zahlreiche Anmerkungen gab es außerdem zur möglichen Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch die Zerschneidungswirkung von Stromtrassen.

In den Stellungnahmen wurde auch vermehrt die Alternativenprüfung im Rahmen der SUP thematisiert.

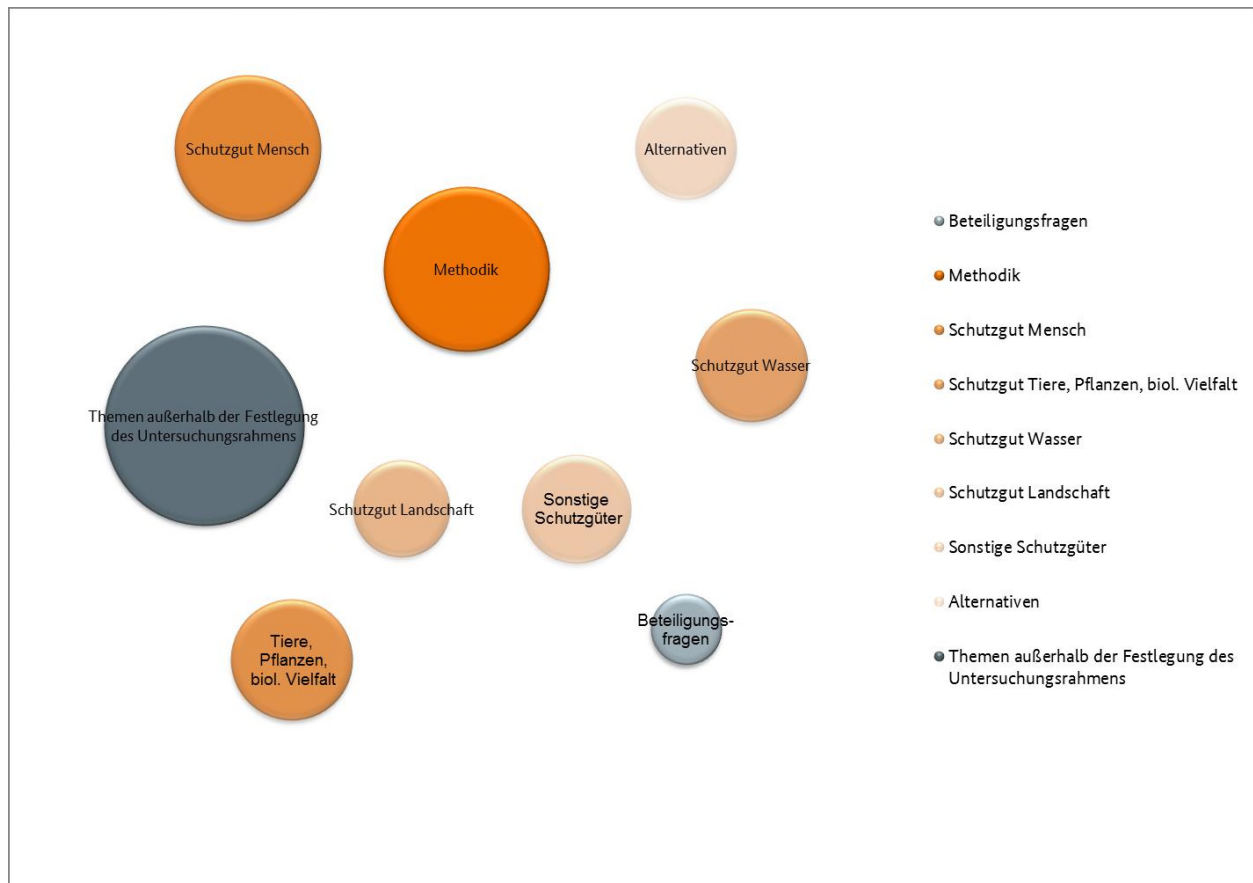


Abbildung 2: Inhaltliche Schwerpunkte der Beteiligung

Aufgabe des Untersuchungsrahmens der SUP ist es, den Umfang und den Detaillierungsgrad der in den Umweltbericht aufzunehmenden Angaben (gem. § 14 f UVPG) festzulegen. Dabei sollen die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen auf die in § 2 Abs. 1 UVPG genannten Schutzgüter ermittelt, beschrieben und bewertet werden. Viele Stellungnahmen behandelten über die o.g. Inhalte hinaus auch Aspekte, die sich nicht auf den Prüfumfang der SUP zum Bundesbedarfsplan beziehen und daher bei der Überprüfung des Untersuchungsrahmens keine Berücksichtigung finden können. So haben die Bundesnetzagentur viele Stellungnahmen erreicht, die sich auf konkrete Vorhaben des Bundesbedarfsplans oder Inhalte des NEP und O-NEP beziehen. Letztere wurden von den ÜNB vom 16.04.2014 bis 28.05.2014 konsultiert.

Neben Anmerkungen zu konkreten Maßnahmen des NEP und O-NEP umfassten die Stellungnahmen auch Hinweise, Kritik, Anregungen und / oder Forderungen, die sich auf nicht SUP-relevante Aspekte (z.B. wirtschaftliche Aspekte) in Zusammenhang mit den Vorhaben des Übertragungsnetzausbaus beziehen. Die eingegangenen Belange, Forderungen und Sorgen werden ernst genommen, müssen aber teilweise auf die nachfolgenden Verfahren bzw. Verfahrensschritte verwiesen werden. Viele der im Rahmen dieser Konsultation vorgebrachten Themen ohne Bezug zu den Prüfinhalten der SUP können bei erneuter Beteiligung in den Folgeverfahren Berücksichtigung finden, weil dort ein umfangreicherer Prüfauftrag vorgegeben ist. Aus Gründen der Transparenz sind die wesentlichen Inhalte und Themen der Stellungnahmen in Kapitel 0.8 wiedergegeben.

0.2 Stellungnahmen zum Beteiligungsverfahren/ Beteiligungsfragen

Im Rahmen der Konsultation wurde von vielen Stellungnehmern hervorgebracht, dass die Beteiligungsfristen zu knapp seien und im Vorfeld stärker auf die Möglichkeit der Beteiligung hinzuweisen sei, eine Veröffentlichung im Internet reiche nicht aus. Es wird auch kritisiert, dass die Dokumente viel zu komplex seien und Kommunen teilweise überfordert wären zu einer derart komplexen Materie innerhalb so kurzer Frist Stellung zu nehmen. Ein Stellungnehmer merkt an, dass das parallele Verfahren von NEP und SUP die Intransparenz fördere und die Gefahr gesehen werde, dass eine gewisse Vorfestlegung auch hinsichtlich der Beteiligung Dritter und der Information in der Öffentlichkeit erfolge. Dennoch wird von einigen Stellungnehmern betont, dass die Bemühungen der Bundesnetzagentur im Verfahren der NEP-Prüfung und der SUP eine größtmögliche Beteiligung und Transparenz zu erzielen, wahrgenommen und honoriert werden.

Wie oben erwähnt haben im Rahmen der Konsultation viele Stellungnehmer auch Anregungen und Kritik geäußert, die thematisch außerhalb des Prozesses zur Festlegung des Untersuchungsrahmens liegen. Dies umfasst z.B. Bereiche der Öffentlichkeitsbeteiligung und Informationspolitik sowie den durchgeführten Informationsveranstaltungen der ÜNB und BNetzA. Die Anmerkungen und Kritik werden zur Kenntnis genommen und selbstverständlich weiter verfolgt.

Eine Gemeinde bringt hervor, dass Alternativen nicht nur von den ÜNB vorgebracht werden dürften, sondern auch anderen die Möglichkeit gegeben werden müsse Alternativen vorzuschlagen. Eine andere Gemeinde befürchtet, dass die gemeindliche Planungshoheit durch die Vorhaben zu stark eingeschränkt würde und deshalb die kommunalen Entwicklungsmöglichkeiten beschränkt werden. Von mehreren Stellungnehmern wird um weitere Beteiligung in den nachfolgenden Verfahren gebeten. Einige Stellungnehmer bitten darum, dass eine Beteiligung erst erfolgen solle, wenn in den nachfolgenden Planungsverfahren konkrete Trassenführungen festgelegt werden und die damit verbundenen Umweltauswirkungen auch tatsächlich ermittelt und bewertet werden können.

Im Rahmen der durchgeführten Konsultation wurden gemäß § 12c Absatz 3 Satz 1 EnWG die in ihrem Aufgabenbereich betroffenen Behörden sowie die relevanten Vereinigungen beteiligt. Der jährlich wiederkehrende Prozess ist gesetzlich vorgeschrieben (§ 12 Absatz 1 Satz 1 EnWG). Die Fristen zur Stellungnahme wurden unter Berücksichtigung des öffentlichen Interesses an einem beschleunigten Netzausbau gemäß den geltenden rechtlichen Vorgaben (§§ 12c Absatz 3 Satz 2 ENWG i.V.m. § 14i Absatz 3 Satz 2 UVPG) bemessen.

Grundsätzlich ist der Prozess zudem derart gestaltet, dass in allen Verfahrensschritten Beteiligungen vorgesehen sind, so dass auch zu späteren Zeitpunkten bzw. Verfahrensschritten die Gelegenheit besteht, sich mit Anmerkungen, Anregungen, u.ä. in den Prozess einzubringen. Die BNetzA ist bemüht eine umfangreiche Informationspolitik zu den geplanten Vorhaben durchzuführen, um ein möglichst hohes Maß an Transparenz und Beteiligung zu erzielen.

Leider handelt es sich bei den Inhalten und Anforderungen an eine SUP um sehr komplexe Sachverhalte. Die BNetzA ist jedoch sehr bemüht, den sehr komplexen Sachverhalt der Strategischen Umweltprüfung, möglichst allgemeinverständlich und transparent darzustellen. Da der BNetzA bewusst ist, dass dies nicht in allen Fällen gewährleistet werden kann, bietet sie zusätzlich Informationsmaterial, Erläuterungen und Informationsveranstaltungen an, um die komplexen Sachverhalte zu erläutern. Die Bundesnetzagentur nimmt mit Freude zur Kenntnis, dass die Bemühungen in dem doch sehr komplexen Verfahren der NEP-

Prüfung und der SUP eine größtmögliche Beteiligung und Transparenz zu erzielen, seitens anderer Behörden und sonstiger Träger öffentlicher Belange wahrgenommen und honoriert werden.

Da die SUP unmittelbar auf den Inhalten des NEP basiert, und diese beiden Berichte die Grundlage für den Bundesbedarfsplan bilden, ist es unumgänglich die beiden Verfahren, in enger zeitlicher Abfolge durchzuführen.

Die Bundesnetzagentur betont ausdrücklich, dass gerade durch eine frühzeitige Öffentlichkeitsbeteiligung und Informationsveranstaltungen vor Ort, der Öffentlichkeit (sowohl der Fachwelt, wie auch den Bürgern) die Gelegenheit gegeben werden soll, Anregungen und Vorschläge (z.B. zu Alternativen) in die Planungen einzubringen. Diesbezüglich wirkt die BNetzA auch auf die ÜNB hin, eine umfangreiche Prüfung der Alternativen, sowie eine ausführliche und nachvollziehbare Begründung darzulegen, aus welchen Gründen bestimmte Varianten oder Alternativen vorzugswürdig sind oder nicht. Auch wenn einige der Hinweise zwar nicht in die derzeitige Planungsebene des Bundesbedarfsplans Eingang finden können, so können diese doch wichtige sachdienliche Hinweise für Folgeverfahren bieten.

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

Einige Stellungnehmer kritisieren, dass z.B. bei den Vorhaben im deutsch-polnischen Grenzraum der Umgang mit internationalen Beteiligungen und Absprachen nicht hervorgehe. Es erscheine, als würde keine Abstimmung mit den dortigen Behörden erfolgen. Zudem wurde betont, wie wichtig eine europäische Netzbetrachtung sei.

Der Kritik, dass die Nachbarstaaten nicht ausreichend informiert würden, kann nicht gefolgt werden. Es erfolgt ein regelmäßiger Informationsaustausch mit den betroffenen Nachbarstaaten.

0.3 Methodik

Die Argumente der Stellungnehmer zur Methodik der SUP bezogen sich vor allem auf den Untersuchungsgegenstand der Prüfung, speziell im Küstenmeer, die Bedeutung des angewandten Worst-Case-Ansatzes sowie die Berücksichtigung von Bündelungsoptionen. Die methodischen Inhalte wurden unter Berücksichtigung der vorgebrachten Äußerungen überprüft. Die konkreten Änderungen sind Kapitel 0 zu entnehmen.

0.4 Wirkfaktoren

0.4.1 Allgemeine Anmerkungen zu Wirkfaktoren

Unzureichende Angaben

In mehreren der eingegangenen Stellungnahmen wird darauf hingewiesen, dass der Ausbau bzw. Umbau des Stromnetzes erhebliche Umweltbelastung für die Schutzgüter Mensch, Tiere, Pflanzen und Landschaft bedeute. Die schutzbezogenen Kriterien seien im Rahmen der strategische Umweltprüfung (SUP) 2014

eingehend zu untersuchen. Dabei wird auch angemerkt, dass die Maßnahmen zur Vermeidung oder zumindest Verringerung von Eingriffen im Untersuchungsrahmen nur unzureichend betrachtet würden.

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

Wirkfaktorentabelle

Ein Stellungnehmer merkt an, dass die Tabelle 11 hinsichtlich der Wirkpfade zu überprüfen sei. Zum Beispiel sei auf die Besonderheiten der GIL bei den Ausführungen zum Erdkabel einzugehen. Außerdem seien die Wirkpfade bei „Betrieb Instandhaltung“ bei Freileitungen und Erdkabel gleich.

Ein weiterer Stellungnehmer trägt vor, dass es nicht schlüssig sei, warum in der Tabelle die Wirkfaktoren wie Flächeninanspruchnahme (Fundamente, Anlage und Zufahrten), Trasse inkl. Schneise, Nebenanlagen (Umspannwerke, Kompensationsanlagen, Konverterstationen, Übergangs-, Muffen-, Cross-Bonding-Bauwerke, etc.) für Freileitungen und Erdkabel gleich bewertet werden. Bei der Instandhaltung entstehe sogar eine negative Bilanz zu Lasten des Erdkabels.

In der Tabelle sind die Wirkfaktoren der betrachteten Hochspannungsübertragungsarten zusammenfassend dargestellt und Stichworte zu den jeweils relevanten Wirkungspfaden genannt. Über diese Pfade wirken die Übertragungstechniken auf die Schutzgüter direkt bzw. indirekt. Da die Bedeutung der Wirkzusammenhänge auch von der konkret eingesetzten Technik sowie insbesondere auch von den örtlichen Gegebenheiten abhängig ist, kann sich die Relevanz in den konkreten Folgeverfahren anders darstellen als hier in der Tabelle abgebildet. Zudem sei darauf hingewiesen, dass es sich hier lediglich um eine Übersicht handelt. Auf spezielle Aspekte, wie die Besonderheiten der GIL bei der Erdverkabelung, wird im Kapitel 3.1 ausführlich eingegangen. In Kapitel 3.1 lassen sich darüber hinaus auch umfassende Ausführungen (u.a. auch zu den unterschiedlichen Instandhaltungsmaßnahmen) von Erdkabeln und Freileitungen während der Betriebsphase finden, die die differenzierte Bewertung in Tabelle 11 rechtfertigen.

Vermeidung umweltschädlicher Stoffe

Ein Stellungnehmer weist darauf hin, dass während der Planungsphase für nachfolgende Bauphasen in der SUP auf die Verwendung von nicht umweltschädlichen Stoffen hinzuweisen sei.

Die Analyse der Wirkfaktoren in Kapitel 3 dient der Ermittlung und Beschreibung der voraussichtlichen potenziellen Umweltauswirkungen bei der Errichtung, der Anlage und dem Betrieb von Höchstspannungsleitungen und ihrer zugehörigen Komponenten. Die Analyse erfolgt dabei abstrakt und ohne konkreten Raumbezug. In Kapitel 3.3 werden darüber hinaus mögliche Maßnahmen dargestellt, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen für die einzelnen Schutzgüter zu potenziell verhindern und zu verringern. Welche Maßnahmen konkret genutzt werden, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen

konkret zu verhindern und zu verringern, kann allerdings erst auf den nächsten Planungsebenen ermittelt werden.

Einfluss von Stromstärke und Spannung

Ein Stellungnehmer führt an, dass im Umweltbericht darzustellen sei, welchen Einfluss unterschiedliche Stromstärken und die Nutzung unterschiedlicher Spannungsebenen auf die Schutzgüter haben können.

In Kapitel 3.2 werden die potenziellen Wirkungen der Übertragungstechniken auf die UVPG-Schutzgüter ausführlich beschrieben. Dabei wird auch darauf eingegangen, dass ein Teil der Wirkfaktoren ggf. auch von Stromstärke und Spannungsebene abhängen können. Welche Unterschiede konkret auftreten, ist jedoch stark einzelfallbezogen und kann daher erst auf den nächsten Planungsebenen ermittelt werden.

0.4.2 Freileitungen

Auswirkungen auf Boden

Ein Stellungnehmer fordert die Bodenverdichtungen beim Bau von Freileitungen gering zu halten und dass die Bauarbeiten deswegen zu geeigneten Zeiten stattfinden sollten. Bei den Arbeiten sei zudem darauf zu achten die Stoffeinträge in Gewässer zu verhindern. Die Mastanlage sei ferner so zu planen, dass sie möglichst wartungsarm ist, dazu solle sie feuerverzinkt gefertigt werden, um Ab- und Auswaschungen der Grundierungsschicht zu vermeiden.

Es gibt mehrere Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen für das Schutzgut Boden zu verhindern und zu verringern. Unter anderem kann das erhöhte Verdichtungsrisiko bei Böden mit hohem Wassergehalt durch die Berücksichtigung der aktuellen Niederschlagssituation vermindert werden. Welche Maßnahmen genutzt werden, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern und zu verringern, wird erst auf den nächsten Planungsebenen konkret ermittelt werden können.

Witterungsbedingt kann es bei Freileitungsmasten zu Stoffeinträgen in den Bodenhaushalt kommen. Bis vor kurzem wurden blei- oder zinkhaltige Korrosionsschutzanstriche verwendet, die bei einem Eintrag den Boden erheblich belasten. Die Korrosion der Masten führt zur Auswaschung der zinkhaltigen Grundierungsschicht an den Masten. Seit einigen Jahren werden für neue Masten jedoch feuerverzinkte und damit umweltfreundlichere Materialien eingesetzt.

Höchstspannungswechselstrom und – gleichstrom

In mehreren Stellungnahmen wird an die Bundesnetzagentur herangetragen, dass es zu Wechselbeziehungen zwischen HGÜ- und HDÜ- Leitungen auf einer Freileitung komme. Es sei in der Strategischen Umweltprüfung zu untersuchen, ob die Wechselbeziehungen besondere Emissionen verursachen und ob dies zusätzliche Belastungen für den Menschen bedeute.

Ferner wird in einer Stellungnahme angemerkt, dass HGÜ-Leitungen wegen geringerer Trassenbreite und höheren Transportmöglichkeiten auch auf kürzeren Strecken, HDÜ-Leitungen vorzuziehen seien. Blindstromverluste seien mit bei den Kalkulationen verbindlich zu berücksichtigen, auch in der SUP, da dieses zu Trassenminimierung führen könne.

Die Expositionsgrenzwerte der EU-Ratsempfehlung 1999/519/EG für elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder basieren auf den Empfehlungen der Internationalen Kommission zum Schutz vor

nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) sowie der Weltgesundheitsorganisation (WHO) aus dem Jahre 1998. Diese sind in der 26. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) umgesetzt. Bei der Planung und Zulassung von Netzausbauvorhaben wird die Bundesnetzagentur sorgfältig das geltende Recht zum Schutz der Menschen vor schädlichen Umweltauswirkungen anwenden. Zudem verfolgt sie aufmerksam die wissenschaftliche Diskussion und deren Bewertung zu möglichen Wirkungen auf den Menschen und die menschliche Gesundheit.

Wie in Kapitel 3.1 ausführlich erläutert, liegt der Vorteil einer HGÜ im Vergleich zur HDÜ im höheren Wirkungsgrad. Dabei sind zusätzliche Verluste zu berücksichtigen, u.a. durch induzierte Wirbelströme (z.B. in der Armierung), den daraus resultierenden Skin-Effekt (Verringerung des tatsächlich genutzten Leiterquerschnitts aufgrund der Strom-Verdrängung zu den äußeren Leiterschichten) und Blindleistung. Diese Verluste sind zum einen von der Leitfähigkeit des verwendeten Kabelmaterials abhängig und zum anderen nehmen sie mit dem Durchmesser der Leiter ab und mit der Länge des Kabels zu. Bei Entfernungen von mehr als ca. 600 km ist die HGÜ bei Freileitungsübertragungen in der Regel wirtschaftlicher und effizienter als die Drehstromübertragung. Bei Seekabeln liegt die Grenze der Effizienz für Drehstromübertragungen bei Entfernungen von mehr als ca. 80 km (siehe Kapitel 3.1.5).

Wirkfaktoren

Ein Stellungnehmer trägt vor, dass die Analyse der Wirkfaktoren zwar nachteilige Wirkfaktoren von Übertragungstechnologien aufzeige, diese jedoch einseitig auf wenige Übertragungstechnologien angewendet und bei anderen nicht erwähnt würden. Ein weiterer Stellungnehmer merkt an, dass bei der Betrachtung von den Umweltauswirkungen auf Natur und Landschaft von Freileitungen die Rauminanspruchnahme der Masten mit einbezogen werden müsse.

Die Analyse der Wirkfaktoren dient der Ermittlung und Beschreibung der voraussichtlichen potenziellen Umweltauswirkungen bei der Errichtung, der Anlage und dem Betrieb von Höchstspannungsleitungen und ihrer zugehörigen Komponenten. Die Analyse erfolgt im Kapitel abstrakt und ohne konkreten Raumbezug. Dabei wird ohne Wertung auf die unterschiedlichen Übertragungstechnologien eingegangen. Um jedoch unnötige Doppellungen im Text zu vermeiden, wurde an mehreren Stellen mit Verweisen auf vorher erklärte Sachkomplexe gearbeitet. Es ist außerdem zu erwähnen (wie in Kapitel 3.1 einleitend geschehen), dass die Betriebserfahrung mit Freileitungen als Übertragungstechnik mehr als 50 Jahre beträgt. Eine im Höchstspannungsnetz bislang noch kaum erprobte Übertragungsmöglichkeit sind Erdkabel. Ihr Anteil am 380-kV-Übertragungsnetz macht derzeit in Europa noch weniger als 0,1 % aus. Ebenso sind GIL bisher nur für eine geringe Anzahl an Strecken von wenigen hundert Metern verwendet worden.

Durch Freileitungen kommt es beim Schutzgut Landschaft anlagebedingt zu weithin sichtbaren technischen Objekten, die visuell im Allgemeinen als störend und in ihrer Reihung als landschaftszerschneidend empfunden werden. Der visuelle Wirkraum ist von der Höhe des jeweiligen Mastes, seiner Exposition und von umgebenden Strukturen abhängig. Nebenanlagen können aufgrund ihrer Größe das Landschaftsbild zusätzlich beeinträchtigen. Die Analyse der Wirkfaktoren wird im Kapitel 3 der Festlegung des Untersuchungsrahmens 2014 beschrieben.

Beeinflussung anderer Betriebsmittel

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr empfiehlt die Beeinflussungen auf Kabelanlagen und elektrischen Anlagen der Straßenbauverwaltung durch ein unabhängiges Gutachten

untersuchen lassen. Es sei davon auszugehen, dass die verkehrstelematischen Anlagen und das Autobahn-Fernmeldekabelnetz von den neuen Höchstspannungstrassen beeinflusst würden. Bei Wartungs- und Entstärkungsarbeiten sei hierdurch das Betriebspersonal gefährdet. Zudem könne die permanente Beeinflussung langfristig die Güte einer Anlage negativ verändern.

Welche Beeinflussungen auf Kabelanlagen und elektrischen Anlagen der Straßenbauverwaltung tatsächlich zu erwarten sind, wird erst auf den nächsten Planungsebenen konkret ermittelt werden können.

Landwirtschaft

Der Deutsche Bauernverband sieht durch Freileitungen eine mögliche Bewirtschaftungseinschränkung für Landwirte, da Erntemaschinen mittlerweile größere Dimensionen aufweisen würden, könnten oftmals die vorgegebenen DIN-Vorschriften hinsichtlich der Abstände zu der Leitung nicht mehr eingehalten werden. Auch mögliche Einschränkungen der Bewässerungstechnik seien zu prüfen.

Landwirtschaftlich genutzte Flächen können im Rahmen einer SUP nicht erfasst werden, da diese einen wirtschaftlichen Aspekt darstellen und daher nicht Bestandteil des Verfahrens sein können. Wenn es zum Bau einer Freileitung auf landwirtschaftlichen Flächen kommt, werden die Vorhabenträger die anlagentechnischen Ausführungen mit einbeziehen.

Stand der Technik

Ein Konsultationsteilnehmer bemerkt, dass im Entwurf des Untersuchungsrahmens auf die Betriebserfahrungen von Freileitung und deren Wirtschaftlichkeit verwiesen werde. Die Art der Übertragung sei aber nicht daran zu orientieren, da sich der Stand der Technik permanent ändere.

Die Bundesnetzagentur prüft im Rahmen der SUP Auswirkungen der Vorhaben entsprechend der gesetzlichen Bestimmungen technologieoffen. Dabei wird, ohne eine Vorfestlegung vorzunehmen, auch die Übertragung per Erdkabel und Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragung berücksichtigt. Dennoch ist die Übertragung mittels Freileitung die derzeit verwendete Standardtechnik im Höchstspannungsleitungsbau.

0.4.3 Erdkabel

Auswirkungen von Erdverkabelung

In vielen der eingegangenen Stellungnahmen wird die Prüfung auf Erdverkabelung gefordert, insbesondere in der Nähe von Siedlungsbereichen. Bei der Untersuchung sollen jedoch Auswirkungen während der Bauphase auf die Schutzgüter Mensch, einschließlich menschliche Gesundheit, Boden, Wasser und Landschaft sowie auf Landwirtschaft ausgeschlossen werden bzw. so gering wie möglich ausfallen. Neubepflanzungen und Boden seien vom Vorhabenträger regelmäßig auf Veränderungen zu untersuchen.

In einer Stellungnahme wird die Hochstufung der Empfindlichkeiten der schutzgutbezogenen Kriterien Landschaftsschutzgebiete und Naturparke des Schutzguts Landschaft von mittel auf hoch für Freileitungen und Erdkabel gefordert, da bei einem Eingriff der Gebietscharakter massiv verändert werde.

Das Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg begrüßt die technologieoffene Betrachtung der Umweltauswirkungen unter gleichberechtigter Einbeziehung von Erdkabeln, da die Umweltauswirkungen, Abstandserfordernisse und Gefahrenpotenziale geringer als bei Freileitungen seien

und die Akzeptanz der Bevölkerung somit größer sei. Ein Stellungnehmer bittet darum in der Strategischen Umweltprüfung die Vorteile der Erdverkabelung gegenüber der Freileitung herauszustellen.

Mehrere Stellungnehmer machen auf die Auswirkungen auf Boden und Wasser aufmerksam. So soll der Untersuchungsrahmen um die Auswirkungen von Erdkabeln auf das Schutzgut Boden die Änderung der Grundwasserströme und die Entstehung neuer Grundwasserverbindungen durch Vernässung berücksichtigen. Ein Stellungnehmer meint, dass die Prüfung der Umweltauswirkungen von Erdverkabelungen auf Boden und Wasser ein Verlegungsverbot nach sich ziehen müsste, da Erdkabel den Einsatz wassergefährdender Stoffe zur Kühlung von Leitungen verlangten.

Ein Landkreis regt an, die Tabelle zu Wirkfaktoren und Wirkungspfade von Freileitungen und Erdkabeln im direkten Vergleich zu ergänzen. Es seien Auswirkungen durch die Querung von Kleingewässern auf die Schutzgüter Boden und Landschaft zu erwarten, die Auswirkungen auf Tiere/ Pflanzen/ biologische Vielfalt seien höher anzusetzen. Des Weiteren führe der Baustellenbetrieb zu gleichen Auswirkungen durch Störungen, Lärm, Erschütterungen und Lichtemission auf Tiere wie auf Menschen. Der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen habe relevante Auswirkungen auf Lebewesen. Es seien relevante und umfängliche Auswirkungen durch Ausspülungen, Abgrabungen, Aufschüttungen sowie durch die Flächeninanspruchnahme im großen Umfang auf Lebewesen zu erwarten.

In einer Stellungnahme wird die Bundesnetzagentur aufgefordert, die Einstufung der Empfindlichkeit des Kriteriums „Siedlungen“ bei Erdkabeln zu überdenken, da die gleiche Bewertung wie für Freileitungen mit den elektromagnetischen Feldern begründet werde, obwohl die subjektive ästhetische und teils auch psychisch empfundene Beeinträchtigung auch in die Bewertung mit aufgenommen werden müsse. Deswegen wird eine Herunterstufung auf die Empfindlichkeit mittel gefordert.

Der Deutsche Bauernverband sieht bei Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabeln einen erheblichen Eingriff in das Schutzgut Boden, da die Erwärmung des Bodens eine höhere Verdunstung und Austrocknung nach sich ziehe. Ein Schutzstreifen aufgrund der Erdverkabelung bedeute dauerhafte und erhebliche Produktionseinbußen landwirtschaftlicher Flächen. Die langfristigen Auswirkungen durch Erdverkabelung seien zu prüfen. Die wirtschaftlichen Auswirkungen auf die Landwirtschaft seien zu berücksichtigen. Außerdem kritisiert der Verband, dass Magerbeton und Sand als geeignetes Bettungsmaterial für die Erdverkabelung eingestuft werde, obwohl eine aktuelle Erkenntnis diese Bettung nicht als bodenschonende Bauweise identifiziere.

Die Bundesnetzagentur prüft im Rahmen der SUP Auswirkungen der Vorhaben entsprechend der gesetzlichen Bestimmungen technologieoffen. Dabei wird, ohne eine Vorfestlegung vorzunehmen, auch die Übertragung per Erdkabel und Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragung berücksichtigt. Die möglichen Auswirkungen der verschiedenen Übertragungstechnologien auf den Menschen und die Umwelt werden in Kapitel 4 des Untersuchungsrahmens hinreichend beschrieben. Die beschriebenen Umweltauswirkungen werden in der Tabelle zu Wirkfaktoren und Wirkungspfaden von Freileitungen und Erdkabeln im direkten Vergleich übersichtlich zusammengefasst. Eine Gegenüberstellung erfolgt dabei ohne Wertung. Die Analyse der Wirkfaktoren dient der Ermittlung und Beschreibung der voraussichtlichen potenziellen Umweltauswirkungen bei der Errichtung, der Anlage und dem Betrieb von Höchstspannungsleitungen. Den Forderungen nach einer anderen Bewertung kann nicht entsprochen werden, jedoch kann die Bewertung der Umweltauswirkungen in den nachfolgenden Planungsebenen in einer Einzelfallbetrachtung zu anderen Einstufungen führen.

Auswirkungen des Betriebs von Höchstspannungskabeln auf den Boden sind auf dem Wege einer Erwärmung und potenziellen Austrocknung des Bodens denkbar. Vertreter der Landwirtschaft befürchten, dass Erdkabel den Boden soweit erwärmen, dass es zu erhöhten Verdunstungs- und Austrocknungsraten kommt, die einen breiten Schutzstreifen notwendig machen. Die wirtschaftlichen Auswirkungen durch eventuelle Produktionseinbußen werden nicht im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung behandelt.

Die Magerbeton-Bettung wurde in den Untersuchungsrahmen aufgenommen, weil es die üblicherweise benutzte Verlegeart darstellt. Prinzipiell nimmt die Bundesnetzagentur gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse in den Bericht auf. Nach aktuellem Kenntnisstand ist beim Betrieb von Erdverkabelungen eine aktive Kühlung nicht vorgesehen.

Prüfung auf Erdverkabelung

Mehrere Stellungnehmer fordern die Stromübertragung mittels Erdkabel der Übertragung durch Freileitung vorzuziehen. Unter anderem wird von der Bundesnetzagentur gefordert, die notwendigen gesetzlichen Grundlagen für eine (streckenweise) Erdverkabelung zu schaffen. Der Naturschutzbund Deutschland e.V. kritisiert in seiner Stellungnahme, dass im Umweltbericht nur die Interkonnektoren und Pilotprojekte als Erdverkabelung umweltfachlich geprüft werden sollen. Zwar bestehe eine gesetzliche Festlegung auf Erdverkabelungsoptionen nur bei einigen Vorhaben, die grundsätzliche Aufgabe einer SUP sei es jedoch, die aus der Durchführung des Plans entstehenden Umweltauswirkungen zu verhindern, zu verringern bzw. auszugleichen. Dies sei nicht an eine gesetzliche Festlegung auf einzelne Projekte gebunden. Eine fundierte Einschätzung könne nur über eine gleichwertige Gegenüberstellung zumindest aller Neubauvorhaben erfolgen. So könne eine nach der Technologie differenzierte Empfindlichkeitsbewertung der einzelnen Schutzgüter vergleichbar machen, ob ein Erdkabel in der Summe der betroffenen Schutzgüter und ihrer Empfindlichkeiten geringere Umweltauswirkungen habe als eine Freileitung oder nicht.

Derzeit sind Erdkabel nur für Pilotprojekte zulässig. Auf den Strecken der im BBPIG bezeichneten HGÜ-Pilotprojekte können Erdkabel nur auf „technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten“ (§ 2 Abs. 2 BBPIG) errichtet, betrieben oder geändert werden, wenn zusätzlich bestimmte Anforderungen des EnLAG erfüllt sind. Daher werden die im Bundesbedarfsplan gekennzeichneten Pilotprojekte, die für eine teilweise Erdverkabelung im Bereich der Gleichstrom-Höchstspannung infrage kommen, auch hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen geprüft.

Die im EnLAG zu Testzwecken vorgesehenen Erdkabel-Pilotvorhaben sind bislang nicht in Betrieb, weswegen in der Höchstspannungs- Drehstromtechnik kaum Erfahrungen gesammelt wurden. Die im Bundesbedarfsplan gekennzeichneten Pilotprojekte, die für eine teilweise Erdverkabelung im Bereich der Gleichstrom-Höchstspannung infrage kommen, werden hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen von der Bundesnetzagentur geprüft.

Die Prüfung der Umweltauswirkungen von Erdkabeln kann aufgrund des angewandten Maßstabs auf Bundesbedarfsplanebene und der bisher nicht ausreichenden Betriebserfahrung nur abstrakt betrachtet und erst auf den nachfolgenden Planungsebenen konkretisiert werden.

Der Schutz vor bzw. die Vorsorge gegenüber schädlichen Umwelteinwirkungen durch elektrische und magnetische Felder ist in der 26. BImSchV geregelt. Darin sind aufgrund der Besonderheiten eines jeden Leitungsobjekts (Mast-form, Anordnung der Leiterseile etc.) und der damit verbundenen unterschiedlichen

Auswirkungen keine festen Abstände festgesetzt. Bei Genehmigung einer Leitung muss aber nachgewiesen werden, dass die in der 26. BImSchV festgelegten Grenzwerte für elektrische und magnetische Felder eingehalten werden. Das aus der notwendigen Vorsorge abgeleitete planerische Optimierungsgebot des § 50 BImSchG verfolgt darüber hinaus das Ziel, emittierende Anlagen an empfindlich reagierenden Bereichen so vorbeizuführen, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf derartige sensible Bereiche so weit wie möglich vermieden werden. Faktisch führen die genannten Regelungen dazu, dass Wohn- und Siedlungsgebiete möglichst weiträumig umgangen werden müssen.

Aufnahme weiterer Kriterien

Das Stadtplanungsamt Köln regt an, den im Untersuchungsrahmen nicht betrachteten Aspekt der Überschwemmungsgebiete als schutzgutbezogenes Kriterium und als Wirkungspfad zumindest für die Erdkabeltechnologie aufzunehmen. Diese Technologie eigne sich nicht in Überschwemmungsgebieten und angrenzenden Bereichen, da das Grundwasser in diesen Gebieten ständigen Schwankungen unterliege.

Die Umweltauswirkungen auf Überschwemmungsgebiete durch Erdverkabelung können in den nachfolgenden Planungsschritten konkreter geprüft werden. Bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens entscheidet die Bundesnetzagentur darüber, auf welcher Stufe bestimmte Umweltauswirkungen schwerpunktmäßig geprüft werden sollen. Ziel bei der Ermittlung der Prüfungsinhalte und damit der aufzunehmenden Kriterien ist es, diese den Ebenen spezifisch zuzuordnen und auf der Planungsebene zu konzentrieren, auf der sie am sachgerechtesten geprüft werden können. Für die Zuordnung der zu prüfenden Kriterien spielt dabei ihre Relevanz für die zu treffende Entscheidung auf der konkreten Planungsebene eine ausschlaggebende Rolle. So soll eine Überfrachtung hochstufiger Planungsebenen mit Detailprüfungen und dort nicht sachgerecht abzuarbeitenden Kriterien vermieden und eine unsachgemäße Verschiebung von Prüfinhalten auf nachgelagerte Planungsebenen vermieden werden.

0.4.4 Seekabel

Im Rahmen der Konsultation wurde die im Entwurf des Umweltberichts enthaltene differenzierte und ausführliche Darstellung potenzieller Umweltveränderungen und -beeinträchtigungen durch Seekabel sehr positiv bewertet.

Darüber hinaus wurde eine Überarbeitung der Wirkfaktoren und Wirkungspfade von Seekabeln in Tabelle 14 (Kapitel 3.2.8) empfohlen. Die Tabelle wurde seitens der Bundesnetzagentur überprüft und im Ergebnis wird die in der Tabelle zusammenfassend dargestellte Bewertung der einzelnen Schutzgüter besser mit den vorhergehenden textlichen Ausführungen abgestimmt. Eine Übersicht zu den einzelnen Änderungen befindet sich am Anfang von Kapitel 3.

Im Bereich der Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit wurde das Kriterium „Bedeutende Bereiche für die Seeschifffahrt und Tiefwasserreden“ nach einer Stellungnahme des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur umbenannt in „Flächen für die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs“. Eine Änderung des Kriteriums in seiner Art oder Dimensionierung ist mit der Namensänderung nicht verbunden. Nicht gefolgt wurde einer Erweiterung des Kriteriums auf alle Bundeswasserstraßen. Dieses ist abzulehnen, da davon auszugehen ist, dass die Beeinträchtigungen von Wasserstraßen durch eine entsprechende Ausführungsart der Leitung vermieden werden können. .

Elektrische und magnetische Felder

Eine Formulierung des Kapitels 3.1.5 erscheint aus Sicht des NABU verharmlosend. So bleibe zu untersuchen, ob „bezogen auf die magnetischen und induzierten elektrischen Felder (EMF) keine gravierenden schädlichen Einflüsse (z.B. Beschädigungen von Gewebe oder Erbgut) erwartet“ (S. 64) werden. Auch die Veränderung von Wanderverhalten durch EMF, die im vorliegenden Entwurf eingeräumt werden, könne existenzielle Auswirkungen haben, wenn dadurch beispielsweise die Orientierung der Tiere beeinträchtigt wird. Die Forderung des NABU nach einer Ausweitung des Monitorings vor Ort auf eine tatsächliche Einhaltung des 2-Kelvin-Kriteriums zur maximal zulässigen Erwärmung des Meeresbodens wird wiederholt.

Aus Sicht der Bundesnetzagentur erscheint die Formulierung angemessen. Die Aussage entstammt dem Grundlagenpapier des Bundesamtes für Strahlenschutz von 2005 mit dem Titel Grundsätze zu den Umweltauswirkungen im Zusammenhang mit elektromagnetischen Feldern und thermischen Auswirkungen der Kabelanbindung von Offshore-Windenergieparks an das Verbundstromnetz und wird mit dem nachfolgenden Satz und dem darin enthaltenden Hinweis auf Kapitel 3.2.2.6, in dem ausführlich auf potenziell mögliche Orientierungsprobleme von Tieren durch elektrische Felder eingegangen wird, relativiert. Ein Monitoring der Bodenfauna nach der Verlegung der Kabel wird auch aus Sicht der Bundesnetzagentur für notwendig und sinnvoll gehalten. Dies wird in Kapitel 3.1.5 auch klar geäußert. Wie das Monitoring im Speziellen zu erfolgen hat, um z.B. auch die tatsächliche Einhaltung des 2-Kelvin-Kriteriums zu belegen, kann erst auf den nächsten Planungsebenen konkret ermittelt werden. Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) hat dazu mit dem Standard „Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt“ (StUK4) beispielsweise auch Monitoringanforderungen für die Untersuchung von potenziellen Auswirkungen von Seekabeltrassen hinsichtlich Benthos, Biotopstruktur und Biotoptypen benannt, worauf u.a. in Kapitel 3.2.2.5 hingewiesen wird.

Startnetz

Die Stadt Borkum schlägt vor, die Seekabeltrassen im Westen der Insel, die die Windparks BorWin 3 und 4 anschließen, räumlich mit der Maßnahme des Netzanschlusses des Windparks Riffgat zu kombinieren.

Die Anregung der Stadt Borkum kann nicht aufgegriffen werden, da es sich bei den Maßnahmen, um Maßnahmen des Startnetzes handelt, für die bereits ein raumordnerisch abgestimmter Korridor westlich der Insel fixiert wurde.

0.4.5 Nebenanlagen

Standort von Nebenanlagen

Ein Stellungnehmer merkt an, dass Nebenanlagen so aufzustellen seien, dass diese nicht unbedingt direkt an der Trasse gebaut werden müssen, Sie seien vielmehr an Gewerbegebiete zu bauen. Dieses sei (wegen der Größe der Übergangsbauwerke) in der SUP festzuhalten. Eine Kommune regt an, Konverter als besondere Nebenanlagen in der Strategischen Umweltprüfung hervorzuheben, da sie Voraussetzung für die Trasse seien. Dabei seien die Auswirkungen der genauen Standorte und deren Alternativen bereits auf dieser Planungsebene zu prüfen.

Wie in Kapitel 3.2 beschrieben, wird über den Standort von Nebenanlagen erst auf den nachfolgenden Planungsstufen bzw. anderweitigen Verfahren (Genehmigung nach BImSchG) verbindlich entschieden. Der Standort von Nebenanlagen kann im Umkreis von mehreren Kilometern von dem Netzverknüpfungspunkt

entfernt liegen und durch eine Stichleitung mit dem Netzverknüpfungspunkt verbunden werden. Aus Umweltgesichtspunkten können sich besser geeignete Standorte für Nebenanlagen auf den folgenden Planungsebenen anbieten. Konverteranlagen sind nach Auffassung der Bundesnetzagentur als Nebenanlagen einzustufen.

Auswirkungen von Nebenanlagen

Ein weiterer Stellungnehmer weist darauf hin, dass die Trassen jeweils mit weiteren Nebeneinrichtungen, wie z.B. Schaltanlagen und dergleichen verbunden sein werden. Aus Sicht des Stellungnehmers sei auf diese Nebeneinrichtungen zu wenig eingegangen worden. Dabei wird zu bedenken gegeben, dass es häufig z.B. bei Schaltanlagen oder Trafostationen zum Umgang mit wassergefährdenden Flüssigkeiten kommt. Spezielle Schutzvorrichtungen seien für den Umgang und die Lagerung solcher Flüssigkeiten erforderlich, besonders wenn sich solche Anlagen in Wasserschutzgebieten bzw. Überschwemmungsgebieten nicht vermeiden lassen.

Die Auffassung, dass im Entwurf zum Untersuchungsrahmen für die SUP 2014 zu wenig auf Nebeneinrichtungen eingegangen wird, kann von der Bundesnetzagentur nicht geteilt werden. Unter anderem geht Kapitel 3.1.7 ausführlich auf potenzielle Umweltauswirkungen durch den Bau, die Anlage und den Betrieb von Nebeneinrichtungen ein. In den Übersichtstabellen von Kapitel 3.2.8 wird darüber hinaus angeführt, dass ggf. notwendige Nebenanlagen bzw. technische Bauwerke auch mit möglichen relevanten Auswirkungen für das Schutzgut Wasser einhergehen können. Erst in den folgenden Planungsebenen werden spezielle Schutzvorrichtungen bzw. besondere Auflagen vorgeschrieben.

0.5 Alternativenprüfung

Einige Stellungnahmen beziehen sich auf die Alternativenprüfung. Grundsätzlich werde begrüßt, dass die Bundesnetzagentur auch weiterhin den Fokus auf die Prüfung von Alternativen lege. Dies sei insbesondere für die Akzeptanz des Stromnetzausbaus in der Bevölkerung besonders wichtig.

Nicht ganz klar sei jedoch, was tatsächlich der Gegenstand der Prüfung werden soll. Die Bundesnetzagentur wird im Rahmen der diesjährigen SUP neben dem Szenario A 2024 als Gesamtplanalternative und den Alternativen zu Einzelmaßnahmen auch die Sensitivitätsanalysen „Deckelung Offshore“ und Sensitivität „Einspeisemanagement“ untersuchen. Auch wenn die beiden Sensitivitätsanalysen nicht als vernünftige Alternativen eingestuft werden können, wird die Bundesnetzagentur dem Wunsch vieler Konsultationsteilnehmer Rechnung tragen und diese Analysen umweltfachlich untersuchen.

Gesamtplanalternativen

Nach eingehender Prüfung kommt jedoch von den Szenarien lediglich der Netzausbaubedarf von Szenario A 2024 als vernünftige Alternative und damit als alternativer Gesamtplan in Betracht. Im Gegensatz zum letzten Jahr scheidet die Betrachtung der Netzberechnungen des Szenarios C 2024 aus. Die Ausgangswerte dieses Szenarios haben sich durch die aktuelle Novelle des EEG 2014 deutlich von einem realistischen, zu erwartenden Ausbaupfad der nächsten Jahre entfernt, so dass sie nicht mehr als planzielkonform angesehen werden können.

Bei der letztjährigen SUP wurde auch das Szenario C 2023 als Alternative herangezogen, weil dieses mit einem relativ ambitionierten Zubau Erneuerbarer Energien den oberen Rand wahrscheinlicher Entwicklungen abbildete und daher zum Zeitpunkt der Prüfung als planzielkonform und realistisch anzusehen war. Die Bundesnetzagentur kommt im Hinblick auf die Planzielkonformität des Szenarios C 2024 bzw. hinsichtlich

der Realitätsnähe aufgrund der jüngsten energiepolitischen Entwicklungen zu einer anderen Einschätzung als im letztjährigen Umweltbericht. Dies liegt insbesondere an den veränderten Rahmenbedingungen, die sich aus dem EEG 2014 ergeben. Die Ausgangswerte dieses Szenarios haben sich durch die in der EEG-Novelle enthaltenen Ausbaukorridore sehr deutlich von einem realistischen, zu erwartenden Ausbaupfad der nächsten Jahre entfernt und können somit nicht mehr als planzielkonform angesehen werden.

Sensitivitäten

Die Übertragungsnetzbetreiber wurden in der Genehmigung des Szenariorahmens zum NEP Strom 2014 verpflichtet, Sensitivitätsbetrachtungen durchzuführen. Das Ziel dieser Sensitivitäten ist es zu überprüfen, welche Auswirkungen die Veränderung bestimmter Parameter auf den Netzausbaubedarf haben. Dies soll zeigen, welche Maßnahmen bei abweichenden Rahmenbedingungen nicht oder gegebenenfalls zusätzlich erforderlich sind. Dabei handelt es sich erstens um eine Absenkung der installierten Offshore-Leistung auf 9,9 GW und zweitens, darauf aufbauend um eine Untersuchung, welche Netzentwicklungsmaßnahmen des NEP Strom 2014 unter Anwendung eines Einspeisemanagements von neuen, ab 2015 errichteten Onshore-Windenergieanlagen für das Jahr 2024 noch nicht identifizierbar sind.

Beide Sensitivitätsbetrachtungen kommen nicht als vernünftige Gesamtplanalternativen in Betracht. Die Sensitivitäten wurden von den Übertragungsnetzbetreibern auf Basis des 1. Entwurfs NEP 2014 erstellt. Die Netzberechnungen des 1. Entwurfs NEP 2014 weisen in allen drei Szenarien eine Inkonsistenz zu den installierten Leistungen an den Netzverknüpfungspunkten des O-NEP 2014 auf und widersprechen § 17b Abs. 2 EnWG, diese Inkonsistenz ist somit auch in den Sensitivitäten enthalten. Die Korrektur dieser Fehler erfolgte erst mit dem 2. Entwurf NEP 2014. Des Weiteren wurde im 2. Entwurf NEP 2014 eine neue Regionalisierung von den Übertragungsnetzbetreibern vorgenommen, die die neuen Ziele des EEG 2014 besser abbildet. Diese Entwicklung konnten bei der Erstellung der Sensitivitäten noch nicht berücksichtigt werden. Aus diesen Gründen stellen die Sensitivitäten keine vernünftigen Gesamtplanalternativen da. Dennoch sind die Erkenntnisse aus den Sensitivitäten wichtig, so dass die Bundesnetzagentur die Sensitivitäten im Umweltbericht in einem eigenen Kapitel einer qualitativen Prüfung unterziehen wird, um die gewonnenen Erkenntnisse aus den Untersuchungen darzustellen.

Vorschläge für weitere Sensitivitätsberechnungen

Einige Konsultationsteilnehmer schlugen vor, zusätzliche Sensitivitätsberechnungen durchzuführen, um etwa die Auswirkungen der Absenkung des Stromverbrauchs, Verringerung der Jahreshöchstlast durch Lastenmanagement u.a. auf den Netzausbau zu untersuchen. Die vorgeschlagenen Überlegungen sind jedoch nicht Gegenstand der SUP. Die genannten Variablen sind Parameter, die für den Szenariorahmen – der von der Bundesnetzagentur genehmigt wird – eine entscheidende Rolle spielen. Die dort getroffenen Festlegungen sind die Grundlage für die Netzplanung der Übertragungsnetzbetreiber. Daher ist es wichtig, diese Vorschläge im Rahmen der Beteiligung zum Szenariorahmen zu unterbreiten.

Alternativenprüfung für Standorte von Nebenanlagen

Teilweise wurde bemängelt, dass keine Alternativenprüfung für Standorte von Nebenanlagen (z.B. Konverter) und die Betrachtung der damit einhergehenden Umweltrisiken stattgefunden habe. Hier ist nochmals darauf hinzuweisen, dass die Festlegung der Standorte für Nebenanlagen nicht im Rahmen der Bedarfsfeststellung

erfolgt. Die Umweltauswirkungen, die von einer Nebenanlage wie einem Konverter grundsätzlich ausgehen können, sind in Kapitel 3.1.7 der Festlegung des Untersuchungsrahmens dargestellt.

Alternativenprüfungen auf nachfolgenden Planungsebenen

Teilweise wurde gefordert auch alternative Trassenverläufe zu prüfen. Über die Festlegung von Trassenkorridoren sowie anschließend durch die Bestimmung des konkreten Trassenverlaufs (einschließlich Maststandorte, Zufahrtswege, Nebenanlagen) wird auf den nachfolgenden Planungsstufen, der Bundesfachplanung bzw. Raumordnung sowie der Planfeststellung entschieden. Dort findet eine Alternativenprüfung zu Trassenkorridoren, zu konkreten Trassenverläufen, Maststandorten usw. statt.

0.6 Schutzgutspezifische Umweltziele und Bewertungskriterien

Im Folgenden werden die inhaltlichen Schwerpunkte der vorgebrachten Argumente zu den geprüften Schutzgütern und den Bewertungskriterien einschließlich der Einstufung in die Empfindlichkeitskategorien aufgeführt.

Grundsätzlich regen Konsultationsteilnehmer an, einzelne Schutzgüter, z.B. die „Natur“ oder den Menschen prioritär zu behandeln.

Das UVPG stellt die Schutzgüter in § 2 Abs. 1 UVPG, der über § 14g Abs. 2 Nr. 5 UVPG für die SUP Anwendung findet, jedoch gleichrangig einander gegenüber. Potenzielle Umweltauswirkungen werden über Kriterien abgebildet. Die verwendete Methodik stellt dabei die gleichrangige Betrachtung der Kriterien sicher. Eine prioritäre Behandlung einzelner Schutzgüter liefe der gesetzlichen Wertung zuwider.

0.6.1 Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit

Wirkungen elektrischer und magnetischer Felder

Wie auch in der Konsultation im letzten Jahr betrafen einige Stellungnahmen die Fragen zu den Wirkungen elektrischer und magnetischer Felder auf die menschliche Gesundheit. Viele Stellungnehmer sehen durch die HDÜ- bzw. HGÜ-Stromtrassen und ihre Nebenanlagen (z.B. Konverter, Umspannanlagen u.w.) die Gesundheit der Bürger gefährdet, insbesondere durch elektrische und magnetische Felder. Hierbei kommt u.a. die grundsätzliche Sorge zum Ausdruck, dass die Gesundheit beeinträchtigt werden könnte, auch wenn alle Grenzwerte eingehalten würden.

In Kapitel 3.2.1 des Untersuchungsrahmens werden die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen, insbesondere von elektrischen und magnetischen Feldern durch HDÜ- und HGÜ- Stromleitungen mit ihren Nebenanlagen auf den Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit ausführlich beschrieben und zudem eine Übersicht über mögliche Wirkfaktoren der betrachteten Hochspannungsübertragungsarten dargestellt (Kapitel 3.2.8). Die von Verfassern von Stellungnahmen gewünschten konkreteren Angaben zu Umweltauswirkungen können allerdings erst mit zunehmender Konkretisierung der Vorhaben erfolgen. Erst bei Vorlage der Antragsunterlagen zur Bundesfachplanung oder Planfeststellung liegen die hierfür erforderlichen Informationen der ÜNB vor.

Vorbelastungen

Weiterhin wurde im Rahmen der Stellungnahmen auf Vorbelastungen durch elektrische und magnetische Felder durch bestehende Höchstspannungsleitungen und Umspannwerke aber auch auf die häusliche

Vorbelastung hingewiesen. Weitere Belastungen seien für die betroffenen Anwohner durch künftige Leitungen und Nebenanlagen nicht zumutbar.

Tatsächlich besteht im häuslichen Umfeld eine Vorbelastung durch hoch- und niederfrequente elektrische und magnetische Felder. Dies stellt auch die Strahlenschutzkommission (SSK) in ihrer im Kapitel 3.2.1.1 des Umweltberichtes zitierten Empfehlung fest. Meist tragen ortsfeste Anlagen zur Energieversorgung hierzu nur zu einem kleinen Teil bei, wohingegen wohnungsinterne Feldquellen und hauseigene Elektroinstallationen überwiegend zur Exposition beitragen. Infolge dessen empfiehlt die SSK, die bestehenden Expositionsgrenzwerte in den Zulassungsverfahren nicht völlig auszuschöpfen. Dies ist im Rahmen der Planfeststellungsverfahren nachzuweisen.

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

In welchem Maße in die Gesamtbetrachtung der Umweltauswirkungen durch Höchstspannungsübertragungsleitungen auch noch Vorbelastungen anderer Infrastruktureinrichtungen wie z.B. Straßen, Flugrouten usw. mit aufzunehmen und in der Bewertung der Umweltrisiken und der Wechselwirkung auf den menschlichen Organismus zu berücksichtigen sind, kann erst in den nachfolgenden Verfahrensstufen der Bundesfachplanung und der Planfeststellung festgestellt werden.

Grenzwerte und vorsorgender Gesundheitsschutz

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

Die Neuerungen der 26. BImSchV umfassen auch Regelungen zum vorsorgenden Gesundheitsschutz. Beim Ausbau der Stromnetze sind elektrische und magnetische Felder möglichst zu minimieren. Auch dürfen neue Stromtrassen künftig Wohngebäude nicht mehr überspannen.

Die 26. BImSchV ist verbindliches geltendes Recht und als solches sowohl für die derzeitige Verfahrensstufe, in der noch nicht über konkrete Trassenverläufe zu entscheiden ist, als auch für die späteren Verfahrensstufen der Bundesfachplanung und der Planfeststellung, in denen konkrete Trassenverläufe festgelegt werden, inhaltlich maßgebend. Deren Änderung z.B. im Hinblick auf niedrigere Grenzwerte zu prüfen ist nicht Sache der Bundesnetzagentur, sondern ausschließlich des Verordnungsgebers auf Bundesebene. Dem Gesichtspunkt der Vorsorge wird die Bundesnetzagentur bzw. die jeweilige Genehmigungsbehörde der Länder auch in den genannten späteren Verfahrensstufen, in denen es u.a. um die Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV geht, angemessen Rechnung tragen. Die Einhaltung der Grenzwerte von bereits bestehenden Stromleitungen vor Ort zu überwachen obliegt nicht der Bundesnetzagentur, sondern den jeweils zuständigen Immissionsschutzbehörden der Länder. Bei der planerischen Abwägung kann insofern der

Trennungsgrundsatz des § 50 BImSchG eine Rolle spielen, wonach bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen sind, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete soweit wie möglich vermieden werden. § 50 BImSchG normiert ein Optimierungsgebot bzw. eine Abwägungsdirektive und verleiht dem Immissionsschutz besonderes Gewicht, aber keinen generellen Vorrang. Gemäß § 50 BImSchG sind schädliche Umwelteinwirkungen durch eine entsprechende Flächenzuordnung „soweit wie möglich“ zu vermeiden, die Norm verlangt aber keine absolute Minimierung.

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

Grenzwerte anderer Länder

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

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

Bezüglich der Höhe der Werte ist festzustellen, dass im internationalen Vergleich einige Länder (u. a. Kanada und Spanien) über gar keine verbindlichen Regelungen verfügen, mit Abstand die meisten Länder gleiche oder vergleichbare Werte wie Deutschland ihren Regelungen zugrunde legen und nur wenige Länder, u. a. die von den Verfassern von Stellungnahmen namentlich genannten, deutlich geringere Werte ihren Regelungen zugrunde legen.

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

Als Fazit lässt sich festhalten, dass ein direkter Vergleich oder gar eine direkte Übertragung zwischen den Ländern nicht nur nicht möglich, sondern häufig sogar irreführend ist. Der faktische Schutz von Menschen

gegenüber der Exposition elektromagnetischer Felder in verschiedenen Ländern ist durch einen simplen Zahlenvergleich der Werte nicht darstellbar.

Abstände

Einige Stellungnehmer regen an, dass bei Siedlungsgebieten u. a. aus Gründen des Wohnumfeldschutzes, die Einführung zusätzlicher - bundesweit einheitlicher - Mindestabstände und Vorsorgewerte (z. B. der Anlagengrenzwert von $1\mu\text{T}$ in Schweiz) sowie eine Abstandsmaximierung zu prüfen und die Entscheidungen schlüssig zu begründen seien, da es insbesondere im HGÜ-Bereich noch keine Mindestabstände gäbe und der Erlass einer AVV noch nicht erfolgt sei.

Die Bundesnetzagentur ist gemäß Artikel 20 Absatz 3 GG an Recht und Gesetz und damit hinsichtlich der vorliegenden Abstandsthematik v.a. an die 26. BImSchV gebunden. Diese enthält ebenso wie das EnWG keine Abstandsregelungen. .

Die häufig zum Vergleich herangezogenen Abstandsregelungen gemäß § 2 Abs. 2 EnLAG betreffen zum einen nur die in § 2 Abs. 1 EnLAG genannten vier Pilotvorhaben zur Erprobung der Erdverkabelung auf Höchstspannungsebene und sind daher vorliegend nicht anwendbar. Zum anderen liegt die Zielrichtung nicht im Schutz vor elektromagnetischer Strahlung, sondern in der Bestimmung der Voraussetzungen einer möglichen Erdverkabelung auf Teilabschnitten. Denn nach dem EnLAG können (bzw. müssen auf behördliches Verlangen) bei den vier (Pilot-)Vorhaben des EnLAG-Bedarfsplans neu zu bauende Höchstspannungsleitungen auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten erdverkabelt werden, wenn die Leitung in bestimmten Abständen (weniger als 200 bzw. 400 m) zu Wohngebäuden errichtet werden soll. Werden die betreffenden Abstände nicht unterschritten, scheidet eine Erdverkabelung für die Projekte nach dem EnLAG aus. Somit stellen die im EnLAG normierten Abstände keine Mindestabstände für Höchstspannungsfreileitungen dar. Darüber hinaus besteht grundsätzlich keine Verpflichtung zur Teilverkabelung. Gründe für die gewählten Abstände oder gar eine wissenschaftliche Herleitung sind in der Begründung des Gesetzesentwurfs zum EnLAG nicht enthalten. Die im EnLAG genannten Abstände stützen sich auf die niedersächsischen Abstandsregelung und dienen somit ganz vornehmlich dem Erhalt und Schutz des Wohnumfelds bzw. Ortsbilds und nicht dem vorsorgenden Gesundheitsschutz¹.

Siedlungen – sonstige Siedlungen

Einige Stellungnehmer merken an, dass das Kriterium sonstige Siedlungen hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegenüber Freileitung und Erdkabel von der Stufe „mittel“ auf die Stufe „hoch“ anzuheben seien. Manche Stellungnehmer können nicht nachvollziehen, warum Siedlungen mit weniger als 10 Anwesen außer Betracht bleiben sollen und wie die Begriffe "Siedlungen" oder "sonstige Siedlungen" (Siedlungsflächen) grundsätzlich zu verstehen seien.

Das Kriterium „Sonstige Siedlungen (Siedlungsflächen)“ umfasst gemischte Bauflächen, Industrie- und Gewerbeflächen sowie Flächen mit besonderer funktionaler Prägung (Verwaltung, Kultur, Sicherheit und Ordnung, Ferienhausbebauung, Landesverteidigung, Kasernengelände, Sonstige). Und entspricht dem Sinn des § 35 BauGB, des sogenannten Außenbereichs. Die Erfassung dieser Flächen erfolgt durch das Bundesamt für Kartografie und Geodäsie (BKG). Ihre generelle Schutzwürdigkeit ergibt sich daraus, dass sich an diesen Orten i. d. R. einzelne Menschen zwar nicht dauerhaft, jedoch über einige Stunden hintereinander, z.B.

¹ Internetseite Netzausbau Niedersachsen

während der Arbeit, aufhalten. Im Außenbereich sind lediglich privilegierte Vorhaben und nur unter bestimmten Voraussetzungen zulässig. Eine Wohnbebauung ist generell im Außenbereich nicht vorgesehen und kann nur unter der Erfüllung besonderer Voraussetzungen zugelassen werden (vgl. Kapitel 5.1.1). Aber auch bei den „sonstigen Siedlungsflächen“ sind die in der 26. BImSchV vorgeschriebenen Grenzwerte nachweislich strikt einzuhalten.

Das Bundesamt für Kartografie und Geodäsie definiert zusammenhängende Siedlungskörper mit mehr als zehn Anwesen und erfasst diese als Siedlungsbereiche. Grundsätzlich ist anzumerken, dass auch das Baugesetzbuch als „im Zusammenhang bebauter Ortsteil“ einen Bebauungszusammenhang mit Ortsteilqualität voraussetzt. Das heißt, es muss eine aufeinanderfolgende und zusammenhängende Bebauung vorliegen, die trotz eventueller Baulücken den Eindruck einer Geschlossenheit und Zusammengehörigkeit vermittelt. Ein Ortsteil wiederum setzt voraus, dass die vorhandene Bebauung den Ausdruck einer organischen Siedlungsstruktur hat. Zudem muss die Ansiedlung nach Zahl der vorhandenen Bebauung ein gewisses Gewicht haben. Selbstverständlich gilt der Schutz und die Einhaltung der Grenzwerte gem. 26. BImSchV aber auch für einzelne Anwesen außerhalb im Zusammenhang bebauter Ortsteile und wird bei der Planung berücksichtigt. In der Regel lassen sich aber diese Einzelanwesen erst auf einer genaueren Maßstabebene erfassen und daher erst in den nachgelagerten Planverfahren berücksichtigen, da diese vom Bundesamt für Kartografie und Geodäsie nicht als Siedlungsflächen erfasst werden und üblicherweise keine Bauleitplanung für diese Gebiete existiert.

Vor diesem Hintergrund erscheint eine mittlere Einstufung der Empfindlichkeit dieser Flächen gegenüber den Siedlungsflächen als sachgerecht.

Darstellung von EM-Feldern in der SUP

Mehrere Stellungnehmer weisen auf die Diskrepanz hin, dass der in der SUP angewandte Maßstab dazu führe, dass keine Aussage bezüglich möglicher Wirkungen von EM- Felder getroffen werden könne. Es wird eine Flexibilisierung des Untersuchungsmaßstabes vorgeschlagen.

Die Bundesnetzagentur betrachtet in der Verfahrensstufe des Bundesbedarfsplans grundsätzlich keine Trassenkorridore bzw. Trassenverläufe. Dies geschieht erst auf den folgenden Planungsebenen (vgl. die Abschichtungsgedanken in § 14f Abs. 3 UVPG). Ansammlungen von Immissionsorten werden daher aufgrund ihrer räumlichen Größe durch das Kriterium Siedlungen eingestellt. In dem hier untersuchten Maßstab kann somit kein Kriterium für die im Rahmen der Grenzwerte der 26. BImSchV angesprochenen verhältnismäßig „kleinräumigen“ elektrischen und magnetischen Felder dargestellt werden. Eine Flexibilisierung bzw. Veränderung des Untersuchungsmaßstabes ist auf dieser Verfahrensebene nicht angedacht, da das Ziel und Zweck der SUP ist, die erheblichen Umweltauswirkungen der großräumigen Vorhaben bzw. Maßnahmen, auf einer relativ hohen Abstraktionsebene frühzeitig für die nachfolgenden Planungsstufen (Bundesfachplanung u. Planfeststellung) aufzuzeigen. Aussagen hinsichtlich der Auswirkungen von EM-Feldern auf einzelne Immissionsorte können daher frühestens im Stadium der Bundesfachplanung und in der anschließenden Planfeststellung anhand der vorliegenden Stromtrassenverläufe getroffen werden.

Weitere Wirkfaktoren für die menschliche Gesundheit

Viele Stellungnehmer sehen durch die HDÜ- bzw. HGÜ-Stromtrassen und ihrer Nebenanlagen (z.B. Konverter, Umspannanlagen u. w.) die Gesundheit der Bürger gefährdet, insbesondere durch ionisierende Raumladungswolken bzw. geladene Aerosole, Abgase von dieselbetriebenen Motoren für den Antrieb z.B. von

Konverterkühlanlagen und Lärmbelästigung durch Brumm- bzw. Knistergeräusche. Auch während der Baumaßnahme von Stromtrassen sei mit Lärm und Staubentwicklung zu rechnen. Hierbei kommt u. a. die grundsätzliche Sorge zum Ausdruck, dass die Gesundheit beeinträchtigt werden könne, auch wenn alle Grenzwerte eingehalten werden.

Wirkungen der Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ) und Folgen des Koronaeffekts

Ionisierte Raumladungswolken

Die gesundheitlichen Wirkungen von sogenannten Korona-Ionen (ionisierte Luftmoleküle), die sich mit winzigen Schwebeteilchen mischen (Aerosole) und zudem Ozon (O₃) sowie Stickoxide (NO_x) freisetzen können, werden im Zusammenhang mit HDÜ- und HGÜ-Freileitungen kontrovers diskutiert.

Einige Stellungnehmer vertreten die Sichtweise, dass Höchst- bzw. Hochspannungs-Freileitungen ein Gesundheitsrisiko bezüglich der ionisierten Raumladungswolken darstellen. Die von ihnen vertretene Hypothese, dass mit der Erhöhung der Konzentration von Schadstoffpartikeln in der Nähe von Freileitungsstromtrassen eine erhöhte Schadstoffablagerung in der Lunge des Menschen verbunden ist, konnte in unabhängigen Studien bisher nicht bestätigt werden. Im Hinblick auf Ozon (O₃) und Stickoxide (NO_x) stellt die SSK fest, dass die Grenzwerte der 39. BImSchV auch bei Worst-Case-Betrachtungen mit Abstand eingehalten werden und die geringen Konzentrationen keine akute Wirkungen bei Menschen verursachen können². Die OECOS GmbH kommt in Ihrem Gutachten zu ähnlichen Ergebnissen wie die SSK und macht deutlich, dass die erzeugten Mengen an Ozon und Stickoxide sehr gering und teilweise nicht nachweisbar sind. Die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit werden, aufgrund der vergleichsweise niedrig nachgewiesenen Mengen von Ozon und Stickoxiden überwiegend als gering eingeschätzt.

Die Ionisierung von Aerosolen wird von einigen Stellungnehmern als eine ernstzunehmende Gefährdung der Gesundheit betrachtet. Die Angaben über mögliche Verdriftungsentfernungen ionisierter Aerosole differieren zwischen wenigen Metern und mehreren Kilometern.

Die bis dato durchgeführten und ausgewerteten Studien zu diesem Themenkomplex ergaben, dass es keine wissenschaftlichen Indizien bzw. Hinweise gibt, dass geladene Aerosole im Vergleich zu ungeladenen Teilchen den gesundheitsschädigenden Effekt verstärken würden. „Die geladenen Rußpartikel werden vom menschlichen Organismus bzw. den hier im Fokus stehenden Atmungsorganen nicht mehr oder weniger angezogen bzw. absorbiert als ungeladene Teilchen“ „So hat sich u. a. die britische Strahlenschutzbehörde - Health Protection Agency (HPA) - mit dieser Frage befasst. Wissenschaftliche Beweise für die Vermutung, dass ionisierte Raumladungswolken Atemwegserkrankungen und Lungenkrebs hervorrufen können, gibt es nicht. Ein aufgrund der Aufladung von Partikeln an Hochspannungsleitungen zusätzlich erhöhtes Gesundheitsrisiko durch Luftschadstoffe wird als unwahrscheinlich bzw. sehr gering eingeschätzt. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) schätzt das Gesundheitsrisiko von ionisierten Raumladungswolken ebenfalls als sehr gering ein.

² Strahlenschutzkommission (SSK 2013): S. 26ff.

0.6.2 Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt

Riffe (gem. nach § 30 BNatSchG)

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit sowie das Staatliche Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern erkennen an, dass die nach § 30 BNatSchG geschützten Biotope auf Bundesbedarfsplanebene größtenteils nicht angemessen berücksichtigt werden könnten, da diese häufig nur recht kleinflächig vorkämen. Unverständlich sei hingegen, warum aber nicht zumindest die größeren Biotope Berücksichtigung fänden. So seien beispielsweise Riffe oftmals großflächig genug, um auch in dem gegebenen Untersuchungsmaßstab betrachtet werden zu können.

Ein Großteil der Riffe sei als FFH-Lebensraumtyp erfasst und werde mit einer hohen Empfindlichkeit eingestuft. Darüber hinaus seien Riffe auch immer gesetzlich als Biotope geschützt (§ 30 BNatSchG). Es wird gefordert, Riffe als Kriterium aufzunehmen.

Die BNetzA stimmt mit den Stellungnehmern überein, dass es angebracht wäre, zumindest Biotope nach § 30 BNatSchG, die regelmäßig größere Flächen umfassen (z.B. Riffe), in die SUP einzubeziehen.

Riffe kommen in Nord- und Ostsee großflächig vor und sind aufgrund ihrer besonderen Bedeutung für Benthos und Fische sowie für die biologische Vielfalt insgesamt von sehr großem naturschutzfachlichem Wert. Gleichzeitig werden Riffe durch den Netzausbau in besonderer Weise beeinträchtigt, da - anders als an Land - keine Auswahl an technischen Möglichkeiten zur Realisierung eines Vorhabens zur Verfügung steht (wie z.B. Vogelschutzmarker zur Vermeidung von Vogelkollisionen oder Vergrößerung der Mastabstände zur Überspannung von Flächen). Im Küstenmeer gibt es keine sinnvolle technische Alternative zum Seekabel. Bei einer direkten Flächeninanspruchnahme durch die Verlegung von Seekabeln werden Riffe und damit auch viele Individuen beeinträchtigt, geschädigt oder zerstört. Von einer Regeneration der baubedingten Auswirkungen ist nicht auszugehen. Es findet vielmehr eine dauerhafte Zerstörung der Riffstruktur statt³.

Es wird daher dem Vorschlag gefolgt, die Riffe als eines der über § 30 BNatSchG geschützten Biotope als Kriterium in die Strategische Umweltprüfung aufzunehmen.

0.6.3 Boden

Schutzwürdige Böden

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

Auf den nachfolgenden Planungsebenen wird das Schutzgut Boden in einem größeren Untersuchungsmaßstab und mit einer größeren Detailschärfe untersucht. So können dann bspw. bestimmte Bodentypen, besonders schutzwürdige Böden oder solche mit besonderer Bedeutung hinsichtlich Naturnähe, Seltenheit oder Empfindlichkeit genauer untersucht werden.

³ Narberhaus et al. (2012)

Für die Bodenfruchtbarkeit als Kriterium gibt es keine einheitliche Methode zur Umsetzung. Es gibt zwar verschiedene Parameter und entsprechende Methoden, die die natürliche Bodenfruchtbarkeit bemessen, deren Daten liegen aber nicht bundesweit und bundeseinheitlich vor. Darüber hinaus berücksichtigen Bodenwertverfahren nicht zwangsläufig alle für die natürliche Bodenfruchtbarkeit notwendigen Parameter. Zudem ist es schwierig, bundesweit Grenzwerte festzulegen ohne Gebiete zu benachteiligen, die unterhalb dieses Grenzwertes liegen. Die Bodenfruchtbarkeit wird folglich erst auf nachfolgenden Planungsebenen Gegenstand der Untersuchung werden. Über die Bodenfruchtbarkeit hinaus können landwirtschaftlich genutzte Flächen im Rahmen einer SUP nicht erfasst werden, da diese einen wirtschaftlichen Aspekt darstellen und daher nicht Bestandteil des Verfahrens sein können (siehe Kap. 7.3).

0.6.4 Wasser

Wasserschutzgebiete

Von mehreren Konsultationsteilnehmern wurde die Höherstufung der Empfindlichkeit von Wasserschutzgebieten der Zonen I-III für Freileitungen gefordert. Diesem Vorschlag wird weiterhin nicht gefolgt, da auf der Bundesbedarfsplanebene durch den Mastbau keine erheblichen Umweltauswirkungen für Wasserschutzgebiete gesehen werden. Bei Anwendung einer „guten fachlichen Praxis“ kann beim Mastbau in einem Wasserschutzgebiet von einem gefährdungsaarmen Bau ausgegangen werden, und auch bei Anlage und Betrieb sind nur wenige Risiken für das Wasserschutzgebiet zu erwarten. Zwar wurde vom Landkreis Neumarkt sowie den Gemeinden Niederschönenfeld und Münster eingewendet, dass bei Wartungsarbeiten durch das Auftragen von Korrosionsschutzmitteln eine Gefährdung für das Grundwasser bestünde, aber auch hierbei muss auf der hiesigen Betrachtungsebene von einer ordnungsgemäßen Anlage und einem ordnungsgemäßen Betrieb ausgegangen werden, wodurch Verunreinigungen vermieden werden. Auch hängt eine mögliche Kontamination durch Korrosionsschutzmittel von anderen Faktoren wie der Lage des Grundwasserleiters, der Deckschicht etc. ab. Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass durch die Verwendung von biologisch abbaubaren Betriebsstoffen und strikter Beachtung der Vorschriften zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen der stoffliche Eintrag in Gewässer minimiert werden kann. Diese und weitere Minderungsmaßnahmen sind Stand der Technik und können im Rahmen der Planfeststellung für jedes Vorhaben einzelfallspezifisch bestimmt werden. Aufgrund der möglichen Minderungsmaßnahmen erscheint es als unverhältnismäßig, Wasserschutzgebiete der Zonen I und II hinsichtlich des Freileitungsbaus generell in die Empfindlichkeitskategorie „hoch“ sowie die Zone III in die Empfindlichkeitskategorie „mittel“ einzugruppieren. Vielmehr gelten in jedem Wasserschutzgebiet eigene Wasserschutzgebietsverordnungen, die durch Ge- und Verbote zum Schutz des jeweiligen Gebiets beitragen. Eine Prüfung von potentiell betroffenen Wasserschutzgebieten, einschließlich der dafür geltenden rechtlichen Vorgaben, erfolgt auf den nachfolgenden Planungsebenen (Bundesfachplanungs- und Planfeststellungsebene). Erst dann kann für den Einzelfall beurteilt werden, ob ein Mastbau in einem Wasserschutzgebiet vertretbar ist, oder nicht.

Ferner ist zu beachten, dass Wasserschutzgebiete aufgrund ihrer eher kleinräumigen Ausdehnung sowie der Anordnung im Raum auf den späteren Planungsstufen vergleichsweise leicht umgangen bzw. überspannt werden können. Folglich würde in solchen Fällen keine Einwirkung mehr auf das Grundwasser bestehen.

Zudem kam im Rahmen der Beteiligung vom Main-Kinzig-Kreis sowie dem Regierungspräsidium Gießen die Forderung, den Erdkabelbau in Wasserschutzgebieten nicht zuzulassen. Hier ist zunächst drauf hinzuweisen, dass eine Unterscheidung hinsichtlich des Freileitungsbaus sowie der Erdkabelverlegung durch eine unterschiedliche Einstufung in die Empfindlichkeitskategorien erfolgt ist. Bei Wasserschutzgebieten der

Zonen I und II ist beim Erdkabelbau die Empfindlichkeitsstufe „hoch“ bzw. bei der Zone III „mittel“ angesetzt. Der Grund hierfür ist, dass der Erdkabelbau aufgrund seines linienhaften und deutlich umfangreicheren Eingriffs im Erdreich stärkere Auswirkungen auf das Grundwasser haben kann, als dies bei punktuellen Eingriffen von Hoch- und Höchstspannungsleitungsmasten der Fall ist. Folglich wird mit der höheren Empfindlichkeitseinstufung beim Erdkabelbau diesem Umstand Rechnung getragen.

0.6.5 Landschaft

Einige Stellungnahmen thematisierten das Schutzgut Landschaft. Zentral wurde hier v.a. von Gemeinden eine Berücksichtigung von Landschaftsbildveränderungen und des „Landschaftsbildverlustes“, sowie die Erstellung von Visualisierungen gefordert. Weitere Konsultationsteilnehmer regen neue Kriterien an. Zahlreiche Stellungnehmer – darunter v.a. Gemeinden, aber auch das Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, die Regionale Planungsgemeinschaft Südwestthüringen und der Verband Deutscher Naturparke e.V. – fordern eine Hochstufung der Empfindlichkeitskategorie für einige Kriterien, insbesondere von Landschaftsschutzgebieten, Naturparks und Biosphärenreservaten.

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

Auf der Ebene der Bedarfsfeststellung kann vor allem die Schutzgebietskaskade des BNatSchG erste Hinweise auf eine möglicherweise auch visuelle Verletzlichkeit einzelner Landschaften geben. Viele Schutzgebiete dienen neben ökologischen Zielen auch dem ästhetischen Werterhalt der Landschaft sowie der landschaftsgebundenen Erholung des Menschen. Entsprechend wurden einige Schutzgebietskategorien insbesondere aufgrund ihrer Stellung im Schutzgebietssystem sowie ihrer Beeinträchtigung durch den Leitungsbau als Kriterien für das Schutzgut Landschaft ausgewählt und in der SUP überprüft.

Die Einstufung der Kriterien, z.B. von Landschaftsschutzgebieten, Naturparks und Biosphärenreservaten in die Empfindlichkeitskategorie erfolgt anhand der beiden Aspekte „Stellung im nationalen Ziel- bzw. Rechtssystem“ und „Beeinflussung durch Wirkfaktoren“ (siehe Kapitel 2.5.4). Eine sachgerechte Einschätzung der „Beeinflussung durch die Wirkfaktoren“ kann allerdings – noch mehr als bei anderen Schutzgütern – nur in Kenntnis von Biotoptypen, Topografie und des Raumes selbst sowie des Vorhabens (z.B. Masthöhe) erfolgen. Und auch dann i.d.R. nur einzelfallbezogen. Auf der Betrachtungsebene des Bundesbedarfsplans können diese Aspekte zur Beeinflussung der Landschaft aber wegen des o.g. fehlenden Raumbezugs und des Planungsmaßstabes nicht eingestellt werden. Neben diesen bestehenden Unsicherheiten fließt in die Einschätzung der „Beeinflussung durch Wirkfaktoren“ aber auch ein, dass die im Wege der drei Schutzgebietstypen geschützte Landschaft – je nach Ausprägung des Schutzgebietes und Schutzziel – durch die Wirkfaktoren auch stark überprägt werden kann (siehe auch Kapitel 5.1.5, 5.2.5 und 5.3.3).

Da der Raumbezug auf den späteren Planungsstufen konkreter ist, können dort auch Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft und insbesondere das Landschaftsbild besser betrachtet werden. Insbesondere für die Erfassung des ästhetischen Eigenwertes einer Landschaft und die Ermittlung der visuellen Verletzlichkeit von Betrachterstandorten ist eine standörtliche raumkonkrete Betrachtung unter Beachtung der Topografie erforderlich.

In den nachfolgenden Planungsstufen der Bundesfachplanung und weitergehend im Planfeststellungsverfahren erfolgt auch eine eingehende Prüfung und Abwägung entgegenstehender öffentlicher und privater Belange, sowie sonstiger Ansprüche an den Raum. Mit wirtschaftlichen Belangen zusammenhängende Ansprüche, wie z.B. Tourismus oder die forstliche Waldnutzung, sind dort ebenso zu betrachten. In die Prüfung werden dabei unter anderem Raumordnungspläne der Regionen und Bundesländer sowie die dazugehörigen Pläne der Landschaftsplanung eingestellt.

Auch Maßnahmen zur Minderung und Vermeidung werden hier betrachtet. Die Festlegung konkreter Trassenverläufe und damit eine mögliche Optimierung durch die Wahl siedlungsferner Trassenverläufe oder höherer Mastformen ist ebenfalls Teil der nachfolgenden Planungs- und Genehmigungsschritte. Bei neuen Trassen werden nach Möglichkeit siedlungsferne Lösungen angestrebt, wenn dem keine Konflikte mit anderen Schutzgütern entgegenstehen. Denn auch die Wechselwirkungen mit anderen Schutzgütern werden hier betrachtet.

0.6.6 Kultur- und Sachgüter

Im Zuge der Konsultation des Untersuchungsrahmens nahmen mehrere Stellungnehmer Bezug auf Kultur- und Sachgüter. Insgesamt enthielten die Stellungnahmen Argumente zu Themen, wie die Aufnahme weiterer Kriterien in das Schutzgut, visuelle Beeinträchtigungen und Vorschläge zu Untersuchungen zur Vermeidung von Zerstörungen von Bodendenkmälern.

Aufnahme weiterer Kriterien

Das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, das Brandenburgische Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum und weitere Stellungnehmer weisen darauf hin, dass das Schutzgut Kultur- und Sachgüter auch die Tentativliste für UNESCO-Welterbestätten als weiteres Kriterium umfassen müsse, da sich ihre Aufnahmekancen in die Welterbestätten sonst verringere. Des Weiteren wird von mehreren Stellungnehmern gefordert, dass Bau- und Bodendenkmale ebenfalls auf dieser Planungsebene als Kriterium von Kultur- und Sachgütern mit aufzunehmen seien.

Zu den vorgetragenen Einwendungen ist zu erläutern, dass in der vorliegenden SUP lediglich bereits ernannte UNESCO-Welterbestätten als Kriterium eingestellt werden. Diejenigen Kulturgüter, die auf der Tentativliste stehen bzw. für diese vorgeschlagen sind, können somit nicht beachtet werden, da sie den Status der UNESCO-Welterbestätten nicht innehaben. Die Tentativliste ist eine Vorschlagsliste für zukünftige Nominierungen Deutschlands zur Aufnahme in die UNESCO-Liste des Kultur- und Naturerbes der Welt. Die aktuelle, seit 1998 geltende deutsche Tentativliste mit Vorschlägen für die Jahre 2000 bis 2010 läuft voraussichtlich 2016 aus. Die Aufnahme der dort genannten Stätten ist jedoch bis heute nicht abgeschlossen. Die Aufnahme einzelner Stätten wurde zudem vom UNESCO-Welterbekomitee zurückgewiesen (z.B. Heidelberg). Es ist daher nicht absehbar, ob die in der Tentativliste genannten Stätten als UNESCO-Welterbe ausgewiesen werden und wann dies geschieht.

Vor dem Hintergrund dieser Unsicherheiten werden Stätten der Tentativliste nicht auf Ebene des Bundesbedarfsplans als Kriterium in die Strategische Umweltprüfung eingestellt. Gleiches gilt auch für die in Aufstellung befindlichen Schutzgebiete. Auf folgenden Planungsebenen können die Realisierungschancen besser abgeschätzt werden, so dass dann einzelfallbezogen ggf. eine Berücksichtigung erfolgen kann.

Ebenso können auch für die zahlreichen Vorschläge anderer Kultur-, Bau- und Bodendenkmäler, land- wie auch seeseitig, die keine UNESCO-Welterbestätten sind sowie die Auswirkungen der Übertragungstechnologien auf die Denkmäler nicht auf dieser Planungsebene berücksichtigt werden.

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

Vor diesem Hintergrund konnten jedoch die UNESCO-Welterbestätten – trotz ihrer teilweise punkthaften Ausprägung – aufgrund ihrer außergewöhnlichen Bedeutung, mit ihrer nationalen und internationalen Relevanz sowie der Tatsache, dass ihre Daten bundesweit einheitlich erfasst sind, im Umweltbericht als Kriterium erfasst werden.

Die Regionale Planungsgemeinschaft Südwestthüringen würde gern die zusätzlichen flächenbezogenen Inhalte um eine verbindliche raumordnerische Standortsicherung für die Rohstoffgewinnung und vorsorgende Rohstoffsicherung sowie um Windenergiegebiete ergänzen. Dies könne auch mit der Einstufung als Kriterien der Kultur- und Sachgüter geschehen.

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

Die Einstufung als Kriterien der Kultur- und Sachgüter wird von der Bundesnetzagentur nicht vorgenommen, da sie nicht mit den Umweltzielen (siehe Kapitel 5) vereinbar sind.

Auswirkungen von Freileitungen und Erdkabeln

Das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz äußert sich gegen die im Untersuchungsrahmen beschriebene Zerstörung und den Verlust von Boden-, Kultur- und Baudenkmalern durch Erdverkabelung im Vergleich zu Freileitungen. Diese Auswirkungen seien im Einzelfall zu prüfen.

Des Weiteren regt das Ministerium an, die Tabelle zu Wirkfaktoren und Wirkungspfade von Freileitungen und Erdkabeln im direkten Vergleich um sehr relevante Auswirkungen auf Bodendenkmale bei der Querung von Kleingewässern und beim Bodenaushub bei den Freileitungen als auch bei den Erdkabeln zu ergänzen.

Die Stellungnahme des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz bezieht sich auf die in Kapitel 4 des Untersuchungsrahmens dargestellten möglichen Umweltauswirkungen auf Kultur- und Sachgüter. Prinzipiell können durch Arbeiten an Höchstspannungsleitungen (also an Freileitungen und Erdkabeln) Boden-, Kultur- und Baudenkmäler sowie archäologische Fundstellen gefährdet sein. Solche Verluste sind unwiederbringlich. Die Bauarbeiten umfassen u.a. Aushub und Umlagerung von Boden, Baugrubenwasserhaltung und Drainagen. Zudem kann die Rekultivierung von Flächen, auf denen abgelagerter Boden zu Verdichtung geführt hat, Auswirkungen auf das Schutzgut haben. Durch die Bauarbeiten kann das Bodengefüge gestört werden und es können Fremdstoffe in den Boden gelangen. Außerdem kann es durch Höchstspannungsleitungen in der Nähe von Kulturgütern zu visuellen Beeinträchtigungen kommen. Dies kann ein Kulturdenkmal in seiner Raumwirkung, v.a. im Nahbereich, beeinflussen. Bei einer Erdverkabelung ist ein wesentlich größeres Risiko für die Zerstörung und den Verlust von Boden-, Kultur- und Baudenkmalern gegeben. Dies ist einerseits auf die linienhafte Form der Baustellen, andererseits auf die wesentlich umfangreicheren Tiefbaumaßnahmen als bei Freileitungen zurück zu führen. Dem Wunsch des Ministeriums, die Einstufung der Auswirkungen bei der Querung von Kleingewässern und beim Bodenaushub zu ändern, kann nicht entsprochen werden, da sich aus der Analyse der Wirkfaktoren keine Änderung der Einstufung ergibt. In den nachfolgenden Planungsebenen kann sich im konkreten Einzelfall eine andere Darstellung ergeben.

Das Bayerische Landesamt Denkmalpflege merkt an, dass es durch Baugrubenwasserhaltung und Drainagen beim Freileitungs- wie auch beim Erdkabelbau mit erheblichen Auswirkungen auf das Kulturgut zu rechnen sei. Insbesondere Bodendenkmäler seien durch die Bauphase durch die Flächeninanspruchnahme betroffen.

Die Anmerkungen des Bayerischen Landesamtes Denkmalpflege beziehen sich auf die Bewertung der Auswirkungen in der Tabelle - Wirkfaktoren und Wirkungspfade von Freileitungen und Erdkabeln in direkten Vergleich. Dem Wunsch, die Auswirkungen von Freileitungen und Erdkabeln auf Bodendenkmale in allen Kategorien als relevant zu klassifizieren, kann nicht entsprochen werden. Die Auswirkungen wurden aufgrund einer umfangreicheren Flächeninanspruchnahme von Erdkabeln gegenüber Freileitungen höher bewertet. Bei Erdkabeln ist ein wesentlich größeres Risiko für die Zerstörung und den Verlust von Boden-, Kultur- und Baudenkmalern gegeben. Dies ist einerseits auf die linienhafte Form der Baustellen, andererseits auf die wesentlich umfangreicheren Tiefbaumaßnahmen als bei Freileitungen zurück zu führen.

Eine tiefer gehende Untersuchung im Einzelfall ist aufgrund des vorliegenden Maßstabes in der Bundesbedarfsplanung nicht möglich. Deshalb wird stets davon ausgegangen, dass die jeweils vorliegenden Gebiete gegenüber Höchstspannungsleitungen grundsätzlich empfindlich reagieren. Bei der Betrachtung des konkreten Einzelfalls in den nachfolgenden Planungsstufen könnten die Umweltauswirkungen anders ausfallen.

Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern und zu verringern

Das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz argumentiert, dass die im Untersuchungsrahmen genannten Ausführungen Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern und zu verringern, bzgl. der Kultur- und Sachgüter nicht zuträfen. Es ginge hierbei nicht darum, das Konfliktpotenzial zu verringern, sondern darum unvermeidbare Denkmalverluste fachgerecht zu dokumentieren. Das Landesamt für Kultur und Denkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern ergänzt das Argument, in dem es bezweifelt, dass durch baubegleitende Untersuchungen noch rechtzeitig bodendenkmalpflegerische Betroffenheiten festgestellt werden können.

Zwar könne man durch baubegleitende Untersuchungen Betroffenheiten mindern, diese seien jedoch schon bei der Trassenplanung durch Erhebungen oder durch „bauvorgreifende Ausgrabungen“ weitestgehend zu minimieren.

Im Untersuchungsrahmen werden der Umfang und Detaillierungsgrad der in den Umweltbericht nach § 14g UVPG aufzunehmenden Angaben festgelegt. Der Umweltbericht zum Bundesbedarfsplan muss gemäß § 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 6 Maßnahmen darstellen, die geplant sind, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen aufgrund der Durchführung des Bundesbedarfsplans zu verhindern, zu verringern und soweit wie möglich auszugleichen. Wie genau diese Maßnahmen umgesetzt werden, wird erst auf den nachfolgenden Planungsebenen konkretisiert, so dass bei den Korridor- bzw. Trassenplanungen detailschärfer geprüft wird. Die Denkmalschutzgesetze der Länder werden dann Anwendung finden und die fachgerechte Dokumentation unvermeidbarer Denkmalverluste berücksichtigt.

Visuelle Beeinträchtigung und Wechselwirkungen des Schutzguts

In mehreren Stellungnahmen wird darauf hingewiesen, dass bei allen Trassenführungen, unzumutbaren visuellen Veränderungen von Kulturdenkmälern entgegenzuwirken sei. In einer Stellungnahme wird angemerkt, dass das Schutzgut Kultur- und Sachgüter in Wechselwirkung stehe mit den Schutzgütern Landschaft und Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit. Es wird angeregt eine Bewertung gewichtet nach den Bedürfnissen des Menschen vorzunehmen. Ein Stellungnehmer weist darauf hin, dass sich der Schutz von Kultur- und Sachgütern nicht allein auf das Denkmal erstreckt, sondern auch auf seine Umgebung wirke und die Sichtbezüge zwischen Denkmal und Umgebung zu schützen seien.

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

Das UVPG stellt die Schutzgüter Kultur- und Sachgüter, Landschaft und Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit, gleichrangig einander gegenüber. Potenzielle Umweltauswirkungen werden über Kriterien abgebildet. Die verwendete Methodik stellt dabei die gleichrangige Betrachtung der Kriterien sicher. Eine prioritäre Behandlung einzelner Schutzgüter liefe der gesetzlichen Wertung zuwider.

0.7 Nicht betrachtete Aspekte

Viele der eingegangenen Stellungnahmen beziehen sich auf nicht betrachtete Aspekte bzw. solche Kriterien, die aufgrund des Untersuchungsmaßstabs abgeschichtet werden. Im Folgenden wird auf die in den Stellungnahmen am häufigsten geforderten Kriterien eingegangen. Eine detaillierte Erläuterung zu den nicht betrachteten Aspekten erfolgt an dieser Stelle nicht, sondern in Kapitel 6 des vorliegenden Dokuments..

0.7.1 Schutzgut Tiere/Pflanzen/biologische Vielfalt

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

- **Vogelzug**

Mehrere Stellungnehmer fordern die Berücksichtigung des Vogelzuges in Form von (Haupt-) Vogelzugbahnen als Kriterium, welches mit hoher Empfindlichkeit zu bewerten sei. Einzelne Stellungnehmer verweisen dabei auf regionale Vorkommen und benennen Gebiete oder Leitlinien mit hohem Vogelzugaufkommen. Andere Stellungnehmer beschreiben das Kollisionsrisiko für Zug- und Rastvögel vorhabenunabhängig. Ein Stellungnehmer wertet auch Räume zwischen Gebieten mit besonderer Bedeutung für den Vogelschutz speziell zu Zugzeiten als Gefährdungsbereiche. Ein anderer Stellungnehmer weist auf das Kollisionsrisiko v.a. für Zug- und Rastvögel bei Gegenlicht und Starkwind und für Jung- und Rastvögel aufgrund fehlender Ortskenntnis hin.

Der Schutz der Vögel als der vom Stromleitungsbau am stärksten betroffenen Tierartengruppe wird auf jeder Stufe des mehrstufigen Planungssystems (Bundesbedarfsplan, Bundesfachplanung, Planfeststellung) dem Maßstab der jeweiligen Planungsstufe entsprechend berücksichtigt. Im Umweltbericht soll dies durch die Darstellung von EU-Vogelschutzgebieten, Ramsar- und IBA-Gebieten sowie der Einstufung dieser Gebiete anhand ihrer Empfindlichkeit gegenüber Freileitungen, Erdkabeln und Seekabeln erfolgen. Unmittelbare Beeinträchtigungen einzelner Schutzgebiete, Arten oder Populationen oder des Vogelzuges können auf dieser Planungsebene nicht ermittelt werden, da weder die verwendete Technik noch konkrete Trassenkorridore bzw. Leitungsverläufe feststehen. Trotz der starken Beeinträchtigung der Avifauna ist es sachgerecht, den Vogelzug vorhabenbezogen auf den nachfolgenden Planungsebenen gezielt zu berücksichtigen (siehe hierzu auch Kapitel 6.2 Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt: Vogelschutz außerhalb von Schutzgebieten).

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

In die Ermittlung der konkreten Leitungstrasse auf der Ebene der Planfeststellung fließen weitere detaillierte Kenntnisse ein. Dabei können regelmäßig Feldkartierungen der vorhandenen Lebensräume und des Artenspektrums bis hin zu einzelnen Individuen streng geschützter Arten durchgeführt werden. Weiterhin können konkrete Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung bzw. Kompensation von Beeinträchtigungen festgelegt werden. Diese können z. B. den Verlauf der Trasse, die gewählte Technik, technische Details (z. B.: Verwendung von Einebenenmasten), Schutzmaßnahmen (z. B.: Vogelmarker an Freileitungen) oder die Aufwertung und Überwachung bestehender Lebensräume umfassen. Im Rahmen der Bundesfachplanung und der Planfeststellung werden erneut Beteiligungen der Behörden und der Öffentlichkeit erfolgen. Eingehende

Anregungen und Hinweise insbesondere zum Vogelschutz werden hier berücksichtigt. Auf dieser Grundlage kann den Belangen des Vogelschutzes im Planungsprozess angemessen Rechnung getragen werden.

Berücksichtigung einzelner Arten

Einige Einwander kritisieren, dass die Belange des allgemeinen Artenschutzes und der gesetzlich geschützten Arten nach § 44 BNatSchG auf der Ebene des Bundesbedarfsplanes nicht betrachtet, sondern auf folgende Planungsstufen abgeschichtet würden. Dies beträfe insbesondere Vögel, die durch Kollisionen einem direkten Tötungsrisiko durch Freileitungen unterlägen.

Es wird daher die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen für die Arten des Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie, insbesondere der Großvögel gefordert. Speziell störungs- und zerschneidungsempfindliche Arten und solche, für die einzelne Länder und Regionen aufgrund ihres Ausbreitungsschwerpunktes eine besondere Verantwortung tragen (z.B. Rotmilan), sollten ebenfalls bereits auf BBP-Ebene betrachtet und Rückschlüsse für die Entwicklung der Arten bei Umsetzung des geplanten Vorhabens gezogen werden.

Der Bundesnetzagentur ist bewusst, dass geschützte Arten und insbesondere Vögel erheblichen Beeinträchtigungen durch den Netzausbau unterliegen können. Der Artenschutz wird jedoch auf der Ebene des Bundesbedarfsplans nicht betrachtet, weil eine adäquate Berücksichtigung eine genaue Kenntnis des Plangebietes, der vorgesehenen Technik und der darin vorkommenden Arten sowie ihrer Lebensräume voraussetzt. Der Bundesbedarfsplan trifft jedoch keine raumkonkreten Festlegungen, sondern legt die Vorhaben mit einer energiewirtschaftlichen Notwendigkeit und einem vordringlichen Bedarf fest. Die Technik wird nicht festgelegt. In den Bundesländern gesammelte Daten können auf den folgenden Planungsebenen berücksichtigt werden. Einstell- und bewertbar sind bei einer derart abstrakten Planung lediglich abstrahierte Datenzusammenstellungen, die auf Lebensräumen, nicht aber auf Arten basieren. Eine derartige Datenaggregation, die auf selektiven Biotopkartierungen basiert und Aussagen zu räumlich-funktionalen Beziehungen auf Landschaftsebene trifft, stellen die Lebensraumnetze dar. Sie werden daher u.a. zur Berücksichtigung der Aspekte von Arten- und Biotopschutz in die SUP eingestellt. Insofern wird der Artenschutz auf dieser Ebene nicht direkt als Kriterium, sondern indirekt über die Lebensraumnetze berücksichtigt. Der besondere Artenschutz gemäß §§ 44 f. BNatSchG wird auf den nachfolgenden Planungsebenen berücksichtigt.

0.7.2 Schutzgutübergreifende Aspekte

Im Rahmen der Beteiligung sind Vorschläge für weitere Kriterien herangetragen worden. Diese bezogen sich weitgehend auf mehrere Schutzgüter.

Datenverfügbarkeit

Einzelne Stellungnehmer kritisieren, dass das Fehlen sowohl bundesweit verfügbarer als auch vergleichbarer Daten als Argument zur Nichtbetrachtung relevanter Umweltbelange angeführt wird. Es sei zumutbar, fehlende Daten selbst zu ermitteln, wenn es sich mit Blick auf die Umweltauswirkungen um wertvolle Bereiche handle. Dies gelte auch für unzureichende Datenlagen seitens der Übertragungsnetzbetreiber, welche die Bundesnetzagentur notfalls selbst generieren müsse. Generell sollte die Nichtverfügbarkeit von Daten nicht Grund dafür sein, dass Schutzgüter aus der SUP ausgeschlossen werden. Mehrere Stellungnehmer geben Hinweise auf teils online verfügbare Datenquellen auf der Landes- oder Regionalebene.

Die Bundesnetzagentur wird zur Verfügung stehende und fachlich geeignete Umweltfachdaten für die Umweltprüfungen auf den jeweiligen Planungsebenen in angemessener Weise berücksichtigen. Im Sinne der Abschichtung erfolgt dies mit Blick auf die Untersuchungsmethodik der jeweiligen Planungsebene und dem damit verbundenen Untersuchungsmaßstab bzw. dem Detaillierungsgrad der Untersuchung. Die von einzelnen Stellungnehmern vorgebrachten Hinweise auf teils online verfügbare Datenquellen werden größtenteils erst in den nachfolgenden Planungsstufen der Bundesfachplanung und der Planfeststellung relevant. Auf Ebene der Bundesbedarfsplanung sind in bestimmten Fällen die Datenverfügbarkeit, Datenbeschaffenheit und fachliche Eignung in Kombination mit einer gegenüber den aufgenommenen Kriterien geringeren umweltfachlichen Bewertung, einer nicht maßstabsgerechten Betrachtung oder einer nicht gegebenen Vergleichbarkeit der Daten Grund für die Nichtbetrachtung. Darüber hinaus ist die Streuung auf eine große Zahl von Datenquellen für sich allein genommen kein Grund für die Nichtbetrachtung bestimmter Kriterien(-vorschläge).

Wälder

Einige Einwander (2014-0079 Thüringer Landesverwaltungsamt, 2014-0104 Kreis Offenbach) kritisieren die generelle Nichtbetrachtung aller Waldflächen, die nicht vollständig durch andere Schutzkategorien wie FFH-Gebiete, Nationalparke oder Biosphärenreservate erfasst werden, als nicht sachgerecht. Dadurch würden wichtige ökosystemare, kulturlandschaftliche und raumfunktionale Beziehungen ausgeblendet, welche zum Beispiel im Zusammenhang mit großen unzerschnittenen Waldgebieten oder bei Naturparks eine wesentliche Rolle bei der Beurteilung des zukünftigen Umweltzustandes spielen. Durch die Beeinträchtigung von Waldflächen leide auch das Landschaftsbild und -erlebnis.

Die Bundesnetzagentur erkennt die starke Beeinträchtigung von Wäldern durch den Netzausbau an und ist sich der Tatsache bewusst, dass es bei derzeitiger Praxis schutzwürdige Wälder gibt, die auf Bundesbedarfsplanebene nicht berücksichtigt werden, da sie z.B. nicht (vollständig) durch andere Schutzkategorien mit erfasst seien. Auch der Bedeutung des Waldes für das Lokal-, Regional- und Globalklima sowie seiner Filter- und Pufferfunktionen gegen Luftschadstoffe, Temperaturschwankungen und Lärm ist sich die BNetzA bewusst.

Ein Kriterium „Wald“ kann für die Strategische Umweltprüfung (SUP) zum Bundesbedarfsplanentwurf dennoch zum jetzigen Zeitpunkt nicht aufgenommen werden. Zu naturschutzfachlich bzw. landschaftlich relevanten Waldgebieten liegen keine bundesweit einheitlichen und damit vergleichbaren Daten vor. Zwar gibt es auf Bundesebene einige Quellen zum Thema Wald, die im Rahmen der SUP auch ausgewertet werden, jedoch nur sehr eingeschränkt nutzbar sind. So auch die Daten des digitalen Landschaftsmodells. Diese Daten beinhalten die Information, ob eine Fläche mit Wald bedeckt ist, unterteilt in Nadelwald und Laubwald, ermöglicht aber keine qualitative Differenzierung. Das heißt, dass eine Aussage zur Artenzusammensetzung, zum naturschutzfachlichen Wert oder der Art und Intensität einer forstwirtschaftlichen Nutzung anhand dieser Daten nicht möglich ist. Eine pauschale Nutzung der Walddaten aus dem digitalen Landschaftsmodell ist daher nicht sachgerecht, da ansonsten z.B. Fichtenforste mit naturschutzfachlich wertvollen, artenreichen Waldlebensräumen gleichgesetzt würden.

Konkrete Waldschutzgebiete werden in Deutschland auf Landesebene ausgewiesen. Die Ausgestaltung des § 12 BWaldG durch die 16 Bundesländer ist sehr heterogen, sowohl im Hinblick auf die Inhalte, also das tatsächliche Schutzgut und den Schutzstatus der geschützten Waldtypen, als auch im Hinblick auf den Rechtsstatus bzw. die Art der Ausweisung (z.B. Rechtsverordnung, Gesetz oder Selbstbindung der

Forstverwaltungen). Diese Daten sind inhaltlich nicht vergleichbar und daher auf Bundesbedarfsplanebene nicht sachgerecht verwendbar. Voraussetzung dafür wäre zunächst eine inhaltliche Analyse und Aufbereitung der Daten der Länder zu einem einheitlichen Datensatz. Die Bundesnetzagentur verfügt hierzu nicht über die administrative Zuständigkeit innerhalb der Bundesregierung. Die Daten können wegen des dort viel konkreteren Raumbezugs auf folgenden Planungsebenen berücksichtigt werden.

Auch die Auswirkungen von Leitungen auf das Lokalklima, auch die durch Waldgebiete, können erst auf folgenden Planungsebenen für die einzelnen Leitungen genauer untersucht und bewertet werden.

0.7.3 Raumordnerische Belange

Es wird gefordert vorhandene Verkehrsinfrastruktur, z.B. die Bundesverkehrswegeplanung, die Bedarfsplanung sowie konkret beantragte Projekte beim Netzausbau zu berücksichtigen und einzubeziehen. Einerseits wird darum gebeten, dass ein besonderer Wert auf die Bündelung zur Minimierung der Belastung gelegt wird, andererseits wird auch kritisiert, dass das Thema Bündelung bzw. verschiedene parallel laufende Infrastrukturplanungen (Strom, DB-Netze, etc.) dazu führe, dass eine Region übergebührend belastet würde.

Es wird die Einbeziehung von Festlegungen der Raumordnung gefordert und die aufgeführte Begründung zum Ausschluss dieser in der SUP, als nicht überzeugend und nicht nachvollziehbar kritisiert. Zudem wird um die Beachtung der Ziele und Grundsätze der Raumordnung gebeten sowie ausgewiesene Vorrang-, Vorbehalts- und Eignungsgebiete in die SUP einzustellen. Zudem seien die Inhalte aus Bauleitplänen und Flächen mit speziellem Restriktionsniveau in die SUP einzustellen. Auch Flächen, die im 2. Weltkrieg Bombardierungen ausgesetzt waren, seien zu prüfen und gründlich auf Kampfmittel zu untersuchen bzw. die Leitungstrasse auf diese zu sondieren.

Eine Gemeinde bemerkt, dass die demografische Entwicklung und der damit einhergehende prognostizierte Bevölkerungsrückgang bei der Planung und Ausbau des Höchstspannungsnetzes kritisch zu betrachten sei.

Auf Ebene der Bundesbedarfsplanung werden bereits bestehende Verkehrsinfrastrukturen im Rahmen von möglichen Bündelungsoptionen betrachtet. In den nachgelagerten Verfahren werden dann bei der Festlegung der Grobkorridore und späteren Trassenverläufe auch die bestehenden Infrastrukturen bei der Planung berücksichtigt. Zudem werden die möglicherweise von der Planung betroffenen Träger öffentlicher Belange beteiligt, so dass hier die Möglichkeit besteht, über geplante und in Umsetzung befindliche Projekte zu informieren, so dass diese in der Planung Berücksichtigung finden können. Im Zuge der nachgelagerten Planungsverfahren werden Bündelungsoptionen näher betrachtet. In Einzelfallentscheidungen ist dann zu überprüfen, ab wann eine Bündelungsoption als nicht zumutbar wegen übergebührender Belastung des Raumes gilt. Die Bundesnetzagentur betrachtet sowohl die positiven wie negativen Effekte von Bündelungen mit anderen Infrastrukturen.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines Vorhabens auf die Schutzgüter gemäß § 2 Absatz 1 UVPG sowie die Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern. Raumordnerische Belange bzw. Festsetzungen sind nicht Gegenstand der SUP und finden in den nachgelagerten Verfahren im Rahmen der Raumverträglichkeitsstudie Eingang in die Planung. Dies geschieht zum einen aufgrund der detaillierteren Maßstabsebene der nachgelagerten Verfahren, zum anderen, um einen möglichst umwelt- und raumverträglichen Trassenkorridor zu finden.

Da im Rahmen der SUP zum Bundesbedarfsplan zunächst auf einem grobkörnigen Maßstab lediglich Untersuchungsräume um die zu verbindenden Netzverknüpfungspunkte definiert werden, ist auf dieser Ebene ein möglicher Trassenverlauf und somit eine eventuelle Beeinträchtigung bestimmter Gemeinden noch nicht ersichtlich. Aus diesem Grund werden Flächen aus der kommunalen Bauleitplanung erst im Rahmen der nachgelagerten Verfahren, aufgrund des detaillierteren Maßstabs betrachtet. Dies betrifft z.B. Altlast-, Altlastverdachtsflächen sowie Flächen der Rohstoffsicherung oder anderer raumordnerischer Festlegungen. Auch die Berücksichtigung von Windenergiegebieten sowie deren Vorrang- und Vorbehaltsgebieten, kann erst auf der nächsten Planungsstufe der Bundesfachplanung Eingang finden. Dies soll gewährleisten, dass die Entwicklungsmöglichkeiten der Gemeinden möglichst nicht durch die Vorhaben eingeschränkt werden.

Da Bereiche, die im 2. Weltkrieg Bombardierungen ausgesetzt waren, weit über die Bundesrepublik verstreut sind, wird hier auf die nachgelagerten Verfahren verwiesen (Abschichtung). Insbesondere in Planfeststellungsverfahren können dann Untersuchungen zu Kampfmitteln und Kampfmittelräumung durchgeführt werden. In vielen städtischen Bereichen liegen sogenannte Kampfmittelverdachtsgebiete. In der Regel ist den ortsansässigen bzw. zuständigen Ordnungsämtern bekannt, wo Kriegshandlungen (Art und Ausmaß) stattgefunden haben und wo eine Kampfmittelbelastung existiert. In der Regel wird im Rahmen eines Bauantrags geprüft, ob das zu bebauende Grundstück in einer Kampfmittelverdachtsfläche liegt und der Kampfmittelbeseitigungsdienst beteiligt wird.

Die Ermittlung der zukünftigen Strombedarfe wird jährlich im Szenariorahmen ermittelt. Dabei geht es um die Überprüfung verschiedener Entwicklungsbedarfe. Es ist korrekt, dass der Faktor Bevölkerungsrückgang aufgrund der demografischen Entwicklung keinen Eingang bei den Einflussgrößen für die Entwicklung der Energieinfrastruktur gefunden hat. Vielmehr sind Einflussgrößen, wie der Stromverbrauch, die Steigerung der Energieeffizienz, die Entwicklung der erneuerbaren Energien, Möglichkeiten der Energiespeicherung und andere Faktoren eingeflossen. Der Verbrauch hängt stark von der Entwicklung der Gesamtwirtschaft und einzelner Industriezweige, aber auch von der Marktentwicklung spezieller Technologien, beispielsweise der Elektromobilität, und dem Erfolg von Energieeffizienzprogrammen ab. So zeigt sich, dass trotz rückläufiger Bevölkerungszahlen und Veränderungen der Bevölkerungsstruktur der Strombedarf in den letzten Jahren relativ konstant geblieben ist. Zwar scheint künftig der Bedarf für private Haushalte zu sinken, dies werde jedoch für den steigenden Verbrauch von Gewerbe und Industrie wettgemacht. Der Szenariorahmen wird jährlich überprüft und ggf. an veränderte Bedarfe angepasst.

0.8 Stellungnahmen außerhalb des Untersuchungsrahmens

Aufgabe des Untersuchungsrahmens der SUP ist es, den Umfang und den Detaillierungsgrad der in den Umweltbericht aufzunehmenden Angaben (gem. § 14 f UVPG) festzulegen. Dabei sollen die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen auf die in § 2 Abs. 1 UVPG genannten Schutzgüter ermittelt, beschrieben und bewertet werden. Viele Stellungnahmen behandeln jedoch Aspekte, die sich nicht auf den Prüfumfang der SUP zum Bundesbedarfsplan beziehen und daher bei der Überprüfung des Untersuchungsrahmens keine Berücksichtigung finden können. So haben die Bundesnetzagentur viele Stellungnahmen erreicht, die sich auf konkrete Vorhaben des Bundesbedarfsplans oder Inhalte des NEP und O-NEP beziehen. Letztere wurden von den ÜNB vom 16.04.2014 bis 28.05.2014 konsultiert.

Neben Anmerkungen zu konkreten Maßnahmen des NEP und O-NEP umfassten die Stellungnahmen auch Hinweise, Kritik, Anregungen und / oder Forderungen, die sich auf nicht SUP relevante, z.B. wirtschaftliche

Aspekte in Zusammenhang mit den Vorhaben des Übertragungsnetzausbaus beziehen. Die eingegangenen Belange, Forderungen und Sorgen werden ernst genommen, müssen aber teilweise auf die nachfolgenden Verfahren bzw. Verfahrensschritte verwiesen werden. Viele der im Rahmen dieser Konsultation vorgebrachten Themen ohne Bezug zu den Prüfinhalten der SUP können bei erneuter Beteiligung in den Folgeverfahren Berücksichtigung finden, weil dort ein umfangreicherer Prüfauftrag vorgegeben ist. Aus Gründen der Transparenz sind die wesentlichen Inhalte und Themen der Stellungnahmen im Folgenden kurz wiedergegeben. Da die dargestellten Inhalte nicht Gegenstand der Festlegung des Untersuchungsrahmens und auch nicht Prüfgegenstand der SUP zum Bundesbedarfsplan sind, sondern i.d.R. Aspekte sind, die auf den nächsten Planungsebenen zu betrachten sind, wird auf eine dezidierte Erwiderung an dieser Stelle verzichtet.

Hinweise für die folgenden Planungsebenen

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

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

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

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

Energiewirtschaftliche Notwendigkeit

In den eingegangenen Stellungnahmen wird zum Teil die energiewirtschaftliche Notwendigkeit der Vorhaben des BBPIG sowie der Maßnahmen des Netzentwicklungsplans angezweifelt. Konkret wird gefordert, bei der Planung der Netze stärker die Rolle der dezentralen Erzeugung sowie die Möglichkeiten der Speicherung von Strom einzubeziehen. Von einigen Stellungnehmer wird die Bedeutung des Netzausbaus für den grenzüberschreitenden Stromaustausch z.T. kritisch hinterfragt. Auch wird geäußert, dass die geplanten Trassenkorridorverläufe, welche die Vorhabenträger teilweise bereits in informellen Infomärkten vorgestellt haben, grundsätzlich abgelehnt werden – z.T. mit der Begründung, dass die bislang umgesetzten und sich in

fortgeschrittener Planung befindlichen Vorhaben einen sehr schwerwiegenden Eingriff für einzelne Landkreise und Gemeinden darstellen würden.

Überdies wird grundsätzlich eine Betroffenheit von Menschen und Natur durch die Neubaumaßnahmen befürchtet.

Land- und Forstwirtschaft

Es wird gefordert, dass land- und forstwirtschaftliche Aspekte in der Planung berücksichtigt werden. Es wird geäußert, dass insbesondere die ertragreichen Böden in der Planung zu berücksichtigen seien. Es wird auch befürchtet, dass durch die geplanten Trassenprojekte voraussichtlich erhebliche Waldflächen verloren gehen würden. Die forstwirtschaftlichen und waldökologischen Auswirkungen müssten deshalb untersucht werden.

Auch aus Sicht des Deutschen Bauernverbandes (DBV) ist wegen der zu erwartenden hohen Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen eine Berücksichtigung landwirtschaftlicher Belange *im NEP 2014* erforderlich. Für die Bewertung von Trassenalternativen solle der kalkulierte qualitative und quantitative Verlust landwirtschaftlicher Flächen durch die Bauwerke und durch Kompensationsmaßnahmen des Arten- und Naturschutzes sowie durch Ersatzaufforstungen ein Prüfkriterium sein. In diesem Zusammenhang fordert der DBV auch eine Abänderung der Kompensationsregelungen für Eingriffe in die Natur und in das Landschaftsbild beim Bau von Höchstspannungsleitungen mit dem Ziel zumindest eine flächenneutrale Umsetzung der Naturschutzkompensation ohne Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Nutzflächen zu erreichen. Auch seien agrarstrukturelle Belange sowie der Flächenschutz als gesamtgesellschaftliches Anliegen zu berücksichtigen. Der DBV fordert weiterhin eine Änderung der Entschädigungspraxis.

Tourismus

Es wird geäußert, dass der Netzausbau Auswirkungen auf den Tourismus und insb. den Gesundheitstourismus habe. In diesem Zusammenhang wird auch gefordert, dass unzerschnittene Landschaftsteile und Gebiete, die der Erholung des Menschen und/oder dem Tourismus dienen, noch stärker geschützt werden sollten.

Wirtschaftliche Aspekte

Im Rahmen der Stellungnahmen wird gefordert, dass auch wirtschaftliche Belange, wie der Wertverlust der Immobilien stärker bei den Planungen zu berücksichtigen seien. So wird von vielen Stellungnehmern befürchtet, dass sich der Wert von Grund und Boden sowie der Eigenheime in der Nähe von Leitungstrassen reduzieren werde. Dies gelte für die landwirtschaftlich genutzten Flächen ebenso wie für Erholungsgebiete oder zukünftige Baugebiete. In diesem Zusammenhang wird von einigen Stellungnehmern ein Ausgleich für Wertverluste von Baugrundstücken und Immobilien gefordert.

Einige Stellungnehmer kritisieren zudem die Finanzierung des Netzausbaus. Die gesetzlich festgelegte Eigenkapitalrendite wird als unverhältnismäßig hohe, gesetzlich festgelegte Gewinngarantie bewertet und die Umlagemöglichkeit über die Netzentgelte wird als Anreiz gesehen, möglichst viele Trassen zu bauen. Andererseits wird aber auch darauf hingewiesen, dass die Energiewende ein Projekt der gesamten Gesellschaft sei. Vor diesem Hintergrund wird gefordert, dass alle Bürger die höheren Kosten, z.B. der Erdverkabelung tragen müssten.

Sonstige Aspekte

Es werden zudem Einschränkungen der Entwicklungspotentiale der Gemeinden durch gemeindenahe Leitungstrassen befürchtet. Auch wird ein Abwandern von jungen Leuten aus den vom Netzausbau betroffenen Regionen erwartet. Es wird befürchtet, dass dies negative Auswirkungen auf das Entwicklungspotential der Region haben werde.

1. Einleitung

Anpassungen und Ergänzungen

Die im Rahmen der Beteiligung eingegangenen Stellungnahmen hat die Bundesnetzagentur ausgewertet und bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens berücksichtigt. Dies hat zu folgenden Anpassungen bzw. Ergänzungen in diesem Kapitel geführt:

- Kapitel 1.2: Anpassung an den aktuellen Verfahrensstand bzgl. der Vorlage des jeweils zweiten Entwurfs des NEP Strom und O-NEP
-

Zur Vorbereitung eines Bundesbedarfsplans führt die Bundesnetzagentur eine SUP zu den Maßnahmen der Netzentwicklungspläne durch. Die SUP beginnt mit der Festlegung des Untersuchungsrahmens. Darin werden u.a. Methodik und die Detailtiefe der Prüfung festgelegt. Behörden, deren umwelt- und gesundheitsbezogener Aufgabenbereich durch den Plan berührt wird, sowie entsprechenden Vereinigungen wird die Möglichkeit gegeben, sich zum Entwurf der Festlegungen des Untersuchungsrahmens zu äußern. Unter Berücksichtigung dieser Beteiligung wird der Untersuchungsrahmen für die SUP festgelegt. Diese Festlegung bildet die Grundlage für die weitere Prüfung. Der Umweltbericht dokumentiert diese Prüfung. Der Entwurf des Umweltberichts wird ebenfalls öffentlich konsultiert. Hier kann neben den Behörden auch die Öffentlichkeit Stellungnahmen abgeben. Die Ergebnisse der Konsultation fließen dann in den überarbeiteten Umweltbericht ein.

1.1 Ausgangssituation – Gesetzliche Grundlagen zur Bedarfsermittlung

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

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

Mit einer weiteren Änderung des EnWG im Dezember 2012⁴ wurde die Bedarfsplanung auf den Bereich des Meeres ausgedehnt. Neben dem NEP Strom haben die Netzbetreiber nunmehr auch gemäß § 17b Abs. 1 EnWG jährlich auf der Grundlage des Szenariorahmens einen gemeinsamen O-NEP für die Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) der Bundesrepublik Deutschland und das Küstenmeer, bis einschließlich der Netzverknüpfungspunkte an Land zur Bestätigung vorzulegen. Hierbei gilt, dass der O-NEP die Festlegungen des jeweils aktuellen Bundesfachplanes Offshore berücksichtigen muss. Dieser wird gemäß § 17a EnWG durch das BSH für die jeweilige AWZ der Nord- und Ostsee erstellt. Dieser Plan hat grundsätzlich die Aufgabe, sowohl eine Entscheidungshilfe für die Ermittlung der einzubeziehenden Windpark-Cluster für den Szenariorahmen zu bieten, als auch die räumliche Fachplanung als Grundlage für den O-NEP zu liefern. Zu diesem Bundesfachplan Offshore führt das BSH eine SUP durch und erstellt einen Umweltbericht, den die Bundesnetzagentur in ihre Prüfung mit einzubeziehen hat, § 12c Abs. 2 S. 2 EnWG. Die SUP zum Bundesbedarfsplan kann daher auf andere oder zusätzliche erhebliche Umweltauswirkungen, als die bereits im Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore enthaltenen, beschränkt werden, § 14f Abs. 1 UVPG.

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

Die sich an den Erlass des Bundesbedarfsplans anschließenden Planungsverfahren hängen wesentlich von der Kennzeichnung des jeweiligen Vorhabens ab. Sind Leitungen als grenz- und länderübergreifend oder als Anbindungsleitungen⁵ gekennzeichnet, so führt die Bundesnetzagentur die bundeseinheitliche Bundesfachplanung durch. Mit dem Erlass der Planfeststellungszuweisungsverordnung (PlfZV)⁶ wurde für die genannten Vorhaben und Anbindungsleitungen die Planfeststellungskompetenz auf die BNetzA übertragen. Der Gesetzgeber hat zudem das Verfahren zur Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung entsprechend erweitert. Für die übrigen (nicht gekennzeichneten) Vorhaben sind weiterhin die vorgesehenen Zulassungsverfahren bei den zuständigen Landesbehörden zu führen.

1.2 Aktueller Stand

Den ersten erstellten Szenariorahmen zum NEP Strom 2012 genehmigte die Bundesnetzagentur am 20. Dezember 2011⁷. Im Anschluss daran fertigten und konsultierten die Übertragungsnetzbetreiber einen gemeinsamen nationalen NEP Strom 2012, der von der Bundesnetzagentur nach der Prüfung und erneuten Konsultation am 26. November 2012 bestätigt wurde⁸. Von den ursprünglich enthaltenen 74 Maßnahmen wurden von der Bundesnetzagentur 51 Maßnahmen bestätigt.

⁴ EnWG: Drittes Gesetz zur Neuregelung energiewirtschaftsrechtlicher Vorschriften vom 20.12.2012 (BGBl. I 2012, 2730).

⁵ Für Offshore-Anbindungsleitungen ist eine Bundesfachplanung durch die Bundesnetzagentur lediglich für den Bereich des Küstenmeeres, vom BSH festgelegten Übergabepunkt im Bundesfachplan-Offshore, d.h. von dem in der AWZ bis zum Netzverknüpfungspunkt an Land durchzuführen

⁶ PlfZV- Verordnung über die Zuweisung der Planfeststellung für länderübergreifende und grenzüberschreitende Höchstspannungsleitungen auf die Bundesnetzagentur - Planfeststellungszuweisungsverordnung vom 23. Juli 2013, BGBl. I S. 2582.

⁷ Bundesnetzagentur (2012a)

⁸ Bundesnetzagentur (2012b)

Der Umweltbericht wurde auf der Grundlage einer durchgeführten SUP erstellt. Nach der Festlegung des Untersuchungsrahmens entsprechend § 14f UVPG hat die Bundesnetzagentur nach der Durchführung der SUP einen Umweltbericht veröffentlicht und diesen konsultiert. Unter Berücksichtigung der übermittelten Stellungnahmen und Äußerungen wurde der Umweltbericht überarbeitet und zusammen mit dem bestätigten NEP am 26. November 2012 der Bundesregierung vorgelegt.

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

Die Bundesnetzagentur hat die in den NEP und O-NEP enthaltenen Maßnahmen geprüft und zusammen mit dem Entwurf des Umweltberichts am 13.09.2013 veröffentlicht und zur Konsultation gestellt. Der NEP Strom 2013 wurde, zusammen mit dem O-NEP Strom 2013, am 19. Dezember 2013 bestätigt. Von den ursprünglich enthaltenen 90 Maßnahmen wurden von der Bundesnetzagentur 56 Maßnahmen als energiewirtschaftlich notwendig bestätigt. Die Dokumente wurden zusammen mit dem Umweltbericht am 08. Januar 2014 veröffentlicht.

Am 30.08.2013 genehmigte die Bundesnetzagentur den Szenariorahmen für den NEP Strom und O-NEP Strom 2014. Die ersten Entwürfe des NEP Strom und des O-NEP wurden von den Übertragungsnetzbetreibern Mitte April 2014 veröffentlicht und bis zum 28. Mai 2014 konsultiert. Die Netzentwicklungspläne wurden unter Berücksichtigung der zahlreichen Konsultationsbeiträge überarbeitet und wurden der Bundesnetzagentur Anfang November 2014 zur Prüfung vorgelegt.

1.3 Strategische Umweltprüfung (SUP)

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

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

Zusätzlich zur SUP zum Bundesbedarfsplan erfolgt im Rahmen der sich anschließenden Bundesfachplanung, die für gekennzeichnete Anbindungsleitungen sowie gekennzeichnete länder- und grenzüberschreitende Höchstspannungsleitungen durchzuführen ist, eine weitere SUP (§ 5 Abs. 2 NABEG, § 14b Abs. 1 Nr. 1 UVPG i.V.m. Nr. 1.11 der Anlage 3 UVPG). Im Rahmen der Planfeststellung wird anschließend eine projektbezogene Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchgeführt.

Zuständigkeit

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

Bundesbedarfsplan als Trägerverfahren

Nach § 2 Abs. 4 Satz 1 UVPG ist die SUP ein unselbständiger Teil behördlicher Verfahren zur Aufstellung oder Änderung von Plänen und Programmen⁹, eines sog. Trägerverfahrens. Die Aufstellung des Bundesbedarfsplans ist ein solches Trägerverfahren, für das die Durchführung einer SUP zwingend vorgeschrieben ist (vgl. Nr. 1.10 der Anlage 3 zum UVPG).

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

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

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

Der Bundesbedarfsplan (Anlage zum Bundesbedarfsplangesetz) enthält Vorhaben, für die die energiewirtschaftliche Notwendigkeit nachvollzogen werden konnte. Festlegungen zur konkreten Dimensionierung (z.B. Lage und Flächeninanspruchnahme) der Errichtung oder Erweiterung der vom Bundesbedarfsplan betroffenen, bereits bestehenden netztechnischen Anlagen sind Gegenstand der Verfahren nachfolgender Planungsstufen. Auf der Ebene des Bundesbedarfsplanes lässt sich nicht absehen, in welcher technischen Ausführung und auf welcher Trasse ein Vorhaben tatsächlich realisiert werden kann. Dies gilt auch für die Maßnahmen, die als Ertüchtigung bestehender Leitungen oder als Neubau in bestehender Trasse

⁹ Die SUP-Pflicht besteht grundsätzlich für bestimmte Pläne und Programme. Da vorliegend die SUP zur Vorbereitung eines Plans dienen soll, wird im Folgenden auf die Aufführung von Programmen, die ebenfalls eine SUP-Pflicht auslösen würden, verzichtet.

im NEP Strom ausgewiesen sind. Die umweltfachliche Prüfung der Zulässigkeit der Errichtung oder Erweiterungen dieser Anlagen erfolgt daher im Rahmen der jeweiligen behördlichen Genehmigungsverfahren. Über daraus resultierende Kompensationserfordernisse wird im Rahmen der Planfeststellungsverfahren entschieden.

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

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

Festlegung des Untersuchungsrahmens

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

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

Um Mehrfachprüfungen zu vermeiden, soll bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens bestimmt werden, auf welcher der Stufen eines mehrgliedrigen Planungsprozesses bestimmte Umweltauswirkungen schwerpunktmäßig geprüft werden sollen, § 14f Abs. 3 UVPG. Das Ziel bei der Ermittlung der entscheidungsrelevanten Prüfungsinhalte und damit der aufzunehmenden Kriterien ist es einerseits, durch eine ebenenspezifische Zuordnung eine Überfrachtung hochstufiger Planungsebenen mit dort nicht sachgerecht abzuarbeitenden, nicht entscheidungsrelevanten, Untersuchungsgegenständen zu vermeiden. Andererseits soll eine unsachgemäße Verschiebung auf nachgelagerte Ebenen verhindert werden. Für die Abschichtung ist demnach entscheidend, auf welcher Planungsebene bestimmte Umweltauswirkungen optimal geprüft werden können und inwieweit Prüfungsgegenstände auf bestimmten Planungsebenen abschließend entschieden werden, so dass ihre Berücksichtigung auf einer nachfolgenden Ebene nicht mehr nötig ist.

Inhalte des Umweltberichts

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

Tabelle 1: Inhalte des Umweltberichts und gesetzliche Grundlagen

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

2. Inhalte und Methodik

Anpassungen und Ergänzungen

Die im Rahmen der Beteiligung eingegangenen Stellungnahmen hat die Bundesnetzagentur ausgewertet und bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens berücksichtigt. Dies hat zu folgenden Anpassungen bzw. Ergänzungen in diesem Kapitel geführt:

- Kapitel 2.1: Die Bundesnetzagentur erreichten einige Stellungnahmen, in denen kritisiert wird, dass der Betrachtungswinkel der anstehenden SUP nicht ausreiche und gefordert wird, noch weitere Prüfpunkte aufzunehmen. Daraufhin wurde unter dem Punkt „Außerhalb der Betrachtung“ näher erläutert, wie sich der Umweltbericht zum Szenarioahmen und den Entwürfen der Netzentwicklungspläne verhält.
 - Kapitel 2.3: Anpassung an den aktuellen rechtlichen Rahmen hinsichtlich der Möglichkeit der Erdverkabelung und Ergänzung zum Punkt betrachtete Technologien.
 - Kapitel 2.4: UBA u.a. begrüßen, dass die Alternativenprüfung weiterentwickelt werde.
 - Kapitel 2.4: Ergänzenden Erläuterungen zum Zusammenhang zwischen den Netzentwicklungsplänen und dem Umweltbericht.
 - Kapitel 2.4: Ergänzung zum Umfang der der diesjährigen Alternativenprüfung auf Hinweis des BMU, Landesamts für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg u.a.
 - Kapitel 2.4: Klarstellung zur Verbindlichkeit der Angaben im Bundesbedarfsplan und der Prüfung von Alternativen zu Einzelmaßnahmen.
 - Kapitel 2.4: Ausführungen zu der Alternativenprüfung im Bereich des Meeres.
 - Kapitel 2.4: Ausführungen zu Vorschlägen Dritter zu möglichen weiteren Inhalten der Alternativenprüfung.
 - In Kapitel 2.5.3 und Kapitel 2.5.6.4 wurde hinzugefügt, dass es keine generelle Wertung zu Freileitungen und Erdkabeln gibt, sondern im Einzelfall über deren Einsatz entschieden werden wird.
 - Kapitel 2.5.4: Empfindlichkeitskategorien kleinere Anpassungen der Erläuterung zu der Abbildung 7.
 - Kapitel 2.5.5: Im Bereich der Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit wird das Kriterium „Bedeutende Bereiche für die Seeschifffahrt und Tiefwasserreden“ nach einer Stellungnahme des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur umbenannt in Flächen für die „Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs“. Nicht gefolgt wurde einer Erweiterung des Kriteriums auf alle Bundeswasserstraßen. Eine Änderung des Kriteriums in seiner Art oder Umfang ist somit mit der Namensänderung nicht verbunden.
 - Kapitel 2.5.5: Konkretisierung der Begründung für den Ausschluss umweltfachlich wertvoller Bereiche aufgrund der Datenlage.
 - Kapitel 2.5.6.3: Genauere Darlegung zu der Erklärung von „Riegeln“: Erläuterung, wieso es bei der Identifikation von Riegeln nicht zu einem spezifischen Prüfauftrag in den nachgelagerten Prüfungen kommt, der über den bereits bestehenden Prüfauftrag hinausgeht.
 - Kapitel 2.5.8: Nähere Erläuterungen zur (späteren Prüfung von) Bündelungsoptionen.
-

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

2.1 Untersuchungsgegenstand

Nach § 2 Abs. 4 S. 1 UVPG ist die SUP ein unselbständiger Teil behördlicher Planungsverfahren, des sogenannten Trägerverfahrens. Die Aufstellung des Bundesbedarfsplans ist ein solches Trägerverfahren, für das die Durchführung einer SUP obligatorisch vorgeschrieben ist (vgl. Anlage 3 Nr. 1.10 UVPG). Die Bundesnetzagentur ist als die nach § 12c Abs. 2 EnWG zuständige Regulierungsbehörde verpflichtet, zur Vorbereitung des Bundesbedarfsplans frühzeitig bereits während des Verfahrens zur Erstellung des jeweiligen NEP Strom und des O-NEP einen Umweltbericht zu erstellen.

Gemäß § 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 1 UVPG soll der Umweltbericht u.a. die Beziehung zu anderen relevanten Plänen kurz darstellen. Für die Netzentwicklungsplanung sind der NEP Strom und der O-NEP, die jeweils als Grundlage für den Bundesbedarfsplan dienen, solche relevanten Pläne, ebenso der für Nord- und Ostsee gültige Bundesfachplan Offshore (BFO).

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

Die Bundesnetzagentur untersucht nicht nur die Maßnahmen, die aufgrund der energiewirtschaftlichen Prüfung zum Beginn der Konsultation als bestätigungsfähig angesehen werden, sondern grundsätzlich alle im jeweiligen NEP Strom und O-NEP enthaltenen Maßnahmen. Erst nach der abschließenden Bewertung der Ergebnisse der SUP im Anschluss an die Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung werden ausschließlich die bestätigten Maßnahmen im Umweltbericht enthalten sein. Dieses Vorgehen trägt dem Umstand Rechnung, dass sich im Rahmen der Beteiligung hinsichtlich der energiewirtschaftlichen Bestätigung einzelner Maßnahmen Änderungen ergeben können.

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

Für den Bereich der AWZ der Nordsee wurde durch das BSH eine technische Regelvorgabe entwickelt, wonach windparkinterne Verkabelungen auf der Spannungsebene 155 kV und die Anbindungsleitungen der Windparks in HGÜ-Technik mit einer Übertragungskapazität von 900 MW bei einer Spannungsebene von +/-

380 kV auszuführen sind. Für die Ostsee legte das BSH in seinem am 7. März 2014 bekanntgemachten BFO fest, dass nach erfolgter Alternativenprüfung und in Abstimmung mit der Bundesnetzagentur AC-Anbindungsleitungen mit einer Übertragungskapazität von 250 MW und einer Spannungsebene von 220 kV als Planungsgrundsatz gelten.

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

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

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

Außerhalb der Betrachtung

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

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

Ebenfalls werden sogenannte Punktmaßnahmen umweltfachlich nicht überprüft. Die nicht mit Leitungsbaumaßnahmen verknüpften Punktmaßnahmen des NEP Strom (z.B. Umspannwerke) werden vom Bundesbedarfsplan nicht erfasst. Der Bundesbedarfsplan soll die Planrechtfertigung für bestimmte Maßnahmen für die spätere Planfeststellung schaffen. Die Punktmaßnahmen sind jedoch nicht

planfeststellungsbedürftig. Die durch eine Aufnahme in den Bundesbedarfsplan begründete Planrechtfertigung liefe damit leer.

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

2.2 Untersuchungsraum

Der Untersuchungsraum des Gesamtplans ergibt sich grundsätzlich aus der Summe der Untersuchungsräume für die einzelnen Vorhaben des Bundesbedarfsplans. Da erst am Ende des Prüfprozesses fest steht, welche Maßnahmen aus energiewirtschaftlicher Sicht bestätigt werden, die SUP jedoch frühzeitig zu erfolgen hat, dienen die von den Übertragungsnetzbetreibern in den NEP Strom zur Bestätigung vorgeschlagenen Maßnahmen und Projekte als Grundlage der umweltfachlichen Prüfung. Die Einteilung der bestätigten Maßnahmen in Vorhaben, die aufgrund ihrer energiewirtschaftlichen Notwendigkeit und vordringlichen Bedarfs in einen Bundesbedarfsplan Eingang finden können, wird erst mit dem Abschluss des Prüfprozesses im überarbeiteten Umweltbericht vorgenommen.

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

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

Umweltauswirkungen aus den zuvor genannten Gründen auf dieser Ebene nicht betrachtet. Die Bundesnetzagentur unterrichtet jedoch die potenziell betroffenen Nachbarstaaten über die Prozesse der Bedarfsfeststellung, also die energiewirtschaftliche Prüfung des NEP Strom und O-NEP sowie über die SUP. Darüber hinaus wird im weiteren Verlauf bei grenzüberschreitenden Vorhaben sowie bei solchen, die sich zwar ausschließlich auf dem deutschen Hoheitsgebiet befinden, jedoch voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen auch im jeweiligen Nachbarstaat haben können, die betroffenen Mitgliedstaaten am Verfahren der Bundesfachplanung beteiligt.

Prüfung der maßnahmenbezogenen Untersuchungsräume (Ellipsen)

Die Bundesnetzagentur ermittelt, beschreibt und bewertet die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Vorhaben des Bundesbedarfsplans (Punktepaare) innerhalb eines Untersuchungsraums in Form einer Ellipse, soweit diese nicht das Staatsgebiet der Bundesrepublik Deutschland überschreiten (siehe Abbildung 3). Die Punktepaare ergeben sich aus den Angaben der Übertragungsnetzbetreiber, zwischen welchen Netzverknüpfungspunkten Übertragungsbedarf bestehen soll.

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

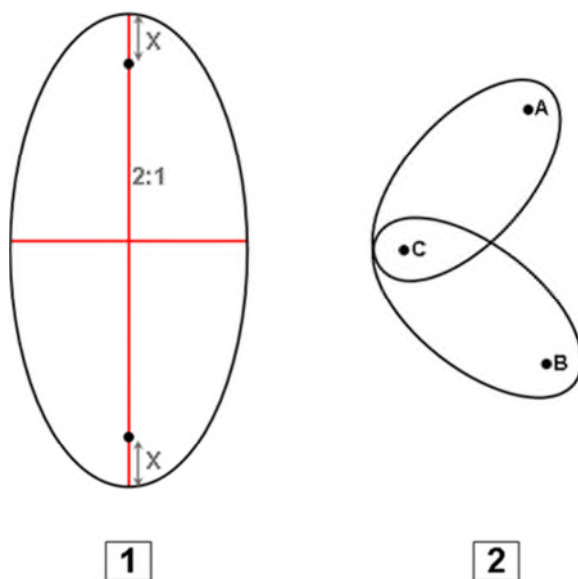


Abbildung 3: (1) Bemessung eines elliptischen Untersuchungsraums; (2) Darstellung eines Punktepaars AB mit dem Stützpunkt C

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

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

Einen Sonderfall stellen die Maßnahmen dar, bei denen statt eines Anfangs- oder Endpunkts ein Suchraum genannt wird, beispielsweise durch Angaben von Gebietskörperschaften (z.B. Kreis, Gemeinde). In der Regel handelt es sich bei den im NEP und O-NEP genannten Netzverknüpfungspunkten um bereits bestehende Umspannwerke. Lediglich für neu zu errichtende Netzverknüpfungspunkte ist die geographische Angabe des Netzverknüpfungspunktes im Bundesbedarfsplan naturgemäß als Suchraum in der näheren Umgebung des angegebenen Ortes zu verstehen. Für diesen fest umrissenen Suchraum wird ein ungewichteter geometrischer Schwerpunkt ermittelt, mit dem sich dann für die Maßnahme der elliptische Suchraum konstruieren lässt (siehe Abbildung 4). Außerdem wird um den Suchraum ein Puffer gelegt, der in Abhängigkeit der Länge der Luftliniendistanz ermittelt wird. Diese entstandene Fläche (Suchraum plus Puffer) bildet gemeinsam mit der Ellipse den Untersuchungsraum für die Maßnahme.

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

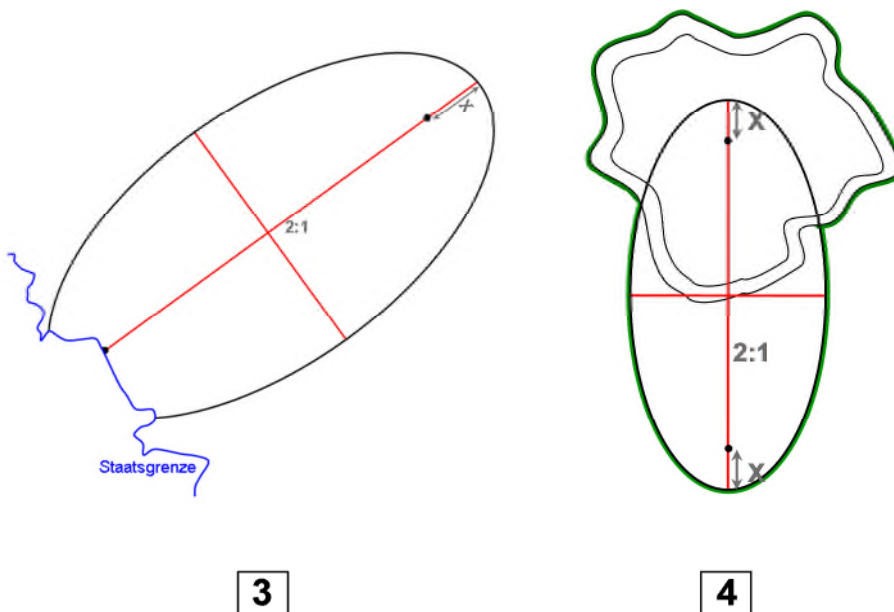


Abbildung 4: (3) Untersuchungsraum, der an der Staatsgrenze (blau) endet; (4) schematisches Beispiel eines Untersuchungsraums mit Punkt und Suchraum, bestehend aus der Teilellipse und dem Suchraum plus Puffer (grün umrandet)

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

auf dem Meer auf. Hierbei wird die Untersuchung mithilfe des Steckbriefs für beide Bereiche in einer Ellipse kombiniert.

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

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

Die im NEP Strom zur Nutzung vorgeschlagenen Bestandstrassen werden als mögliche Bündelungsoptionen innerhalb der Teiluntersuchungsräume nachrichtlich ohne Bewertung der Realisierungsmöglichkeit betrachtet. Der ellipsenförmige Untersuchungsraum wird auch bei bereits bestehenden Leitungen angewandt, da über die mögliche Bündelung mit bestehenden Trassen erst auf der Ebene der Bundesfachplanung und der Planfeststellung entschieden wird. Eine Veränderung des Untersuchungsraumes auf der Ebene des Bundesbedarfsplanes aufgrund des NOVA-Prinzips erfolgt daher nicht.

Auch über den Standort von Nebenanlagen, beispielsweise von Konvertern im Bereich der Gleichstromübertragung, wird verbindlich erst auf den nachfolgenden Planungsstufen bzw. anderweitigen Verfahren entschieden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Konverter nicht zwingend unmittelbar am Standort des Netzverknüpfungspunkts errichtet werden müssen. Der Standort von Nebenanlagen kann im Umkreis von mehreren Kilometern von dem Netzverknüpfungspunkt entfernt liegen und durch eine Stichleitung mit dem Netzverknüpfungspunkt verbunden werden.

Hinzuweisen ist aber darauf, dass mit Erlass des Bundesbedarfsplans für die darin enthaltenen Vorhaben die Anfangs- und Endpunkte durch die Angabe von Netzverknüpfungspunkten verbindlich vorgegeben werden. Lediglich für neu zu errichtende Netzverknüpfungspunkte ist die geographische Angabe des Netzverknüpfungspunktes im Bundesbedarfsplan naturgemäß als Suchraum in der näheren Umgebung des angegebenen Ortes zu verstehen. Aus Umweltgesichtspunkten können sich besser geeignete Standorte für Nebenanlagen auf den folgenden Planungsebenen anbieten (siehe Kapitel 3.4).

2.3 Betrachtete Technologien

Die Bundesnetzagentur prüft im Rahmen dieser SUP Auswirkungen der Maßnahmen entsprechend der gesetzlichen Bestimmungen technologieoffen. Dabei werden, ohne eine Vorfestlegung vorzunehmen, sowohl die Übertragung per Höchstspannungs-Gleichstrom als auch die spezifischen Umweltauswirkungen der Ausführung als Erdkabel berücksichtigt.

Nach der bis zum 31. Juli 2014 geltenden Rechtslage konnten die im Bundesbedarfsplan mit „C“ gekennzeichneten HGÜ-Leitungen bei Unterschreitung der im Energieleitungsausbaugesetz definierten Abstände zu Wohngebäuden (400m bzw. 200m) auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten als Erdkabel ausgeführt werden. Durch diese Regelung hatte der Gesetzgeber die Erdverkabelungsmöglichkeit für HGÜ-Leitungen auf die zwei im Bundesbedarfsplan entsprechend gekennzeichneten Pilotprojekte

beschränkt: Wilster – Grafenrheinfeld (Vorhaben Nr. 4 des Bundesbedarfsplans) und Oberzier - Belgien (Vorhaben Nr. 30 des Bundesbedarfsplans). Im Zuge der zum 1. August 2014 in Kraft getretenen EEG-Reform wurde die Erdverkabelungsmöglichkeit für HGÜ-Leitungen ausgeweitet. Nunmehr können alle HGÜ-Leitungen auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten als Erdkabel ausgeführt werden, wenn die im EnLAG definierten Abstände zu Wohngebäuden (400m bzw. 200m) unterschritten werden.¹⁰

Daher werden Offshore-Anbindungsleitungen, sogenannte Interkonnektoren (grenzüberschreitende Höchstspannungsleitungen, die das Übertragungsnetz mit dem Netz anderer Länder verbinden und als Seekabel ausgeführt werden sollen) sowie die im Bundesbedarfsplan gekennzeichneten Pilotprojekte einer verlustarmen Übertragung hoher Leistungen über große Entfernungen, hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen sowohl in einer Ausführung als Erdkabel, als auch als Freileitung betrachtet.

2.4 Alternativen

Einige Stellungnahmen bezogen sich auf die Alternativenprüfung. Grundsätzlich werde begrüßt, dass die Bundesnetzagentur auch weiterhin den Fokus auf die Prüfung von Alternativen lege.

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

Bei vernünftigen Alternativen im Sinne des § 14g Abs. 1 S. 2 UVPG muss es sich um realistische und realisierbare Alternativen handeln, mit denen die durch den Plan verfolgten Ziele unter dem Vorbehalt gewisser Abstriche erreicht werden können (sogenannte Planzielkonformität). Vernünftige Alternativen sind daher mehr als sich „ernsthaft anbietende“ oder „aufdrängende“, „von der Sache her nahe liegende“ Alternativen. Umfasst sind vielmehr alle Alternativen, die „nicht offensichtlich ohne vernünftigen Zweifel fernliegen“.¹¹ In Betracht kommen allerdings nur Alternativen, die mit einem zumutbaren Aufwand ermittelt werden können. Die Vernünftigkeit der Alternativen ist somit auch im Sinne einer Zumutbarkeitsgrenze zu verstehen.¹²

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

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

¹⁰ Bundesregierung 2014: S. 131.

¹¹ Kment (2012) In: Hoppe (2012):§ 14g Rn. 23.

¹² Kment (2012) In: Hoppe (2012):§ 14g Rn. 21.

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

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

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

Gesamtplanalternativen

Für die diesjährige SUP spielt unter anderem die EEG-Novelle 2014¹³ eine wichtige Rolle, da diese Einfluss auf die Auswahl der Gesamtplanalternativen als vernünftige Alternativen im Sinne des UVPG hat. Die Gesamtpläne müssen sich insbesondere auch vor den neueren politischen und gesetzlichen Entwicklungen als realistisch, realisierbar und wahrscheinliche Entwicklung darstellen, um - entsprechend der oben genannten Definition - als nicht offensichtlich fernliegend bewertet und einer genaueren Prüfung unterzogen werden zu können. Die Vorgaben des Gesetzgebers im EEG hinsichtlich des angenommenen Anteils Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch von 40 % bis 45 % hat letztlich zur Folge, dass sich im Endeffekt die Bandbreite der zu prognostizierenden installierten Leistung erneuerbarer Energien im Jahr 2024 gegenüber den im letzten Jahr getätigten Annahmen verengt. Aus Sicht der Bundesnetzagentur kommt demnach als wahrscheinliche Entwicklung nur noch ein angemessener Prognosekorridor in Frage, der einen Ausbau der installierten Leistung erneuerbarer Energie vorsieht, der im Jahr 2024 die Werte von 40 % bis 45 % Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch nicht wesentlich verfehlt.

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

Szenarien

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

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

¹³ Bundesregierung (2014)

und realisierbare Alternativen handeln, mit denen die durch den Plan verfolgten Ziele – unter dem Vorbehalt gewisser Abstriche – erreicht werden können (sogenannte Planzielkonformität). Bei Plänen für lange Zeiträume sind Szenarien eine Möglichkeit, Alternativen und deren Auswirkungen zu untersuchen.¹⁴ Daher kommen auch die Szenarien grundsätzlich als vernünftige Alternative in Betracht. Gerade die Überprüfung des Netzausbaubedarfs der einzelnen Szenarien, als Rahmen der Planung, wird in Teilen der Fachwelt im Gegenteil zunehmend gefordert.

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

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

Gerade der Ausbau der Windenergie auf See und an Land hat einen entscheidenden Einfluss auf den überregionalen Übertragungsbedarf in Nord-Süd-Richtung¹⁵. Genau diese beiden Energieformen werden jedoch laut aktuellem EEG in ihren Ausbaupfaden jährlich begrenzt. Die zugrunde gelegten Annahmen des Szenarios C 2024 rechtfertigen nach gründlicher Prüfung aufgrund der Vorgaben des EEG 2014 die Einschätzung, es handele sich nicht mehr um einen realistischen, nicht offensichtlich fernliegenden Ausbaupfad in den nächsten Jahren (Wind-Offshore Szenario C 2024: 16,1 GW/ Wert laut § 3 EEG skaliert auf das Jahr 2024: ca. 9,7 GW/ Wind-Onshore Szenario C 2024: 87,4 GW/ Wert laut § 3 EEG skaliert auf das Jahr 2024: ca. 60,5 GW).

Bei der letztjährigen SUP wurde auch das Szenario C 2023 als Alternative herangezogen, weil dieses den oberen Rand der wahrscheinlichen Entwicklung beim Zubau Erneuerbarer Energien abbildete und daher zum Zeitpunkt der Prüfung als planzielkonform und realistisch anzusehen war. Die Bundesnetzagentur kommt im Hinblick auf die Planzielkonformität des Szenarios C 2024 bzw. hinsichtlich der Realitätsnähe aufgrund der jüngsten energiepolitischen Entwicklungen nun zu einer anderen Einschätzung als im letztjährigen Umweltbericht.

Sensitivitätsanalysen

Neben den Szenarien kommen auch die von den Übertragungsnetzbetreibern gerechneten Sensitivitätsbetrachtungen als alternative Gesamtpläne in Betracht. Dem steht auch nicht entgegen, wie im Rahmen der Beteiligung vorgetragen, dass diese nicht Teil des NEP Strom 2024 sind. Der Rückschluss, nur

¹⁴ EU-Kommission: Umsetzung der Richtlinie 2001/42/EG über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme. Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, 2003, S. 30.

¹⁵ Übertragungsnetzbetreiber(ÜNB) (2014a): Erster Entwurf des Netzentwicklungsplan 2014 S. 23.

Bestandteile des NEP kämen als vernünftige Alternativen für die SUP in Betracht, ist nicht zwingend und ergibt sich auch nicht aus den rechtlichen Rahmenbedingungen.

Den Übertragungsnetzbetreibern wurde in der Genehmigung des Szenariorahmens 2024, der als maßgebliche Grundlage für den NEP Strom 2024 sowie dessen spätere Bestätigung dient, aufgegeben, Sensitivitätsbetrachtungen für die im Szenario B 2024 enthaltenen Maßnahmen durchzuführen. Angesichts der geänderten politischen Rahmenbedingungen hat man sich später darauf verständigt, dass die Sensitivitätsbetrachtungen nicht im Vergleich zum Szenario B 2024, sondern im Vergleich zum Szenario A 2024 durchgeführt werden sollten.¹⁶ Das Ziel dieser Sensitivitäten ist es zu überprüfen, welche Auswirkungen die Veränderung bestimmter Parameter auf den Netzausbaubedarf haben. Dies soll zeigen, welche Maßnahmen bei abweichenden Rahmenbedingungen (noch) nicht oder gegebenenfalls zusätzlich erforderlich sind.

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

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

Die Netzberechnungen der Sensitivität „Deckelung Offshore“ liegen im Bereich einer wahrscheinlichen Entwicklung, sind jedoch durch die oben beschriebene Inkonsistenz nicht als vernünftige Gesamtplanalternative zu betrachten, da sich die Auslastung einzelner Maßnahmen ändern und Neuberechnungen erforderlich würden. Für die Sensitivitätsbetrachtung „Einspeisemanagement“ fehlt zwar derzeit noch der gesetzliche Rahmen, da u.a. der durch EE-Anlagen erzeugte Strom vorrangig abzunehmen ist und die Netzberechnungen lediglich für abzuregelnde Onshore-Windenergieanlagen nicht aber Photovoltaikanlagen vorgenommen wurden. Gleichwohl kann diese Sensitivitätsanalyse als lohnenswerte Betrachtung eingestuft werden, da mit einer weiteren EnWG/EEG Novelle 2015/2016 eine Einspeiseregulierung aufgenommen werden soll.^{18,19} Auch wenn für diese zweite Sensitivität der derzeitige gesetzliche Rahmen

¹⁶ Übertragungsnetzbetreiber (2014b): Sensitivitätenbericht 2014, S. 5.

¹⁷ Übertragungsnetzbetreiber (2014c): Zweiter Entwurf Netzentwicklungsplan Strom 2014, S. 21

¹⁸ CDU,CSU und SPD(2013): S. 40

¹⁹ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014a): S. 6

noch nicht gegeben ist, so hat die Bundesregierung eine entsprechende Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen in ihrem Koalitionsvertrag vereinbart und zeitlich durch die 10-Punkte-Energie-Agenda für Ende 2015 bzw. Anfang 2016 in Aussicht gestellt. Eine entsprechende Regelung ist auch Bestandteil des durch das Bundeskabinett am 22. Januar 2014 bestätigten Eckpunktepapiers zur EEG-Reform.²⁰

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

Freiwillige Sensitivitätsbetrachtung der Übertragungsnetzbetreiber: Preiserhöhungen für CO₂-Emissionszertifikate

Die dritte, von den ÜNB freiwillig erarbeitete Sensitivität wurde Mitte Juli 2014 eingereicht und untersucht die Auswirkungen einer deutlichen Erhöhung der Preise für die CO₂-Emissionszertifikate im Jahr 2024 von prognostizierten 29 €/t auf 93 €/t. Bei dieser Sensitivität werden die Auswirkungen auf den Netzausbau jedoch lediglich indikativ bewertet. Die Bundesnetzagentur ist nach eingehender Untersuchung zu dem Ergebnis gelangt, dass eine „indikative Analyse“ keine ausreichende Grundlage für die Alternativenprüfung darstellt, da nicht ohne weiteres nachvollziehbar ist, welche Netzausbaumaßnahmen im Einzelnen erforderlich sind. Ob sich eine solche Preiserhöhung der CO₂-Emissionszertifikate einstellen wird, bleibt abzuwarten. Eine solche Entwicklung erscheint jedoch derzeit fernliegend. Insofern sind hier zwei klare Unterschiede zur Einschätzung gegenüber den Sensitivitäten „Deckelung Offshore“ und „Einspeisemanagement“ festzuhalten, die dazu führen dass auch diese Sensitivitätsbetrachtung nicht als vernünftige Alternative betrachtet werden kann.

Alternativen zu Einzelmaßnahmen

Daneben sollen auch - wie bereits im letzten Jahr - Alternativen zu einzelnen Maßnahmen geprüft werden, soweit die Übertragungsnetzbetreiber dahingehende Begründungen in die Dokumente aufgenommen haben.

Eine Stellungnahme sieht diese Prüfung als kritisch an. Da der Bundesbedarfsplan keine verbindlichen geografischen Festlegungen treffe, dürfe auch die SUP zum Bundesbedarfsplan keine geografischen Alternativen überprüfen. Die Unverbindlichkeit der Netzverknüpfungspunkte widerspricht aus Sicht der Bundesnetzagentur allerdings dem Regelungsgehalt des Bundesbedarfsplans sowie der gestuften Planungsfolge der Planungs- und Genehmigungsverfahren für Höchstspannungsleitungen. Die Feststellungen des Bundesbedarfsplans sind für die folgenden Planungs- und Genehmigungsverfahren verbindlich. Die Feststellung bezieht sich auf die im Bundesbedarfsplangesetz angegebenen Netzverknüpfungspunkte als Anfangs- und Endpunkte der Vorhaben. Grundsätzlich sind mit dem Bundesbedarfsplan die Anfangs-, Zwischen- und Endpunkte der jeweiligen Vorhaben durch Angabe von Netzverknüpfungspunkten verbindlich vorgegeben. Lediglich für neu zu errichtende Netzverknüpfungspunkte ist die geographische Angabe des Netzverknüpfungspunktes im Bundesbedarfsplan naturgemäß als Suchraum in der näheren Umgebung des angegebenen Ortes zu verstehen. Daher ist auch die Prüfung der Alternativen zu Einzelmaßnahmen auf der Ebene des Bundesbedarfsplans möglich. Dabei sind die Übertragungsnetzbetreiber gesetzlich verpflichtet, der Bundesnetzagentur die für die SUP erforderlichen Informationen zur Verfügung zu stellen. Unabhängig davon ist hervorzuheben, dass auf der Ebene des

²⁰ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014b), S. 10.

Bundesbedarfsplans – wie bereits in den letzten Umweltberichten ausgeführt – nicht der konkrete Standort einer Nebenanlage (z.B. eines Konverters) festgelegt wird.

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

Zudem ist beabsichtigt, auch in diesem Jahr alternative Netzverknüpfungspunkte für die Anbindungsleitungen des O-NEP 2024 umweltfachlich zu überprüfen.

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

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

Im Umweltbericht werden als Alternative keine Umweltauswirkungen einer stärkeren Vermaschung auf See durch Gleichstromleitungen, bzw. von Querverbindungen zwischen Windparks oder Windpark-Clustern untersucht. Eine Vermaschung der Anbindungsleitungen in der Nordsee per Gleichstromseekabel ist nach aktuellem Stand der Technik nicht durchführbar, da „für diesen Zweck noch keine ausgereifte Technik im Gleichstrombereich zur Verfügung steht“²¹. Zwar hält der Bundesfachplan Offshore Trassen für eine mögliche Verbindung von Konverterplattformen und Anbindungsleitungen untereinander frei, jedoch eher im Sinne einer planerischen Flächensicherung und nicht als Vorgabe zur Umsetzung. Ausführungen von Verbindungen untereinander per Drehstrom sind technisch denkbar, unterliegen jedoch ebenfalls Einschränkungen. Bereits in der Bestätigung des O-NEP 2013 hat sich die Bundesnetzagentur intensiv mit der Frage auseinandergesetzt, wie Querverbindungen zwischen zwei Clustern oder zwischen zwei Offshore-Windparks einzuordnen sind. Deutlich hierbei wurde, dass es sich bei dem O-NEP gerade nicht um ein zu vermaschendes Stromnetz

²¹ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2014a): S. 70

handelt, sondern um ein Kraftwerksanschlusskonzept. Parallel hierzu heißt es in der Gesetzesbegründung zum dritten Gesetz zur Neuregelung energiewirtschaftlicher Vorschriften zu dem § 17a EnWG: „Das n-1-Kriterium, das an Land für das Übertragungsnetz gilt, findet auf die Offshore-Anbindungen weiterhin keine Anwendung, so dass über derartige Maßnahmen im Einzelfall zu entscheiden ist.“ Weiter heißt es zu § 17e EnWG: „Zur Reduzierung der Netzausbaukosten im Offshore-Bereich wird im Interesse der Verbraucher auf das n-1-Kriterium, das an Land für das Übertragungsnetz gilt, verzichtet.“²²

Der Planungsgrundsatz 5.4.2.6 des Entwurfs der Fortschreibung des Bundesfachplan Offshore Nordsee 2013/2014 sieht zudem ein Gebot vor, nach dem Windparks vorrangig im eigenen Cluster an die Konverterplattform anzuschließen sind, die innerhalb des Clusters dafür vorgesehen ist. In Kombination mit weiteren Planungsgrundsätzen (Vermeidung von Kreuzungen und Begrenzung der Länge des Drehstrom-Kabelsystems) wird eine zu starke Verbindung zwischen den einzelnen Windpark-Clustern abgelehnt. „Dabei soll die Länge der Drehstrom-Seekabelsysteme zur Verbindung der Konverterplattform mit dem Umspannwerk (Drehstrom-Seekabelsystem) aufgrund ihrer Verluste und der damit einhergehenden Erwärmung des Bodens möglichst minimiert werden.“²³ Die Bundesnetzagentur teilt diese Auffassung und stimmt ebenfalls mit der Ausnahme überein, dass lediglich im Einzelfall eine clusterübergreifende Anbindung zur Gewährleistung einer dauerhaft effizienten Nutzung errichteter Netzanbindungssysteme erforderlich sein könnte.

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

Vorschläge für weitere Betrachtungen

Im Rahmen der Beteiligung wird zum Teil gefordert, dass der SUP hinsichtlich der Netzplanung eine steuernde Funktion zukommen müsse. Insbesondere die Ergebnisse der Alternativenprüfung seien an die Übertragungsnetzbetreiber als Weisungen für die Anpassung der Netzentwicklungspläne weiter zu geben. Die Prüfung der Netzentwicklungspläne ist im EnWG gesetzlich geregelt und ist grundsätzlich auf die energiewirtschaftliche Überprüfung der vorgeschlagenen Maßnahmen beschränkt. Daher ist es wichtig, dass Änderungsvorschläge im Rahmen der Konsultation des jeweils ersten Entwurfs der Netzentwicklungspläne an die Netzbetreiber herangetragen werden. Zudem berücksichtigen die Übertragungsnetzbetreiber die Bewertungen der SUP im Rahmen der eigenen Prüfung. So wurden z.B. zwei Netzverknüpfungspunkte im zweiten Entwurf des NEP Strom 2013 im Vergleich zu 2012 aufgrund der Bewertung der jeweiligen Ellipsen im Umweltbericht verlegt, um so vor allem Vogelschutzgebiete bei der späteren Planung nicht tangieren zu müssen²⁴.

Von einigen Konsultationsteilnehmern wird gefordert, Alternativen zum Trassenneubau zu prüfen. Die Ertüchtigung bereits vorhandener Trassen stelle einen geringeren Eingriff in die Umwelt dar. Mögliche Bündelungsoptionen, die im NEP Strom aufgezeigt sind, werden im Umweltbericht bei den einzelnen

²² Deutscher Bundestag 2012: S. 24; 26

²³ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2014b): S. 56

²⁴ Bundesnetzagentur (2013c):S. 348 ff.

Steckbriefen dargestellt, aber nicht weiter überprüft, weil dies nicht zum Prüfgegenstand gehört. Der Bundesbedarfsplan, zu dem diese SUP durchgeführt wird, legt den Übertragungsbedarf zwischen zwei Netzverknüpfungspunkten fest. Der konkrete Verlauf des Trassenkorridors bzw. der Trasse einschließlich potenzieller Bündelungsmöglichkeiten wird erst auf den nachfolgenden Stufen ermittelt. Hierbei ist zudem zu beachten, dass eine Bündelung nicht zwingend mit weniger Umweltauswirkungen verbunden ist. Durch kumulative Wirkungen könnten sich grundsätzlich auch stärkere Auswirkungen auf einzelne Schutzgüter ergeben. Das ist auf den nachfolgenden Planungsstufen genau zu untersuchen.

Vereinzelte kamen Vorschläge, Trassenverläufe zu verlegen oder diese als Erdkabel auszuführen. Im Rahmen des Bundesbedarfsplans werden noch keine Trassenverläufe bestimmt. Auch die Ausführungsart der Maßnahme wird erst später festgelegt. Beides ist daher nicht im Rahmen der SUP zum Bundesbedarfsplan zu prüfen.

2.5 Untersuchungsmethode

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Im Folgenden werden die einzelnen methodischen Schritte dargestellt.

2.5.1 Analyse der Wirkfaktoren

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

2.5.2 Umweltziele

Nach § 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 2 UVPG sind in dem Umweltbericht die für den Plan geltenden Ziele des Umweltschutzes sowie die Art ihrer Berücksichtigung bei der Ausarbeitung des Plans darzustellen. Die geltenden Umweltziele für den Bundesbedarfsplan bilden die Grundlage des Prüfprogramms der SUP (Kapitel 4).

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

2.5.3 Ableitung der Kriterien

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

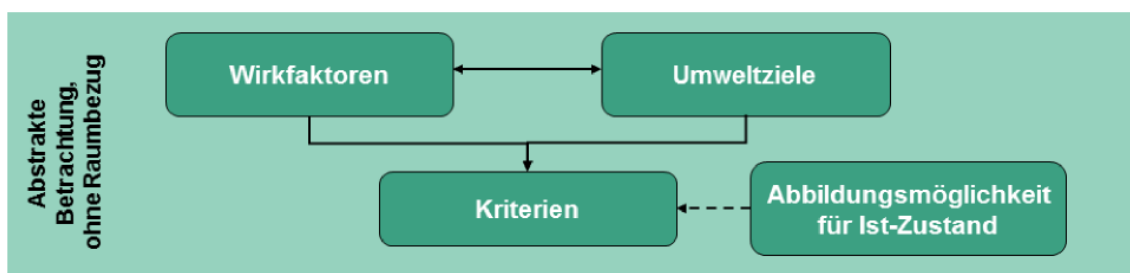


Abbildung 5: Ableitung der Kriterien

Aus den Umweltzielen und den Wirkfaktoren für den Netzausbau hat die Bundesnetzagentur die schutzgutbezogenen Kriterien generiert (siehe Kapitel 5). Diese Kriterien spiegeln wider, welche Umweltziele auf der Ebene des Bundesbedarfsplans relevant sind.

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

Im Hinblick auf die umweltbezogene räumliche Ausprägung sind auf dieser Ebene daher zumindest solche Kriterien heranzuziehen, die mittlere bis hohe Umweltauswirkungen durch den Energieleitungsausbau befürchten lassen, und daher nur mit höherem Aufwand in einem späteren Planungs- oder Zulassungsverfahren überwunden werden könnten. Aspekte, die nicht SUP-relevant sind, werden demzufolge nicht über Kriterien abgebildet (siehe Abbildung 6); sie können ggf. als zusätzliche flächenbezogene Inhalte abgebildet werden. Entscheidend für die Aufnahme von Kriterien ist die potenzielle Beeinflussung durch die Wirkungen des Netzausbaus (siehe Abbildung 6).

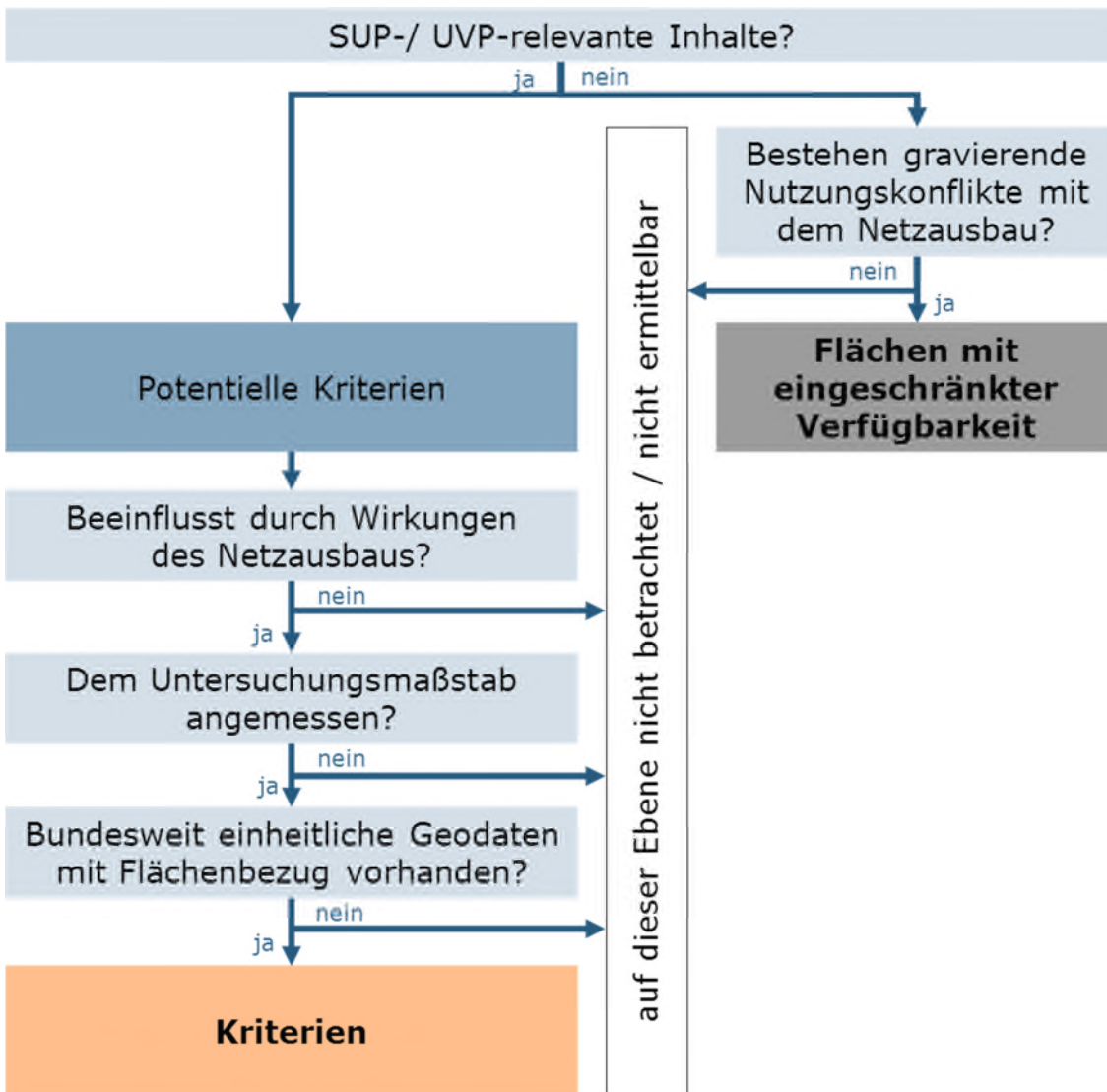


Abbildung 6: Auswahl der Kriterien

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

Für die Küstenregion des Meeres (Litoral) berücksichtigt die Kriterienauswahl die ökologische Zonierung. Unterschieden wird dabei in das dauernd wasserbedeckte **Sublitoral** meerseits der Niedrigwasserlinie und das **Eulitoral** als Bereich zwischen Niedrig- und Hochwasserlinie, der im Wechsel von Ebbe und Flut periodisch trocken fällt oder überflutet wird (Gezeitenzone). Das abschließende **Supralitoral** wird nur von Spritzwasser oder Springtiden erreicht.^{25,26,27} Aufgrund der Datenverfügbarkeit und vor dem Hintergrund von Schwierigkeiten bei Vereinheitlichung von Daten aus unterschiedlichen Bezugsquellen, wird statt des Eulitorals hilfsweise der Bereich zwischen der Küstenlinie und der meerseitigen Begrenzung der mittleren Tideniedrigwasserlinie (ohne die Inseln) abgebildet. Als Datengrundlage für die Küstenlinie dienen die jeweils zum Beginn der Prüfung aktuellen Daten des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie. Der mittleren Tideniedrigwasserlinie werden die Daten des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrografie zugrunde gelegt, die anhand von Pegelständen entlang der Küste generiert wurden.

Die danach entwickelten Kriterien werden für die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung erheblicher Umweltauswirkungen herangezogen (siehe Übersicht in Kapitel 5). Eine Wertung zwischen Freileitungen und Erdkabeln in Bezug auf deren Umweltverträglichkeit wird hierdurch nicht getroffen. Durch die Auflistung der Kriterien werden nur abstrakt die möglichen Auswirkungen beschrieben.

Wechselwirkungen

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

Im Rahmen dieser SUP werden daher Wechselwirkungen bei der Beschreibung und Bewertung der einzelnen Schutzgüter berücksichtigt. In dem vorgesehenen Untersuchungsansatz werden nicht lediglich strikt voneinander trennbare Schutzgüter betrachtet, sondern bestimmte Funktionen des Naturhaushalts, die sich einzelnen Schutzgütern zuordnen lassen, deren konkrete Bedeutung aber schutzgutübergreifend zu

²⁵ Bick, H. (1989)

²⁶ Narberhaus, I. et al. (2012): S. 543 ff.

²⁷ Sommer, U. (2005): S. 20.

bestimmen ist. So sind z.B. besonders wertvolle Biotopstrukturen oft an besondere Böden gebunden und diese Standorte stellen in der Regel für das Landschaftsbild wertvolle Bereiche dar.

Erhebliche Umweltfolgen der möglichen Wechselwirkungen sind aufgrund der abstrakten Ebene des Bundesbedarfsplans und der unterschiedlichen Betroffenheit der Schutzgüter im Untersuchungsraum nur schwer zu ermitteln. Die dargestellten Verflechtungen der Schutzgüter machen aber deutlich, dass sich die umweltbezogene Bewertung nicht nur auf einzelne Umweltmedien erstreckt, sondern auch die Wechselwirkungen innerhalb der Schutzgüter sowie die Auswirkungen auf die Umwelt als Ganzes einschließen. Es ergibt sich vielmehr die Notwendigkeit eines ökosystemaren Denkansatzes, der eine Gesamtbetrachtung des Ökosystems Umwelt vornimmt, aber auch Kumulationen von Vor- und Zusatzbelastungen sowie synergetische Reaktionen berücksichtigt.²⁸

Vor dem Hintergrund des derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstands und der Komplexität der Zusammenhänge sind der Betrachtung der Wechselwirkungen Grenzen gesetzt. Eine umfassende ökosystemare Darstellung kann aufgrund fehlender Grundlagen und Modelle nicht im Rahmen des Umweltberichts zum Bundesbedarfsplan erarbeitet werden. Daher gilt es, auf den nachfolgenden Planungsebenen die Wirkungszusammenhänge sorgfältig zu betrachten, wenn die Details der jeweiligen Vorhaben sowie die genaue Betroffenheit der einzelnen Schutzgüter abzusehen ist.²⁹

Kumulative Wirkungen

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

2.5.4 Empfindlichkeitskategorien

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

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

²⁸ Kment In: Hoppe (2012): § 14g UVPG, Rn. 88.

²⁹ Umweltbundesamt (2001): S. 112ff.

Vorgehen wird gewährleistet, dass die SUP ihrem Zweck, mögliche Folgen einer späteren Planung für die Umwelt frühzeitig aufzuzeigen, gerecht wird.

Für die Einstufung der Kriterien in Empfindlichkeitskategorien sollen insbesondere ihre Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem sowie ihre Beeinflussung durch Wirkfaktoren ausschlaggebend sein (siehe Abbildung 7). In die Betrachtung des letztgenannten Aspekts sollen dabei v.a. die Wirkphasen, -dauer, -form und -stärke sowie Wirkungsbereich und Wirkungsebene einfließen. Die Einstufung der Kriterien in die Empfindlichkeitskategorien soll für jedes Schutzgut und für jede Technik separat erfolgen, so dass sich die Empfindlichkeit je nach Ausführungstechnik (Freileitung, Erdkabel und Seekabel) für das gleiche Kriterium eines Schutzgutes unterscheiden kann.

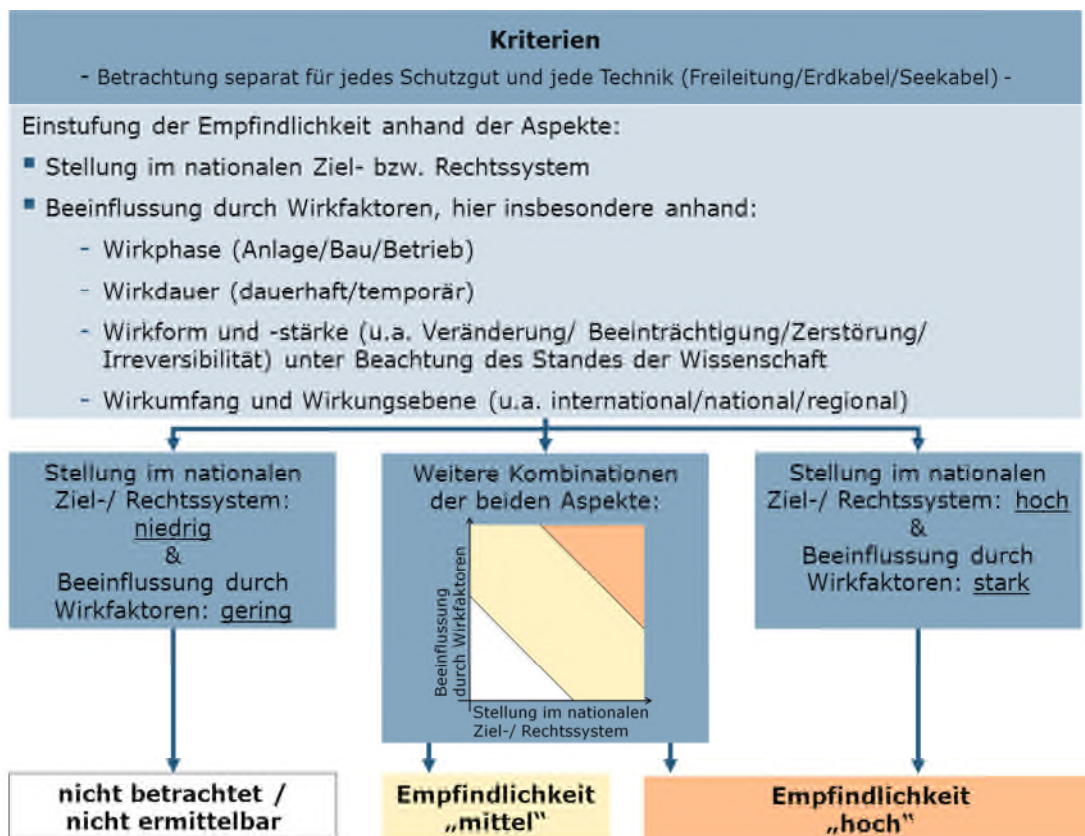


Abbildung 7: Einstufung der Empfindlichkeit der Kriterien

Die Kriterien erhalten die Empfindlichkeitskategorie „hoch“, wenn sie im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem eine hohe Stellung innehaben und gleichzeitig durch die Wirkfaktoren des Netzausbaus stark beeinflusst werden können. Kriterien werden auf dieser Ebene nicht betrachtet bzw. sind nicht ermittelbar, wenn ihre Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem niedrig ist und sie gleichzeitig durch die Wirkfaktoren des Netzausbaus nur gering beeinflusst werden (siehe Abbildung 7). Für alle weiteren Kombinationen der Aspekte „Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem“ und „Beeinflussung durch Wirkfaktoren“ soll die Einstufung entsprechend des in Abbildung 7 dargestellten Schemas erfolgen. Dieses Schaubild dient der Orientierung, die Begründung für die Einstufung der einzelnen Kriterien in die Kategorien erfolgt in Kapitel 5. Diese Einstufung soll umso eher zu Gunsten einer höheren Empfindlichkeitskategorie ausfallen, je höher die beiden genannten Aspekte „Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen

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

Tabelle 2: Erläuterung der Empfindlichkeitskategorien

Empfindlichkeitskategorien	Gegenstand
hoch	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bereiche mit bedeutender Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem, die umfangreich durch die Wirkfaktoren beeinflusst werden (z.B. Siedlungen); <p>dazu gehören auch:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Umweltfachlich wertvolle Bereiche, in denen ohne begründeten Nachweis fehlender zumutbarer (Vermeidungs-) Alternativen keine Höchstspannungsleitung realisiert werden kann und ▪ Umweltfachlich wertvolle Bereiche, in denen bei der Planung einer Höchstspannungsleitung voraussichtlich mit einem besonders hohen Aufwand zur Vermeidung und Minderung erheblicher Umweltauswirkungen und mit einem besonders hohen planerischen und verfahrensrechtlichen Aufwand zu rechnen ist.
mittel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bereiche mit bedeutender Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem, die gering durch die Wirkfaktoren beeinflusst werden, Bereiche mit mittlerer Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem oder Bereiche mit nachrangiger Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem, die umfangreich durch die Wirkfaktoren beeinflusst werden; <p>dazu gehören auch:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Umweltfachlich wertvolle Bereiche, in denen bei der Planung einer Höchstspannungsleitung voraussichtlich mit einem erhöhten Aufwand zur Vermeidung und Minderung erheblicher Umweltauswirkungen und mit einem erhöhten planerischen und verfahrensrechtlichen Aufwand zu rechnen ist.

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

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

Die der Prüfung zugrunde gelegte Einstufung der Kriterien in die Empfindlichkeitskategorien wird für die einzelnen Schutzgüter und die unterschiedlichen Ausführungstechniken vorgenommen (siehe Tabelle 14).

Kriterienzuordnung in Worst-Case-Betrachtung

Angesichts des hohen Abstraktionsgrades der Ebene der Bedarfsermittlung werden die Kriterien in einer Worst-Case-Betrachtung zu den oben genannten Empfindlichkeitskategorien zugeordnet (siehe Kapitel 5).

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

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

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

2.5.5 Zusätzliche flächenbezogene Inhalte

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

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

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

- Bereiche mit einem Radius von 4 km um Flughafenbezugspunkte sowie Flächen mit einem Radius von 1,5 km um Landeplätze³⁰,
- Ausgewiesene Gebiete mit dem Zweck der Verteidigung³¹,

³⁰ Ein Bereich mit einem Radius von 4 km um die Bezugspunkte von Flughäfen entsprechend § 12 Abs. 3 Nr. 1a LuftVG sowie ein Bereich um Flug- und Landeplätze mit einem Radius von 1,5 km nach § 17 Nr. 1 LuftVG werden für Freileitungen in die Betrachtung einbezogen. Diese Bereiche gelten nicht für Erdkabelvorhaben, da ein Genehmigungsvorbehalt nur für Hochbauten existiert. Eine zusätzliche Differenzierung um die Anflugsektoren bei Flughäfen wurde nicht getroffen.

- Flächen für die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs³².

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

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

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

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

³¹ Gebiete, die in der Regel mit dem „Zwecke der Verteidigung“ ausgewiesen wurden, werden u.a. auf Grund ihrer zum Teil erheblichen Größe in die Betrachtung einbezogen. Diese Bereiche gelten nur für das Festland, und nicht für die Nord- und Ostsee, da hier lediglich von Beeinträchtigungen während des Baus, jedoch nicht für die Anlage des Seekabels an sich ausgegangen werden kann.

³² Diese Bereiche gelten nur für das Küstenmeer, da nur bei einer geplanten Verlegung als Seekabel diese Bereiche einen Genehmigungsvorbehalt auslösen. Diese Bereiche unterliegen nach § 31 Abs. 1 Nr. 2 einem Genehmigungsvorbehalt durch das Wasser- und Schifffahrtsamt und werden daher als Bereiche eingeschränkter Flächenverfügbarkeit nur bei Anbindungsleitungen betrachtet. Gleichwohl ist es nicht von vorneherein ausgeschlossen, dass diese Bereiche in späteren Planungsstufen mit entsprechenden Auflagen für eine Seekabelverlegung genutzt werden können.

2.5.6 Maßnahmenbetrachtung

Die im NEP Strom und O-NEP enthaltenen Projekte und Maßnahmen werden innerhalb der Steckbriefe geprüft. Die Kriterien dienen in Verbindung mit den Flächen eingeschränkter Verfügbarkeit der Darstellung des Ist-Zustandes sowie der Ermittlung und Beschreibung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen bei der Durchführung des Bundesbedarfsplanes. Die Beschreibung der Umweltauswirkungen erfolgt anhand der Wahrscheinlichkeit der Betroffenheit des jeweils innerhalb einer Ellipse betrachteten Bereichs (vgl. Abbildung 8). Davon abhängig werden die einzelnen Bereiche anhand eines zweiteiligen Systems bewertet. Die einzelnen Bewertungen werden schließlich in einer Betrachtung der Gesamtauswirkungen des Plans zusammengeführt.

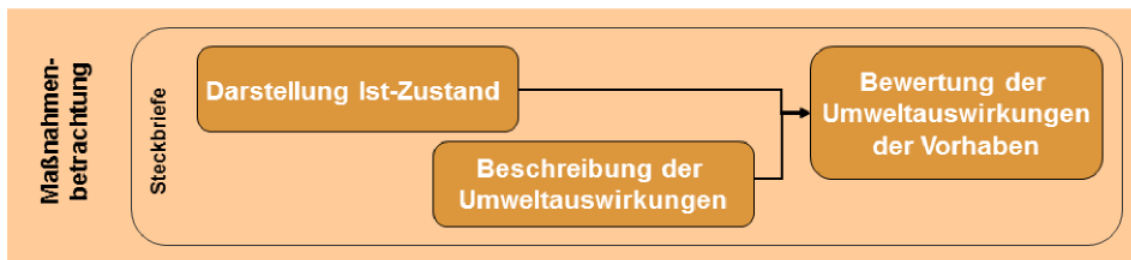


Abbildung 8: Maßnahmenbetrachtung

Worst-Case-Ansatz

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

- Angesichts des hohen Abstraktionsgrades der Planungsebene werden die Kriterien zu den jeweiligen Empfindlichkeitskategorien in einer Worst-Case-Betrachtung zugeordnet (siehe Kapitel 2.5.4).
- Der Maßstab von 1:250.000 bedingt eine Unschärfe, die in Verbindung mit einer relativ großen Darstellung der den Maßnahmen zugehörigen Punkte (z.B. vorhandene Umspannanlagen) bereits ein direktes Schneiden von Siedlungen aufzeigt, obwohl tatsächlich noch Freiräume zur Siedlung vorhanden sind.
- Grundsätzlich werden Bündelungsoptionen zwar nachrichtlich aufgenommen, für die Bewertung nach dem Worst-Case-Ansatz werden alle Maßnahmen jedoch auf dieser Ebene als Neubauprojekte betrachtet und bewertet.

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

2.5.6.2 Darstellung des Ist-Zustandes der Umwelt

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

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

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

2.5.6.3 Beschreibung der Umweltauswirkungen

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

Dafür wird die Wahrscheinlichkeit der Betroffenheit der Kriterien innerhalb der einzelnen Steckbriefe eingeschätzt und in vier Stufen angegeben (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Betroffenheitswahrscheinlichkeit

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

2.5.6.4 Bewertung der Umweltauswirkungen

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

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

Riegel

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

Ein Riegel besteht zum einen, wenn durch Kriterien abgebildete Bereiche „hoher“ Empfindlichkeit sicher betroffen sind. Zum anderen kann sich ein Riegel aus der Verbindung eines solchen hoch empfindlichen Bereichs mit Flächen eingeschränkter Verfügbarkeit ergeben. Dadurch, dass diese Flächen eingeschränkter Verfügbarkeit auf späteren Planungsebenen bei der Ausweisung von Trassenkorridoren bzw. Trassen u.U. umgangen werden müssten, wäre das Ausweichen auf den hoch empfindlichen Bereich notwendig und damit dessen Betroffenheit sicher (vgl. Abbildung 9).

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

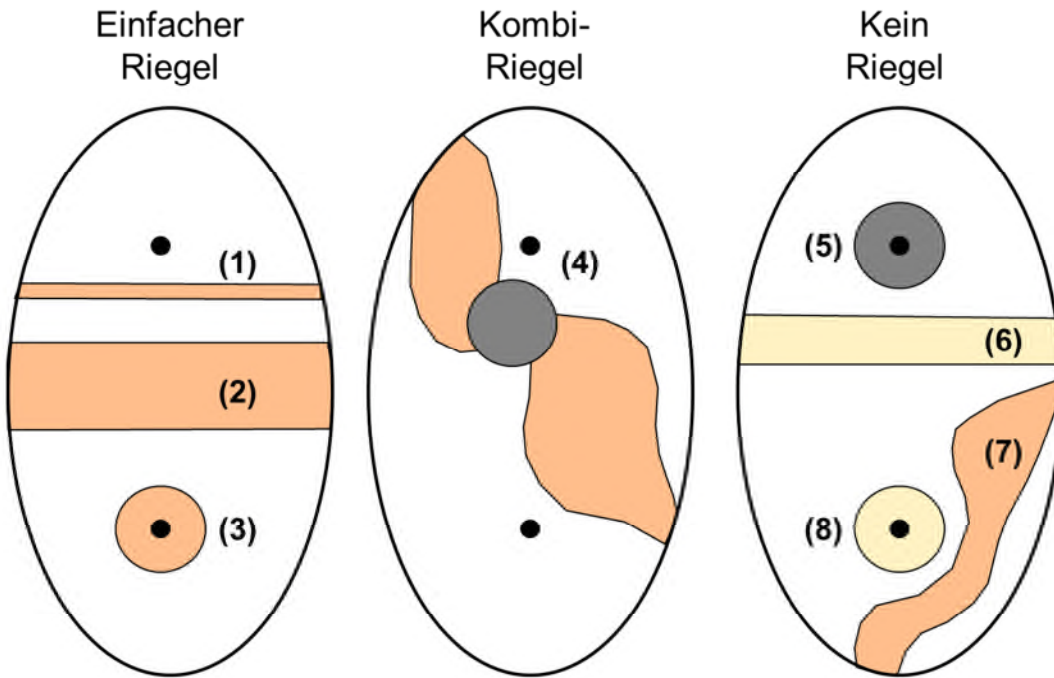


Abbildung 9: Schema für die Klassifizierung von Riegeln

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

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

Tabelle 4: Darstellung der Riegel

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

Restlicher Raum innerhalb der Ellipse

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

Tabelle 5: Darstellung der Bewertung des Restraumes

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

Im Regelfall findet dabei das in Tabelle 5 zur Beurteilung der Betroffenheitswahrscheinlichkeit dargestellte System Anwendung. Da die Vielfalt der natürlichen Gegebenheiten allerdings nicht vollständig durch ein einfaches System abgebildet werden kann, besteht in atypischen Konstellationen die Möglichkeit, sachgerecht begründet von diesem Schema abzuweichen.

Tabelle 6: Bewertung (Quantität der erheblichen Umweltauswirkungen – ohne Riegel)

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

Für die Schutzgüter sowie die Maßnahme selbst werden die Bewertungen von Flächen mit „hoher“ und „mittlerer“ Empfindlichkeitskategorie der Kriterien gutachterlich zusammengeführt. Eine quasi mathematische Verrechnung ist hierbei nicht sachgerecht. Die mit "hoch" bzw. "mittel" bewerteten Flächen weisen i.d.R. unterschiedliche geografische Ausprägungen auf. Dabei sind häufig Schnittmengen von "hoch" und "mittel" gegeben (vgl. Tabelle 6). Sie können sich entweder gegenseitig überlappen oder so nebeneinander angeordnet sein, dass die Betroffenheitswahrscheinlichkeit für das Schutzgut insgesamt steigt.

Zusammenführung der Bewertungen

Durch die Zusammenführung der Riegelbewertung (A, B, C) und der Bewertung des Restraumes (#) wird eine einheitliche Bewertung innerhalb des ellipsenförmigen Untersuchungsraumes erreicht. Diese Zusammenführung erfolgt zunächst auf Ebene des Schutzgutes und anschließend ein weiteres Mal auf Ebene der Maßnahme. Für die Bewertung der Maßnahme werden die Kriterienflächen aller Schutzgüter grafisch überlagert. Dabei ist die Entstehung neuer Geometrien möglich (siehe Abbildung 10).

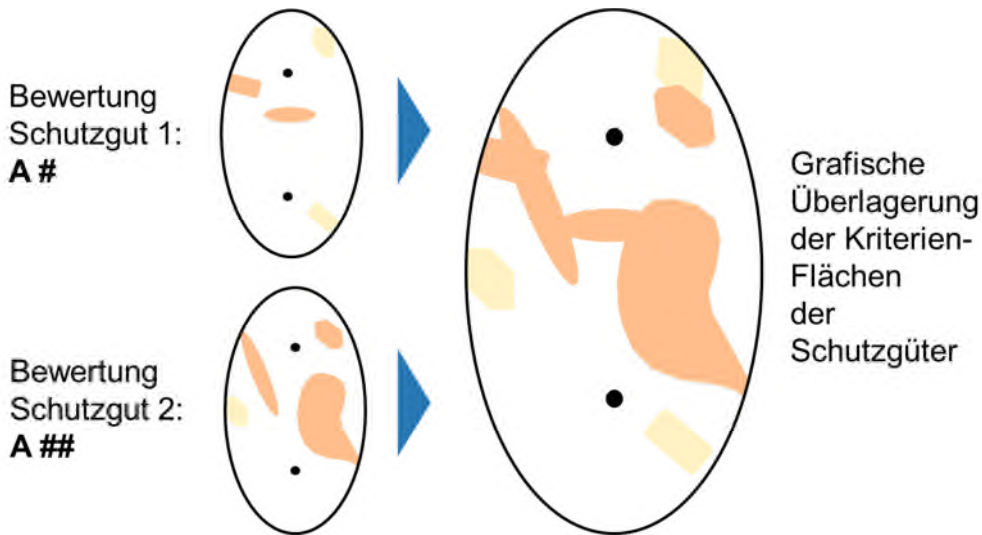


Abbildung 10: Grafische Überlagerung der Kriterienflächen für die Schutzgüter als Basis für die Bewertung der Maßnahme

Diese Kriterienflächen werden anschließend in ihrer neuen räumlichen Gesamtausprägung bewertet. Zunächst werden hierfür die Riegel bewertet. Aufgrund der Überlagerung der Kriterienflächen verschiedener Schutzgüter können dabei neue Riegel aus den hoch empfindlichen Flächen verschiedener Schutzgüter entstehen (siehe Abbildung 11, links oben). Keinen Einfluss auf die Riegelbewertung haben die als mittel und hoch empfindlich bewerteten Flächen im Restraum (siehe Abbildung 11, links oben, schattierte Flächen). Nach der Riegelbewertung wird anschließend der Restraum bewertet (siehe Abbildung 11, links unten). Dabei werden diejenigen Flächen nicht mehr betrachtet, die zuvor bereits in die Riegelbewertung eingeflossen sind (siehe Abbildung 11, links unten, schattierte Flächen). Die beiden Einzelbewertungen für Riegel (im Beispiel: B) und Restraum (im Beispiel: #) werden nun zur Bewertung der Maßnahme zusammengeführt (im Beispiel: B#, siehe Abbildung 11, rechts).

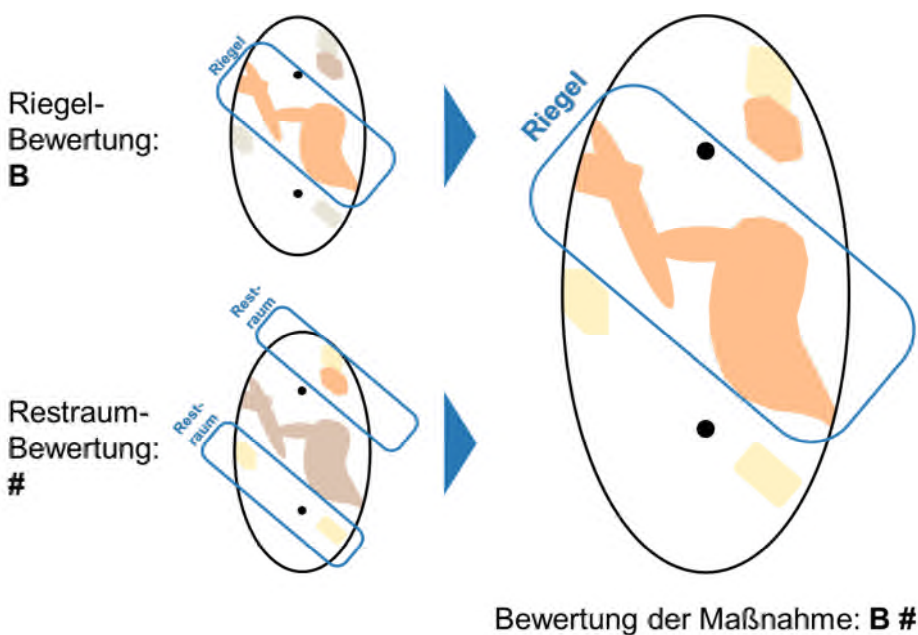


Abbildung 11: Riegel- und Restraumbewertung führen zur Bewertung der Maßnahme

Im Rahmen der Riegelbewertung der Maßnahme ist es nun möglich, dass einige Flächen, die bei der Bewertung auf Schutzgutebene zu der Einschätzung „erhebliche Umweltauswirkung sind potenziell in moderatem Umfang möglich“ (#) bzw. „erhebliche Umweltauswirkungen werden voraussichtlich umfangreich ausgelöst“ (##) führten, bei gemeinsamer Betrachtung einen Riegel bilden (siehe Abbildung 10 und Abbildung 11, links oben). Im Vergleich zur Schutzgutbewertung fiel damit die Riegelbewertung höher aus („Es besteht ein nicht umgehbarer Bereich, in dem mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist“ (B) statt „kein Riegel“ (A)). Da die in die Riegelbewertung eingeflossenen Flächen nicht erneut bei der Bewertung des Restraums berücksichtigt werden, ist es möglich, dass weniger Kriterienflächen im Restraum verbleiben (siehe Abbildung 11, links unten). Damit fällt die Restraumbewertung im Vergleich zur jeweiligen Bewertung der einzelnen Schutzgüter niedriger aus („erhebliche Umweltauswirkungen sind potenziell in moderatem Umfang möglich“ (#), statt bei Schutzgut 2 „erhebliche Umweltauswirkungen werden voraussichtlich umfangreich ausgelöst“ (##)).

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

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

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

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

2.5.6.5 Maßnahmenbezogene Darstellung im Steckbrief

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

Steckbrief

Anhand von Steckbriefen werden der Ist-Zustand und die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen in den Teiluntersuchungsräumen der einzelnen Vorhaben beschrieben, bewertet sowie kartografisch dargestellt. Anbindungsleitungen verfügen über einen zweigeteilten Steckbrief, da diese sowohl einen Abschnitt als Seekabel und einen als Erdkabel oder Freileitung auf dem Festland besitzen.³³

Kartografische Darstellung der Teiluntersuchungsräume

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

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

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

Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit sind grau schraffiert. Die Flughäfen und Flugplätze inkl. Bauschutzbereiche werden kreisförmig, Truppenübungsplätze in ihrer realen Flächenausdehnung dargestellt. Flächen, die durch die Schutzgutkriterien abgebildet werden, sind entsprechend ihrer Empfindlichkeitskategorie farblich markiert. Diese farbliche Markierung kann, je nach Ausführungstechnologie, unterschiedlich ausfallen.

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

Die Oberflächengewässer werden blau abgebildet. Dies betrifft Fließgewässer ab einer Breite von 12 m sowie Stillgewässer. Sie sind zugleich ein Kriterium des Schutzgutes Wasser und werden mit einer mittleren Empfindlichkeit bewertet. Das Küstenmeer fällt nicht unter die Oberflächengewässer und wird daher, auch

³³ Hierbei kommt es dazu, dass für die unterschiedlichen Bereiche des Meeres und des Festlandes sowohl unterschiedliche Kriterien verwendet werden, als auch unterschiedliche Empfindlichkeitseinschätzungen auftreten können.

bei der Betrachtung von schmalen Wasserflächen zwischen Inseln im Küstenmeer (z.B. Stralsund), nicht mit einer Empfindlichkeit eingestuft.

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

Bei Erdkabeln werden für die Bewertung der Umweltauswirkungen annähernd die gleichen Schutzgutkriterien wie bei Freileitungen zugrunde gelegt. Allerdings ist die Empfindlichkeit der jeweiligen Kriterien gegenüber dem Bau von Erdkabeln z.T. anders eingeordnet (siehe Kapitel 5). In welchen Fällen der Einsatz von Erdkabeln tatsächlich geringere Umweltauswirkungen hervorruft, ist Teil der nachgelagerten Prüfung, aus der Tabelle ist keine Wertung für oder gegen die Ausbauart ableitbar.

Steckbriefe für die Maßnahmen

Die einzelnen Maßnahmen und ihre Untersuchungsräume werden auf drei Ebenen betrachtet. Zunächst werden die Kriterien einzeln, dann die Schutzgüter als Gruppe von Kriterien zusammen untersucht. Schließlich erfolgt eine Gesamtbetrachtung des jeweiligen Untersuchungsraums. Alle drei Stufen bekommen eine eigene Bewertung anhand der Wahrscheinlichkeit der Betroffenheit.

Der Steckbrief enthält auf der ersten Seite die Gesamtbetrachtung der Maßnahme und bietet einen allgemeinen Überblick über den Untersuchungsraum. Ab der zweiten Seite werden die schutzgutbezogenen Kriterien sowie die Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit dargestellt (vgl. Abbildung 12). Dort werden die auf der ersten Seite enthaltenen Ergebnisse im Detail erläutert. Für ein besseres Verständnis des Steckbriefs erfolgt die Erläuterung entsprechend des durchgeführten Prüfablaufs. Zunächst werden an dieser Stelle die detaillierten Schutzgutbewertungen beispielhaft erläutert und anschließend auf dem Deckblatt abgebildet.

2. Beschreibung und Bewertung nach Schutzgütern				
Schutzgut	Raumkriterien	Empfindlichkeit	Beschreibung	Betroffenheit
Mensch und Gesundheit (Wohnen und Erholung)	Siedlungsbereiche	Hoch		
	Sonstige Siedlungsbereiche	Mittel		
Bewertung:			Schutzgut Mensch:	<input type="text"/>
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	Natura 2000: FFH-Gebiete	Hoch		
	Natura 2000: EU-Vogelschutzgebiete	Hoch		
	Nationalparke	Hoch		
	Biosphärenreservat Kernzone	Hoch		
	Biosphärenreservat Pflegezone	Hoch		
	Naturschutzgebiete	Hoch		
	Important Bird Areas (IBA)	Mittel		
	Feuchtgebiete gem. Ramsar-Konvention	Mittel		
	UNESCO-Weltnaturerbestätten	Hoch		
	Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume	Mittel		
	Bewertung:			Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt:

Abbildung 12: Steckbriefseite mit schutzgutbezogenen Kriterien

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

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

Anschließend werden auch die Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit beschrieben. Da diese aber keine Schutzgüter gemäß UVPG sind, werden hier die potenziellen Umweltauswirkungen nicht bewertet und erhalten keine Bewertung (siehe Tabelle 14).

Gesamtübersicht

Die erste Seite des Steckbriefes (siehe Abbildung 13) gibt eine Gesamtübersicht über den betroffenen Untersuchungsraum. Die Aussagen beruhen auf den Erkenntnissen der Kriterien- und Schutzgutbewertung. Sie werden ergänzt durch Aussagen, die sich erst aufgrund der Zusammenschau der Schutzgüter ergeben. Der inhaltlichen Gesamtübersicht vorangestellt sind Informationen zu der betreffenden Maßnahme, die nachrichtlich aus dem jeweiligen NEP und O-NEP entnommen sind.

Maßnahme Nr. A01: Emden/Ost - Osterath Gepürfte Ausführungsart: Freileitung		
Nachrichtlich aus dem Netzentwicklungsplan 2013:		
Szenario A: x	Szenario B: x	Szenario C: x
Maßnahme:	A01	
Projekt:	Korridor A: HGÜ-Verbindung Niedersachsen – Nordrhein-Westfalen – Baden-Württemberg	
1. Gesamtübersicht		
1.1 Lage des Untersuchungsraums		
1.2 Beschreibung des Untersuchungsraums und seines Umweltzustands		
1.3 Bewertung der Umweltauswirkungen		
		Bewertungs- klasse
1.4 Bündelungsoptionen, die in nachfolgenden Planungsstufen zu prüfen sind <i>(Übertragungsnetz ≥ 220-kV, sonstige Infrastrukturen: z.B. Bahnstromnetz DB Energie, Bundesautobahnen)</i>		
Im Netzentwicklungsplan angegebene Bündelungsoptionen:		
Weitere Bündelungsoptionen zur potenziellen Minimierung von Umweltauswirkungen:		
1.5 Natura 2000-Abschätzung		

Abbildung 13: Gesamtübersicht des Steckbriefs

Die inhaltliche Gesamtübersicht besteht aus fünf Unterkapiteln.

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

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

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

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

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

2.5.7 Gesamtplanbetrachtung

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

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

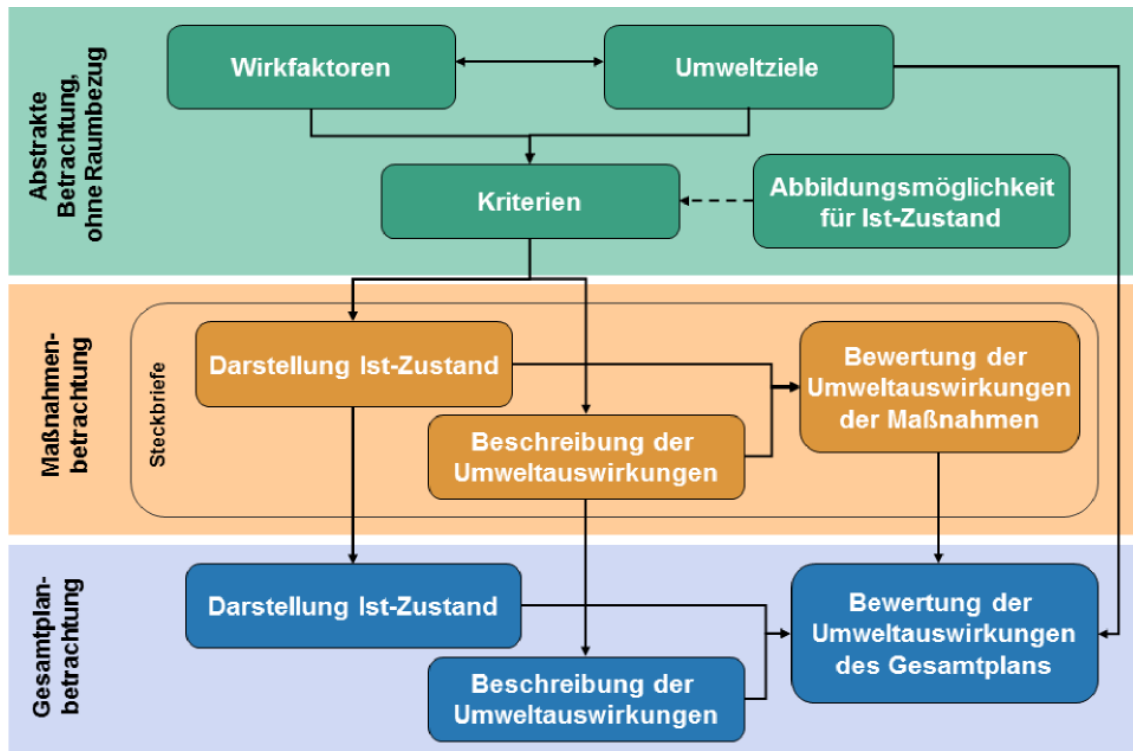


Abbildung 14: Aufbau der Strategischen Umweltprüfung (SUP)

Zudem erfolgt eine schutzgutübergreifende Betrachtung der Gesamtauswirkungen des Plans. Dies erfolgt durch eine Zusammenstellung sowie statistische Auswertung der Ergebnisse der einzelnen Maßnahmen. Zur summarischen Betrachtung und statistischen Auswertung für die Einzelmaßnahmen bzw. Vorhaben kommen zudem verschiedene Aspekte hinzu, die nur auf der Gesamtebene betrachtet werden können. Beispielsweise erfolgt ein Abgleich mit den wichtigsten abstrakten Zielen des Umweltschutzes, die nicht in Kriterien einfließen konnten (vgl. Abbildung 14).

2.5.8 Sonstige Angaben

Berücksichtigung von Bündelungsoptionen

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

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

errichtenden Infrastruktur geprüft. Dabei gilt es, die weitere Belastung von bereits betroffene Räume zu vermeiden und die Bewahrung von bislang unbelasteten Räumen und unzerschnittenen Landschaften sorgfältig zu prüfen und abzuwägen.

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

Beziehungen zu anderen Plänen und Programmen

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

Verhinderungs-, Verringerungs- und Ausgleichsmaßnahmen

Der Umweltbericht soll nach § 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 6 UVPG Maßnahmen vorstellen, die geplant sind, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen aufgrund der Durchführung des Bundesbedarfsplanes zu verhindern, zu verringern und soweit wie möglich auszugleichen. Dieser Betrachtung sind wegen des hohen Abstraktionsniveaus des Bundesbedarfsplans enge Grenzen gesetzt. Dies hängt insbesondere mit dem weitgehenden Fehlen von projektbezogenen, raumkonkreten Daten zusammen. Verhinderungs-, Verringerungs- und Ausgleichsmaßnahmen können erst benannt werden, wenn zumindest der grobe Verlauf der geplanten Leitung bekannt ist. Dies ist frühestens auf der Ebene der Bundesfachplanung im Rahmen der Festlegung eines raumverträglichen Trassenkorridors der Fall. Daher kann die SUP zum Bundesbedarfsplan keine Darstellungen hierzu beinhalten.

Überwachungsmaßnahmen

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

Abschichtung

Sind Pläne und Programme Bestandteil eines mehrstufigen Planungs- und Zulassungsprozesses, sieht § 14f Abs. 3 UVPG die Möglichkeit der Abschichtung vor, um so Mehrfachprüfungen innerhalb eines Prozesses zu vermeiden. Die Abschichtung erfordert eine Entscheidung der Bundesnetzagentur bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens darüber, auf welcher Stufe bestimmte Umweltauswirkungen schwerpunktmäßig geprüft werden sollen. Ziel bei der Ermittlung der Prüfungsinhalte und damit der aufzunehmenden Kriterien ist es, diese Ebenen spezifisch zuzuordnen und auf der Planungsebene zu konzentrieren, auf der sie am sachgerechtesten geprüft werden können.³⁴ Für die Zuordnung der zu prüfenden Kriterien spielt dabei ihre

³⁴ Kment In: Hoppe (2012): § 14g UVPG, Rn. 32.

Relevanz für die zu treffende Entscheidung auf der konkreten Planungsebene eine ausschlaggebende Rolle.³⁵ So soll eine Überfrachtung hochstufiger Planungsebenen mit Detailprüfungen und dort nicht sachgerecht abzuarbeitenden Kriterien vermieden und eine unsachgemäße Verschiebung von Prüfinhalten auf nachgelagerte Planungsebenen vermieden werden.

Diesem Grundsatz folgend hat die Bundesnetzagentur zahlreiche Kriterien für Umweltschutzziele erst folgenden Planungsebenen (Bundesfachplanung/ Raumordnungsverfahren, Planfeststellung) zugeordnet. Eine Übersicht dieser Kriterien mit der Begründung, warum diese auf der Ebene des Bundesbedarfsplans nicht betrachtet werden, befindet sich in Kapitel 6. Bei diesen "abgeschichteten" Kriterien handelt es sich um solche, die zum einen auf dieser Ebene, z.B. aufgrund des Maßstabes, nicht „sichtbar“ sind. "Nicht sichtbare" Kriterien können gleichwohl in nachgeordneten Planungsebenen durchaus starke Realisierungshindernisse darstellen. Zum anderen handelt es sich z.T. um wertvolle Bereiche, für die entweder gar keine oder bundesweit nicht vergleichbare räumliche Daten³⁶ vorliegen und Bereiche mit geringerer umweltfachlicher Bedeutung. Eine Betrachtung dieser Kriterien ist auf nachgeordneten Planungsebenen besser möglich, weil dort bei den Korridor- bzw. Trassenplanungen detailschärfer geprüft wird und so kleinräumige Konflikte überhaupt erst ausfindig gemacht werden können. Zudem lassen sich in abschnittswisen Planungen folgender Planungsebenen bundeslandspezifisch einheitliche Daten besser in die Umweltprüfung einbinden. Es entstünde hingegen ein unverhältnismäßiger Aufwand im Sinne von § 14f Abs. 2 Satz 2 UVPG, wenn im Rahmen der SUP bundesweit unterschiedliche Daten zunächst vereinheitlicht und für das GIS verwertbar gemacht werden müssten.

Hinweise auf Schwierigkeiten, Vorbelastungen, Umweltprobleme

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

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

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

2.6 Verbindung mit anderen Prüfungen

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

³⁵ Entwurf eines Gesetzes zur Einführung einer Strategischen Umweltprüfung und zur Umsetzung der Richtlinie 2001/42/EG (SUPG), BT-Drucks. 15/3441, S. 31.

³⁶ Diese Daten müssten häufig erst aufwändig harmonisiert werden, um dem Ziel der Festlegung gerecht zu werden, bzw. würden das einheitliche Bewerten von Untersuchungsräumen dadurch erschweren, dass eine unterschiedliche Ausweisungspraxis zu flächenmäßigen Unterschieden in Dichte und Größe führt.

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

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

In der Natura 2000-Abschätzung wird demzufolge anhand der folgenden drei Kategorien aufgezeigt, ob eine Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten möglich erscheint und wie sicher diese ist (Tabelle 7).

Tabelle 7: Kategorien der Natura 2000-Abschätzung

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

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

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

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

Die Einschätzung erfolgt auf der Basis der vorhandenen Daten zu FFH- und VS-Gebieten. Der Schutzzweck und die Erhaltungsziele sowie die Umgebung der jeweiligen Gebiete werden aufgrund der Planungsebene allerdings nicht einbezogen. Die Abschätzung erstreckt sich zudem nur auf Natura 2000-Gebiete, die innerhalb der Teiluntersuchungsräume liegen.

3. Analyse der Wirkfaktoren

Anpassungen und Ergänzungen

Die im Rahmen der Beteiligung eingegangenen Stellungnahmen hat die Bundesnetzagentur ausgewertet und bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens berücksichtigt. Dies hat zu folgenden Anpassungen bzw. Ergänzungen in diesem Kapitel geführt:

- Kapitel 3: Konkretisierung der Ausgangslage zur Ermittlung und Beschreibung erheblicher Beeinträchtigungen
 - Kapitel 3.1: Streichung des wirtschaftlichen Vergleichs von HGÜ und HDÜ aufgrund einer Anregung des BfS
 - Kapitel 3.1.1: Ergänzende Angaben zu Freileitungsfundamenten
 - Kapitel 3.1.3, 4.1.5 und 3.2.1.1: Änderung der Angaben zum Verlauf der Magnetfeldemissionen von Erdkabel und Seekabeln sowie zur Schirmung gegenüber elektrischen Feldern
 - Kapitel 3.1.3: Präzisierung der Angaben zu Trassenbreiten von GIL aufgrund einer Anregung des BfS
 - Kapitel 3.1.5 und 3.2.2.5: Ergänzungen um den Begriff der Boddenbereiche und des Windwatts aufgrund des StALU Mittleres Mecklenburg
 - Kapitel 3.1.7: Ergänzung des Kollisionsrisikos für die Avifauna als mögliche Umweltauswirkung von Nebenanlagen (hier: Umspannplattform in der Ostsee) auf Wunsch des NABU e.V.
 - Kapitel 3.2.1.2 und 3.2.1.3: Ergänzungen um Minimierungsgebot (§ 4 Abs. 2 26. BImSchV) aufgrund der Stellungnahme des MGUV Brandenburg
 - Kapitel 3.2.1.3 und 3.2.1.4: Ergänzungen bezüglich elektrischer Implantate aufgrund der Stellungnahmen des NLWKN
 - Kapitel 3.2.1.3, 3.2.1.5 und 3.2.2.1: Einheitliche Angabe von Schutzstreifenbreiten und Korrektur der Wirkungen außerhalb des Schutzstreifens
 - Kapitel 3.2.4, 3.2.4.1, 3.2.4.3 sowie 3.3.4: Textliche Überarbeitung
 - Kapitel 3.2.4.1: Anpassung der Formulierung hinsichtlich des Gewässerrandstreifens aufgrund der Hinweise des Regierungspräsidiums Stuttgarts u.a.
 - Kapitel 3.2.4.1: Textliche Überarbeitung der Ausführungen zum Umgang mit Altlasten und Grundwasser beim Leitungsbau aufgrund von Anregungen der Marktgemeinde Niederaula, des Main-Kinzig-Kreises sowie des SMUL Sachsen
 - Kapitel 3.2.6.3: Streichung der Umrichterstationen aus der Aufzählung aufgrund einer Anregung des BfS. Sie dienen der Umrichtung von HDÜ auf HGÜ und umgekehrt und werden in den übrigen Texten nur bei HGÜ erwähnt
-

Die Analyse der Wirkfaktoren dient der Ermittlung und Beschreibung der voraussichtlichen potenziellen Umweltauswirkungen bei der Errichtung, der Anlage und dem Betrieb von Höchstspannungsleitungen und ihrer zugehörigen Komponenten. Die Analyse erfolgt im folgenden Kapitel abstrakt und ohne konkreten Raumbezug. Es wird dabei vom Normal- bzw. Regelfall ausgegangen und nicht von möglichen, sowohl qualitativ wie auch quantitativ nicht abschätzbaren Ausnahmefällen durch Havarien, Unfälle oder gesetzeswidrige Handlungen. Die bauliche und betriebliche Umsetzung des Planungsvorhabens auf Grundlage gesetzlicher Vorschriften und unter Einhaltung behördlicher Auflagen stellt den zu berücksichtigenden und anzunehmenden Regelfall dar. Dabei werden in Kapitel 3.1 zunächst die von den

Höchstspannungsleitungen ausgehenden potenziellen Wirkungen beschrieben, bevor in Kapitel 3.2 darauf aufbauend die potenziellen Wirkungen auf die Schutzgüter gemäß § 2 Abs. 1 des UVPG ermittelt und beschrieben werden. In Kapitel 3.2.8 werden die in den vorangestellten Kapiteln ermittelten Wirkfaktoren mit ihren direkten oder indirekten Wirkzusammenhängen zusammengetragen und ihre Relevanz für die Schutzgüter des UVPG bewertet. Schließlich werden in Kapitel 3.3 mögliche Maßnahmen, die die erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen verhindern bzw. verringern, dargestellt.

Die in diesem Kapitel aufgezeigten Wirkfaktoren und Wirkpfade dienen im Folgenden der Identifizierung der relevanten Umweltziele (siehe Kapitel 4) und Kriterien (siehe Kapitel 5) sowie als Grundlage für die Bewertung der Empfindlichkeit der Kriterien (siehe Kapitel 5).

3.1 Beschreibung der Übertragungstechniken unter Umweltgesichtspunkten

Für die Übertragung von Höchstspannungs-Drehstrom und Höchstspannungs-Gleichstrom kommen Freileitungen und Erdkabel sowie als Unterarten bei Freileitungen Hochtemperaturleiter und bei Erdkabeln gasisolierte Rohrleitungen (*gas-insulated lines*, GIL) in Betracht. Aufgrund vergleichsweise niedriger Investitionskosten, schneller Erreichbarkeit und eines robusten elektrischen Betriebsverhaltens sowie kurzer Reparaturzeiten im Schadensfall haben sich Freileitungen als die meistgebräuchlichste Übertragungsvariante im kontinentaleuropäischen Übertragungsnetz etabliert. Die Betriebserfahrung mit Freileitungen als Übertragungstechnik beträgt mehr als 50 Jahre. Eine im Höchstspannungsnetz bislang noch kaum erprobte Übertragungsmöglichkeit sind Erdkabel. Ihr Anteil am 380-kV-Übertragungsnetz macht derzeit in Europa noch weniger als 0,1 % aus. Ebenso sind GIL bisher nur für eine geringe Anzahl an Strecken von wenigen hundert Metern verwendet worden.³⁷

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

Für die Stromübertragung mit Hilfe von Kabeln gilt generell, dass je höher die Nennspannung des Übertragungssystems, desto kleiner sind die Ströme bei gleicher zu übertragender Leistung und desto geringer sind die Wärmeverluste. Ferner kann die Spannung auch nicht beliebig erhöht werden, da sie durch die Spannungsfestigkeit der Isolation des verwendeten Kabeltyps begrenzt ist. Für die Unterscheidung zwischen Höchstspannungs-Drehstromübertragung (HDÜ) und Höchstspannungs-Gleichstromübertragung (HGÜ) sind die folgenden technischen Aspekte zu beachten. Ein HGÜ-System ist dadurch gekennzeichnet, dass die (z.B. in einem Windenergiepark) erzeugte Wechselspannung, nachdem sie in einer Trafostation auf ein anderes Spannungsniveau gebracht wurde, in einer Konverterstation gleichgerichtet wird (siehe Kapitel 3.1.7). Der so über das Land bzw. durch das Meer geleitete Gleichstrom wird in einer zweiten Konverterstation wieder in

³⁷ Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2006): S. 2.

Drehstrom umgerichtet. Die damit einhergehenden zusätzlichen Investitionskosten amortisieren sich meist nur bei großen Entfernungen bzw. bei hohen zu übertragenden Leistungen. Dementsprechend wird diese Technik z.B. eher bei küstenfernen Offshore-Parks mit hoher Leistung eingesetzt. Der Vorteil einer HGÜ im Vergleich zur HDÜ ist der höhere Wirkungsgrad, bei der zusätzliche Verluste zu berücksichtigen sind, u.a. durch induzierte Wirbelströme (z.B. in der Armierung), den daraus resultierenden Skin-Effekt (Verringerung des tatsächlich genutzten Leiterquerschnitts aufgrund der Strom-Verdrängung zu den äußeren Leiterschichten) und Blindleistung. Diese Verluste sind zum einen von der Leitfähigkeit des verwendeten Kabelmaterials abhängig und zum anderen nehmen sie mit dem Durchmesser der Leiter ab und mit der Länge des Kabels zu.

3.1.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen

Allgemeine Anforderungen, die es bei der Planung und Errichtung neuer Freileitungen einzuhalten gilt, werden durch die DIN EN 50341³⁸ festgelegt. Dadurch werden u.a. die Personensicherheit und der Betrieb einer Freileitung gewährleistet und Aspekte wie Umweltfragen und die Instandhaltung einer Freileitung berücksichtigt.

Vor Beginn der **Bauphase** wird üblicherweise auf der gesamten Trassenlänge die volle Schutzstreifenbreite von hohem Bewuchs (Bäume) befreit. Außerdem müssen für die Mastgründungen im Vorfeld Erdarbeiten vorgenommen werden, deren Umfang mit der Gründungsart variiert. Die in Abhängigkeit des vorherrschenden Bodenprofils in Frage kommenden Fundamente sind Bohrfundamente, Rammfahlgründungen oder vor Ort aus Fertigbeton gegossene Stufenfundamente sowie, in Sonderfällen wie bspw. Bergsenkungsgebieten, Plattenfundamente. Für die Fundamente ist in der Regel eine Aushubtiefe von 3 bis 4 m notwendig. Teilweise sind hierfür Wasserhaltungen mit Einleitung des anfallenden Wassers in Oberflächengewässer oder Versickerung erforderlich. Für die Erdarbeiten müssen die Maststandorte von LKWs angefahren werden. Für die Zufahrten ist es notwendig, teilweise temporäre, Baustraßen anzulegen. Für die Errichtung von Freileitungsmasten ist eine Arbeitsfläche von mind. 40 m x 40 m eingeplant, um die einzelnen Bauteile vorzumontieren und mit Hilfe eines Autokrans aufzustellen. In unzugängliche Gebiete erfolgt der Transport teilweise mit dem Hubschrauber. Während der Bauphase sind Baustelleneinrichtungsflächen insbesondere für die Materiallagerung erforderlich. Es kommt durch den Baustellenbetrieb zu Geräusch- und Abgasemissionen.³⁹

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

Die **Anlage** von Freileitungen besteht im Wesentlichen aus Masten, deren Gründungen (Fundamente) sowie Leiterseilen und weiteren Leitungsteilen. Die in Deutschland für Höchstspannungsübertragungen verwendeten Masten haben je nach Bauart eine übliche Höhe von ca. 40 m (Einebenenmast) bis ca. 61 m (Tonnenmast). Die übliche Höhe des weithin verbreiteten Donaumastes beträgt ca. 54 m. Bei größeren Abständen werden aufgrund des größeren Durchhangs höhere Masten eingesetzt. Bei der Elbekreuzung bei

³⁸ DIN EN 50341/ VDE 0210 (2013)

³⁹ Runge, K. et al. (2012)

Stade sind die Masten z.B. bis zu ca. 227 m hoch. Die Traversen haben je nach Bauart eine Breite von ca. 23 m (Tonnenmast) bis ca. 45 m (Einebenenmast), bei einem Donaumast ca. 32 m. Zum Schutz der Leitungen ist ein Schutzstreifen von ca. 80 m Breite erforderlich, in dem sich kein hoher Bewuchs oder größere Bauten befinden dürfen.⁴⁰ In Hinsicht auf mögliche Barriereeffekte für Kleintiere und Landschaftsbildveränderungen wird jedoch empfohlen, dass die Trasse nicht einheitlich maximal breit ist und der Bewuchs auf Höhe des Mastes, unabhängig vom Masttyp, weiter in die Schneise hineinragen kann, da die Leiterseile hier nicht ausschwenken können.⁴¹ Die üblichen Abstände zwischen den Masten betragen 300 bis 400 m, teilweise bis ca. 700 m. Mit Spezialmasten können aber auch wesentlich größere Spannfeldweiten, etwa zu Überquerung großer Gewässer, erreicht werden. In der Regel kommen Stahlgitter- bzw. Stahlfachwerk-Mastkonstruktionen zum Einsatz. An Trag- und Abspannmasten werden unterschiedliche statische Anforderungen gestellt, je nachdem, welche Funktion sie haben. Abspannmasten müssen stabiler gebaut werden, um die Zugkräfte der Leiterseile bei Richtungsänderung der Leitungsführung aufnehmen zu können. Neue Masttypen sind Gegenstand von Forschung und Entwicklung. Insbesondere durch den Ersatz der Stahlgitter- durch Stahlvollwand- und Stahl-Beton-Konstruktionen oder neue Aufhängungssysteme sollen geringere Trassenbreiten erzielt werden. Mittels Zwischenaufhängungen soll der Leiterseildurchhang verkleinert werden, wodurch auch eine niedrigere Masthöhe möglich ist. Als Blitzschutz sowie zum Potenzialausgleich dienen in der Regel sogenannte Erdseile, die oberhalb der Leiterseile angebracht werden. Die Erdseile werden mit den Masten leitend verbunden, diese wiederum über Erdungen mit dem Boden. Als spannungsführende Leiter werden typischerweise Aluminium-Stahl-Seile benutzt. Die elektrischen und mechanischen Eigenschaften blanker elektrischer Leiter aus konzentrisch verseilten runden Drähten beschreibt DIN EN 50182⁴². Um die Leiterseile an der Aufhängung zu isolieren, werden Porzellan- oder glasfaserverstärkte Kunststoffkonstruktionen verwendet. Zwischen den Leiterseilen wirkt die Luft als Isolator. Üblicherweise werden zwischen zwei und vier Stromkreise (aus je drei Phasen bestehende Übertragungssysteme) pro Trasse eingesetzt. Häufig werden auch Stromkreise niedrigerer Spannungsebenen in den Trassen mitgeführt. Die zu erwartende technische Lebensdauer der Leiterseile und Isolatoren beträgt ca. 40 Jahre. Die Stahlgittermasten können bei regelmäßiger Wartung, d. h. Überprüfung und gegebenenfalls Nachbesserung des Korrosionsschutzes alle 25 bis 30 Jahre, ca. 80 Jahre benutzt werden. Zum Korrosionsschutz werden bei den Masten zunehmend Zinkanstriche, früher auch bleihaltige Anstriche verwendet. Bei den Mastgründungen ist zwischen Kompaktgründungen (Platten- und Blockfundamente), die insbesondere bei großen Masten zum Einsatz kommen, und aufgeteilten punktförmigen Gründungen (Stufenfundamente, Ramppfahlgründungen, Bohrfundamente), bei denen die Mastfüße jeweils eigene Gründungen besitzen, zu unterscheiden. Je nach Eigenschaften des Bodens werden unterschiedliche Gründungsarten verwendet. Die Gesamtfläche der Platten- und Stufenfundamente ist ebenfalls abhängig von den Bodeneigenschaften und dem gewählten Masttyp und kann zwischen 10 m x 10 m und 20 m x 20 m betragen.^{43, 44, 45}

⁴⁰ Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2012): S. 3.

⁴¹ 50Hertz Transmission GmbH (Hrsg.) (2010): S. 101 ff.

⁴² DIN EN 50182 (2006)

⁴³ Runge, K. et al. (2012)

⁴⁴ Kießling, F. et al. (2001)

⁴⁵ Hofmann, L. et al. (2011): S.17.

Für HDÜ-Freileitungen können Hochtemperaturseile verwendet werden, die auf betriebliche Belastungsspitzen im Netz ausgelegt sind. Ein Betrieb mit dauerhaft hoher Leistung ist wegen der deutlich erhöhten Leistungsverluste unwirtschaftlich. Weiter wird der Hochtemperaturbetrieb durch die Spannungs-Blindleistungssituation eingeschränkt, wodurch Hochtemperaturseile gerade auf langen Übertragungsstrecken nur bedingt eingesetzt werden können.⁴⁶

In regelmäßigen zeitlichen Abständen wird die gesamte Trasse der Freileitung per Hubschrauber oder Begehung auf Beschädigungen überprüft. Auch die Masten werden turnusmäßig kontrolliert und gewartet. Dabei entstehen Lärm- und Abgasemissionen. Ferner sind regelmäßig Pflegeschnitte an der Vegetation notwendig, um hohen Bewuchs zu vermeiden. Dabei kommt es u.a. zu Zu- und Abfahrtsverkehr, Lärm, Lebensraumverlust und somit auch zu Störungen der Fauna. Der Umfang ist dabei aber deutlich geringer als beim Bau einer Leitung.⁴⁷

Beim **Betrieb** von Drehstrom-Übertragung entstehen niederfrequente elektrische und magnetische Wechselfelder. An den Leiterseilen treten in Abhängigkeit von der Luftfeuchtigkeit durch stoßweise Ionisierung von Luftmolekülen sogenannte Korona-Geräusche (Knistern, Surren und Brummen) durch elektrische Entladungen auf. Die durch Koronaentladung verursachten Geräusche entstehen durch hohe Feldstärken an den Leiteroberflächen und hängen von der Betriebsspannung, der Leitergeometrie, dem Leiterzustand und der Witterung ab. Besonders feuchte Witterungsbedingungen wie Nebel oder Raureif verstärken die Effekte (siehe Kapitel 3.2.1.1). Leiterseile von Freileitungen erreichen im Normalbetrieb bei Dauerlast eine Temperatur von 70 bis 80°C.⁴⁸ Durch die Verwendung von Hochtemperatur-Leiterseilen (sogenannte Heißleiterseile), mit denen die Übertragungskapazität von Freileitungen um 50 bis 100 % gesteigert werden kann, können allerdings zu Zeiten der Höchstlast Temperaturen bis zu 150°C, bei der neuesten Generation von Hochtemperatur-Leiterseilen bis zu 200°C auftreten. Mit dem Betrieb von Freileitungen befasst sich allgemein die DIN VDE 0105-100⁴⁹.

3.1.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 3.1.1 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (siehe Kapitel 3.1.7). Im **Betrieb** entstehen im Gegensatz zur Drehstrom-Übertragung bei der Gleichstrom-Übertragung statische elektrische und magnetische Gleichfelder anstelle von Wechselfeldern. Die Stromwärmeverluste sind geringer als beim Drehstrom, da kein Blindleistungsbedarf vorhanden ist. Außerdem sind die Verluste durch Koronaentladungen wesentlich geringer als bei gleich hohen Wechselfeldern, allerdings neutralisieren sich die ionisierten Partikel nicht in gleichem Maße. Die durch Koronaentladung entstandenen Luftionen besitzen dieselbe Polarität wie der Leiter: ein positiver Leiter bewirkt positiv geladene Luftpartikel, ein negativ geladener Leiter negativ geladene Luftionen. Da sich die Polarität beim Gleichstrom im Gegensatz zum

⁴⁶ Rehtanz, C. (2011): S. 528.

⁴⁷ Runge, K. et al. (2012): S. 123.

⁴⁸ Runge, K. et al. (2012)

⁴⁹ DIN VDE 0105-100 (2009)

Drehstrom nicht ändert, werden beim Gleichstrom Luftionen nicht schon am Entstehungsort neutralisiert, sondern erst durch möglichen Drift zum anderen Leiter.⁵⁰

3.1.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

Die Prüfverfahren und Anforderungen für fest verlegte Übertragungskabelsysteme werden in der DIN IEC 62067⁵¹ beschrieben. Die Verlegung von Erdkabeln und GIL ist in der **Bauphase** deutlich aufwändiger als die von Freileitungen. Vor Beginn der Bauarbeiten ist eine Rodung von insgesamt ca. 13 bis 21 m im Trassenbereich sowie für die Fahrwege und evtl. weitere Arbeitsbereiche notwendig. Die Kabeltrassen müssen dabei den Anforderungen nach DIN 4124⁵² entsprechen. Die gesamte Kabeltrasse bei der üblichen offenen Bauweise bis auf eine Tiefe von ca. 2 m aufgegraben. Hierdurch kommt es zu umfangreichen Erdbewegungen und ggf. zu zusätzlichen notwendigen Anforderungen, wie z.B. Munitionsberäumungen. Zu Beginn der Bauphase wird der Oberboden in der gesamten Breite des Baufeldes abgetragen und in der Nähe des Kabelgrabens nach Horizonten getrennt gelagert. Dabei ist es möglich, dass nicht unerhebliche Mengen von Erdaushub und Abraum anfallen, die z.T. nicht unmittelbar am Entstehungsort wieder eingebaut werden können (siehe Kapitel 3.2.3.3). Für die offene Bauweise kann je nach Grundwasserstand eine Grundwasserhaltung bzw. bei Querung von Gewässern eine Einstauung und Umleitung des Wassers mittels Pumpe erforderlich sein. Bei Dükerungen von mehr als 300 m Länge kommen größere Bohranlagen auf einer Fläche von ca. 1.000 m² auf der Seite des Bohrgeräts und ca. 300 m² auf der Zielseite der Bohrungen zum Einsatz.⁵³

Die Kabeltrasse muss für Abtransport von Bodenmaterial und Antransport von Baumaterial, insbesondere Bettungsmaterial zugänglich sein. Für ein Kabelsystem ergibt sich ein Bodenaushub von ca. 4,5 m³/m, wobei der Bedarf an Bettungsmaterial ca. 1,5 m³/m beträgt. Ein Zugang für Schwertransporter zum Transport der Kabelspulen mit einem Gewicht von ca. 40 t ist mindestens im Abstand der verwendeten Kabellängen erforderlich. Auch für den Transport von größeren Bohranlagen ist die Zufahrt für Schwerlasten notwendig. Während der Bauphase kommt es durch die Baustelleneinrichtung und den Baustellenbetrieb außerdem zu Geräusch- und Abgasemissionen. Entlang der gesamten Trasse müssen Bau- und Zufahrtsstraßen angelegt werden. Für die Dauer der gesamten Bauphase werden abseits der Trasse Materiallager notwendig.⁵⁴

Die **Anlage** der Erdkabel unterscheidet sich grundlegend von der Anlage der Freileitung (vgl. Kapitel 3.1.1). Derzeit existieren jedoch für den Aufbau der Kabelsysteme auf Höchstspannungsebene weder auf nationaler noch auf internationaler Ebene entsprechende Normen. In der Regel werden Aluminium-, aber auch Kupferleiter benutzt, die von einer Isolierungsschicht in der Regel aus VPE (vernetztes Polyethylen) ummantelt sind. Der Leiter weist dabei meist einen Durchmesser von ca. 50 mm auf. Der Gesamtdurchmesser liegt bei ca. 115 mm. Ein Erdkabel wiegt pro Meter ca. 13 kg. Der Biegeradius beträgt ca. 2,5 bis 3 m bzw. mindestens das ca. 20-fache vom Kabeldurchmesser. Aufgrund des hohen Kabelgewichts und der Transportkapazitäten von einsetzbaren Fahrzeugen können an Land Kabel mit einer Länge von max. 600 bis

⁵⁰ Runge, K. et al. (2012): S. 28.

⁵¹ DIN IEC 62067 / VDE 0276-2067 (2013)

⁵² DIN 4124 (2012)

⁵³ Runge, K. et al. (2012)

⁵⁴ Hofmann, L. et al. (2012)

800 m am Stück verlegt werden.⁵⁵ Die Kabel werden in ca. 1,5 m Tiefe verlegt. Bei der Drehstromübertragung besteht ein System aus drei Adern, die je nach Anordnung in unterschiedlichem Abstand zueinander liegen. Verschiedene Systeme werden mit einem Mindestabstand von 1 m zueinander verlegt. Die Leiter werden je nach zu erwartender Wärmebildung und Bodenbeschaffenheit in speziellen Bettungen verlegt, die den Wärmetransport begünstigen. Entlang der Trasse werden in Abständen Markierungspfähle gesetzt, die vor unbeabsichtigter Beschädigung des Kabels bei Bauarbeiten beispielsweise im Straßenbau warnen. Bezüglich der VPE-Kabel sowie der dazugehörigen Endverschlüsse und Muffen geht man bei ordnungsgemäßem Betrieb von einer technischen Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten (mindestens 40 Jahre) aus, wobei noch keine Langzeitbetriebserfahrungen existieren und zu beachten ist, dass dauerhaft hohe Temperaturen zu einer signifikant beschleunigten Zersetzung der Kunststoffisolation führen können.^{56, 57} Eine GIL besteht aus einem Aluminiumleiter, der in einem Metallrohr eingeschlossen ist, das mit Isoliergas gefüllt ist. Als Isoliergas wird ein Stickstoff-Schwefelhexafluorid-Gemisch verwendet, das zu 80 % aus Stickstoff (N₂) und zu 20 % Schwefelhexafluorid (SF₆) besteht. SF₆ wird verwendet, um Lichtbögen zu löschen. Aufgrund der Gasisolierung zeigen GIL im Gegensatz zu Kabelstrecken ein elektrisch erwünschtes, der Freileitung sehr ähnliches Betriebsverhalten. Das Gasgemisch ist nicht entzündlich und für den Menschen nicht giftig. SF₆ wird jedoch als stark klimaschädliches Treibhausgas eingestuft⁵⁸, das in der Atmosphäre eine Verweilzeit von über 1.000 Jahren hat⁵⁹, und daher strengen Umweltkontrollen unterliegt. Zur Vermeidung von Leckagen sind GIL standardmäßig in geschlossene Gasräume unterteilt. Diese sind bis zu 1.200 m lang und mit einem Gasüberwachungssystem ausgestattet, das den Gasdruck überwacht.⁶⁰ Die Lebensdauer von GIL wird mit mindestens 50 Jahren kalkuliert.⁶¹ Die Anforderungen an gasisolierte Leitungen sind in der DIN EN 62271-204⁶² beschrieben.

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

⁵⁵ Benz, T.; Görner, R. (ABB) (2012)

⁵⁶ Runge, K. et al. (2012)

⁵⁷ Hofmann, L. et al. (2012)

⁵⁸ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2010)

⁵⁹ Victor, D.G.; MacDonald, G.J. (1999): S. 633-662.

⁶⁰ Runge, K. et al. (2012)

⁶¹ Aundrup, T. et al. (2010): S. 35.

⁶² DIN EN 62271-204 (2012)

abschirmenden Wirkung der Metallkapselung weisen GIL-Übertragungssysteme direkt oberhalb der Trasse ein geringeres magnetisches Feld auf als Drehstromkabelsysteme mit VPE-Isolierung.⁶³

Die für unterirdisch verlegte Kabel und GIL benötigte Kabeltrasse mit Schutzstreifen darf nicht bebaut werden und muss von tief wurzelnden Pflanzen freigehalten werden, um ein Eindringen der Wurzeln in den Kabelgraben zu vermeiden. Je nach Anzahl der verlegten Systeme sind die Schutzstreifen bei Drehstrom-Erdkabeln ca. 13 m bis 21 m breit (bei vier Systemen). Bei GIL beträgt die Trassenbreite ca. 7 m bis 9 m (bei zwei Systemen)⁶⁴. Zusätzlich ist in jedem Fall ein 4 m bis 5 m breiter Korridor für den zukünftigen Zugang freizuhalten. Ansonsten kann der Boden land- und forstwirtschaftlich genutzt werden.⁶⁵

Bei Erdkabeln sind Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs durch mechanische Einwirkung, Korrosion, Überspannung oder mechanisch-thermische Überbeanspruchung (Wärmeemissionen) möglich. Potenzielle Wirkungen können beim Betrieb von Erdkabeln auch von Bränden und Explosionen der Endverschlüsse der Muffen (siehe Kapitel 3.1.7) ausgehen. Darüber hinaus werden in regelmäßigen zeitlichen Abständen Wartungsarbeiten durchgeführt, bei denen Lärm- und Abgasemissionen entstehen und ggf. zusätzlich notwendige Verrichtungen, wie z.B. Munitionsberäumungen, erforderlich werden können.

3.1.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 3.1.3 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlagebedingt** kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen. Zum **Betrieb** ist anzumerken, dass die magnetischen Induktionen bei gleicher Verlegetechnik deutlich unter den Werten der Drehstrom-Erdkabel zwischen ca. 40 μT und 75 μT (bei 3.000 MW) liegen. Des Weiteren ist die Erwärmung der Bodenumgebung bei der Übertragung von Gleichstrom geringer als von Drehstrom, so dass die Kabel bei sandigen Böden teilweise direkt im Graben verlegt werden können und keine Auffüllung zum Schutz des Kabels notwendig ist. Je nach Anzahl der verlegten Systeme sind die Schutzstreifen bei Gleichstromerdkabeln ca. 11 bis 20 m breit (bei vier Systemen).^{66, 67}

3.1.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel

Bevor es in der **Bauphase** zur eigentlichen Kabelverlegung kommen kann, ist eine gezielte Trassenräumung von außer Betrieb genommenen Leitungen (*Route Clearance*) und eine generelle Räumung des Arbeitsbereichs (*Pre-Lay Grapple Run*, PLGR) durchzuführen, damit die Kabellegung und das Eingraben möglichst risikofrei erfolgen kann. Dabei ist auch auf eine ggf. notwendige Munitionsberäumung zu achten. Beim *Route Clearance* wird das jeweilige Fremdkabel auf der Kabelachse der späteren Verlegung mit Hilfe eines sogenannten Suchankers aufgenommen und hochgezogen. An Bord wird ein Stück herausgeschnitten und die

⁶³ Runge, K. et al. (2012)

⁶⁴ Angaben der Siemens AG, Energy Sector, Power Transmission Division, Power Transmission Solutions, E T TS 2 G&C GIL

⁶⁵ Runge, K. et al. (2012)

⁶⁶ Runge, K. et al. (2012)

⁶⁷ Hofmann, L. et al. (2012)

verschlossenen Kabelenden werden mit Beton beschwert wieder abgelegt. Die herausgeschnittenen Kabelreste sind dabei an Land ordnungsgemäß wiederzuverwerten bzw. zu entsorgen. Bezüglich der Wirkungen ist bei der punktuell durchgeführten *Route Clearance* davon auszugehen, dass diese nicht über die eigentlichen Wirkungen des Einbaus der Kabel hinausgehen und nur kleine Flächen betroffen sind. Eine potenziell mögliche Eingriffsrelevanz ist im Projekteinzelfall zu prüfen. Das PLGR wird entlang der gesamten Route, ab einer Wassertiefe von ca. 2 m im Sublitoral, und erst kurz vor Beginn der Kabelverlegung durchgeführt. Dabei wird ein spezieller Suchanker bzw. mehrere unterschiedlich geformte Anker entlang der vorgesehenen Kabelroute geschleppt. Die Anker dringen ca. 50 cm tief ins Sediment ein, um Legehindernisse (z.B. Netze, Ketten, etc.) zu entfernen. Die direkte Wirkbreite, in der es zu einer Durchmischung des Sediments kommt, entspricht in etwa der Breite des breitesten Suchankers (üblicherweise ca. 45 bis 55 cm). Entdeckte Fremdkörper sind auch hier an Land ordnungsgemäß wiederzuverwerten bzw. zu entsorgen.⁶⁸

Entscheidend für die Wahl des Verfahrens zur Kabelverlegung in der See ist neben der Wassertiefe (siehe Tabelle 8), v.a. die Seebodenbeschaffenheit. Das jeweilige Kabel wird dabei zunächst auf dem Meeresboden verlegt und anschließend versenkt. Um Einschränkungen der Schifffahrt, Fischerei etc. zu minimieren, wird ein zeitlich koordiniertes Verlegen und Eingraben von mehreren Seekabeln angestrebt. Die Verlegung von zwei oder mehreren Kabeln erfolgt dabei in einem oder mehreren Schritten, je nachdem ob die Kabel gebündelt oder einzeln vorliegen. Des Weiteren werden die Kabel zueinander und zu bestehenden Infrastrukturen grundsätzlich parallel geführt. Die Mindestabstände sind dabei so zu wählen, dass eine thermische Entkopplung sichergestellt ist und kumulative Wärmeeffekte ausgeschlossen werden können. Die Parallelführung der Seekabel dient zusätzlich der Vermeidung von negativen Effekten auf die Meeresumwelt (v.a. auf die Schutzgüter Benthos und Boden), weil dadurch die Einbringung künstlicher Kreuzungsbauwerke, insbesondere in Meeresgebieten mit überwiegend homogenen sandigen Böden, vermieden werden kann.

Die Seekabelverlegung erfolgt bei einer Wassertiefe von mehr als 10 m (Tiefwasserzone) mit einem sogenannten *Dynamic-Positioning-Schiff* (DP-Schiff). Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass keine Anker benutzt werden müssen. Die DP-Schiffe können ca. 100 bis 150 km Kabellänge bei separaten Kabeln und ca. 75 km eines gebündelten Kabels laden. Im Bereich von ca. 10 m Wassertiefe bis zur Anlandung (sogenannte Flachwasserzone) wird die Seekabelverlegung mit einem Ponton oder Barges bevorzugt. Ein Ponton ist ein fahrtauglicher, wasserstandsabhängiger Schwimmkörper, der eine Ladekapazität von ca. 30 km bis 40 km Kabellänge aufweist. Sie können im Unterschied zu Verlegeschiffen auch im flachen Wasser eingesetzt werden und trocken fallen (Liegfläche ca. 1.500 m²)⁶⁹. Sie sind aber auch, in höherem Maße als Verlegeschiffe, auf gute Wetterbedingungen angewiesen und ihre Transportkapazität ist eingeschränkt.⁷⁰ Die Pontons werden mit Hilfe eines Zugankers und seitlich ausgebrachter Positionsanker bewegt. Dabei kann es zu großflächigen Abrasionserscheinungen kommen. Um die kontinuierliche Fortbewegung des Pontons zu garantieren, sind sogenannte Ankerziehschlepper (AHT = *Anchor Handling Tug*) im ständigen Einsatz, die die 5 bis 7 Anker des Pontons versetzen. Die Kabelverlegung und die Fortbewegung des Pontons werden dabei an die Hoch- und

⁶⁸ IBL Umweltplanung (2012a): S.4.

⁶⁹ IBL Umweltplanung (2012a)

⁷⁰ Hunke et al. (2009)

Niedrigwasserzeiten angepasst. Nach der Anlandung der Seekabel werden für den Anschluss der Landkabel Kabelmuffen gesetzt (vgl. Kapitel 3.1.3).⁷¹

Um die Kabelverlegung möglichst umweltfreundlich zu gestalten, sollten unter Berücksichtigung der Belange der Schifffahrt, Fischerei, etc. die Seekabel nur so tief wie erforderlich und möglichst schonend verlegt werden. Dies würde nicht nur einen umfangreichen Bodenaushub und eine erhöhte Beanspruchung des Sediments vermeiden, sondern gleichzeitig z.B. den Siedlungsraum der benthischen Lebensgemeinschaften schützen (siehe Kapitel 3.2.2.5). Die empfohlene Verlegungstiefe, also der Abstand von der Oberkante des Kabels bis zur Oberkante des Meeresgrundes, beträgt für die AWZ 1,5 m, für das Küstenmeer 1,5 m bis 3 m und für die Anlandungszone 1,5 m bis 2 m. Der Mindestabstand zu anderen Leitungen sollte im Meer 100 m und in der Anlandungszone 20 m nicht unterschreiten. Das Versenken der Seekabel in den Meeresboden ist grundsätzlich mittels Pflügen, Vibrationspflügen, Fräsen, Einspülen und Horizontalbohrung möglich.^{72, 73}

Das **Einpflügen** von Seekabeln ist eine etablierte Technik für bis in sehr große Wassertiefen und verschiedene, bis zu mittelschwer zu bearbeitende Bodenarten. Das Kabel wird simultan in den gepflügten Graben gelegt, wobei ein Schlitten als Träger des Pfluges benutzt wird. Die maximale Verlegungstiefe ist abhängig vom Bodentyp und kann in sandigen Böden 3 bis 5 m betragen. Der Schlitten kann von Schiffen und (z.B. im Watt) von Winden gezogen werden. Dadurch, dass die benötigten Zugkräfte jedoch mit der Verlegungstiefe stark ansteigen, kann bei tieferer Verlegung ggf. kein schwimmendes Gerät eingesetzt werden und die Wahrscheinlichkeit für Kabelbeschädigungen steigt an. Ein Kabelpflug verursacht eine relativ breite Furche.⁷⁴

⁷⁵

Ein sogenannter **Vibrationspflug** arbeitet als selbstfahrendes Kettenfahrzeug bodengestützt im sogenannten *Post-Lay-Burial*-Verfahren, d.h. die bereits im Arbeitsbereich abgelegten Kabel werden nachträglich ins Sediment eingebracht. Der Vibrationspflug wird vorzugsweise auf trockenfallendem Watt eingesetzt, ist aber bei hochgefahrener Fahrerkabine bis ca. 2,5 m (bis ca. 3,5 m ohne Seegang) Wassertiefe arbeitsfähig. Während einer Tide können so ca. 500 bis 1.000 m Kabel verlegt werden. Da das Fahrzeug aufgrund seiner breiten Ketten (jeweils ca. 1,5 m Laufbreite) einen sehr geringen Druck auf den Boden bewirkt und die Furche nur aus einem weniger als 50 cm breiten Schlitz besteht, der unmittelbar nach Verlegung im Mischwatt größtenteils wieder zufällt und im Sandwatt nach einer Tide verschwunden ist, handelt es sich um eine relativ bodenschonende Verlegetechnik. Beim Einvibrieren mit Vibrationspflug bei Niedrigwasser oder Vibrationsschwert an einer schwimmenden Einheit bei Hochwasser kommt es zu keiner lateralen Sedimentumlagerung bzw. Sedimentverdriftung. Das Sediment wird nicht völlig umgeschichtet, sondern überwiegend durchschnitten und seitlich verdrängt. Nur in den obersten Schichten fällt das vorkommende Sediment zusammen und wird durchmischt.^{76, 77}

⁷¹ Fichtner GmbH & Co. KG (2010): S. 20 f.

⁷² IBL Umweltplanung (2012b)

⁷³ Hunke et al. (2009)

⁷⁴ Hunke et al. (2009)

⁷⁵ IBL Umweltplanung (2012a)

⁷⁶ Hunke et al. (2009)

⁷⁷ IBL Umweltplanung (2012a)

Im Gegensatz zum Pflug wird bei Arbeiten mit einer **Fräse** der Kabelgraben in offener Bauweise hergestellt. Fräsen schneiden den Boden mechanisch und sind daher besonders für bindige bis harte Böden bzw. bei steilen Unterwasserböschungen geeignet. Der Arbeitsfortschritt liegt in Wattsand bei ca. 600 bis 800 m pro Stunde. Die maximale Furchentiefe ist abhängig vom Bodentyp und kann bei nicht bindigen Böden 3 m erreichen. Das Kabel wird simultan über einen Schutzschacht in den Graben geführt. Im Watt und in geringen Wassertiefen werden bemannte, mobile Grabenfräsen eingesetzt. Darüber hinaus kommen für tiefere Wasser Unterwasserfräsen zum Einsatz, die von Barges oder Schiffen aus bedient werden. Bei kontrollierter Arbeitsweise kommt es bei Arbeiten ohne Wasser auf beiden Seiten des Grabens zur Sedimentablagerung von weniger als 1 m. Bei wasserbedecktem Arbeiten mit der Fräse kommt es schnell zur Verflüssigung und Verteilung des Substrats. Die Folge ist, dass der ca. 1,5 bis 2,5 m breite Graben nicht wiederverfüllt wird, sondern laterale, bis zu über 1 cm mächtige und insgesamt ca. 15 m breite Ablagerungen entstehen, die auch nach mehreren Tiden noch zu erkennen und deren Auswirkungen naturschutzfachlich nicht unerheblich sein können. Um darüber hinaus eine mögliche sekundäre Prielbildung zu vermeiden, kann der entstandene Kabelgraben im Eulitoral nachträglich durch einen Wattbagger, mit einem ca. 15 m breiten Arbeitskorridor, wiederverfüllt werden. Das Material wird dabei im Wesentlichen aus dem Überlagerungsbereich im Seitenraum genommen.^{78, 79}

Das **Einspülen** eignet sich besonders für sandig bis schlickiges Material. Je nach Anforderungen können dabei unterschiedliche Geräte zum Einsatz kommen. Mit vom Schiff geführten Spülschläuchen können beispielweise bereits auf dem Meeresboden verlegte Seekabel ins Sediment eingespült oder bereits in Betrieb befindliche Seekabel nachträglich auf größere Überdeckungstiefen gebracht werden. Dabei wird der Meeresboden unterhalb des Seekabels fluidisiert, wodurch das Seekabel durch sein Eigengewicht tiefer im Sediment versinkt. Des Weiteren gibt es von einem Schiff oder bei geringer Wassertiefe von einem Ponton gezogene Spülschlitten, die mit Hilfe eines Spülschwerts 3 bis 5 m tiefe Gräben erzeugen und darin simultan Seekabel verlegen können (*simultaneous lay burial*). Das Einspülverfahren kann auch mittels eines ferngesteuerten Geräts (*Remotely Operated Vehicles*, ROV) durchgeführt werden. Dabei wird das Seekabel zunächst entlang der vorgesehenen Trasse gelegt und dann im zweiten Schritt (*post lay burial*) durch das ROV 1 bis 3 m tief in den Meeresboden eingespült. Diese Verlegemethode ist jedoch nicht in Flachwasserbereichen anwendbar, sondern erst ab einer Wassertiefe von ca. 10 m. Eine weitere Möglichkeit zur Seekabelverlegung stellt das stehende Spülschwert dar. Anders als alle anderen Verlegetechniken besitzt es das Potenzial, in nicht-bindigen Böden und mit entsprechenden technischen Anpassungen Furchentiefen von bis zu 10 m zu erreichen. Im Flachwasserbereich wird das stehende Spülschwert von einem Ponton aus betrieben und mit Spülwasser versorgt. Diese Art der Kabelverlegung ist allerdings abhängig von einer Mindestwassertiefe von 2,5 m und sehr guten Seegangs- bzw. Wetterbedingungen. Der Einsatz des stehenden Spülschwertes und aller anderen Spülverfahren ist ähnlich dem Einsatz von Fräsen mit relativ großen Umweltbelastungen verbunden. Ihr Gebrauch führt zur Zerstörung von Bodenstrukturen und zu großflächigen Bodenumlagerungen. Speziell bei sensiblen Flächen, die einer geringen Dynamik ausgesetzt sind (z.B. Wattflächen), sollten daher schonendere Verfahren angewendet werden. In hochdynamischen Systemen werden die entstehenden Umlagerungen dagegen schnell wieder ausgeglichen.^{80, 81}

⁷⁸ Hunke et al. (2009)

⁷⁹ IBL Umweltplanung (2012a)

⁸⁰ Hunke et al. (2009)

In Bezug auf die Minimierung möglicher Umwelteingriffe hat sich die **Horizontalbohrung** (*Horizontal Direct Drilling*, HDD) als konkurrenzloses Verfahren etabliert. Die Seekabel unterqueren dabei in geschlossener Bauweise empfindliche Bodden-, Watt- und Dünenbereiche. Die einzigen oberirdischen Arbeiten bestehen in der Auslegung eines Messkabels über der Bohrachse, um damit die genaue Lage des Bohrkopfes festzustellen. Dieses Kabel wird fußläufig verlegt und nach der Bohrung wieder entfernt. Zu schützende Bereiche können so von aktiven Bautätigkeiten freigehalten werden. Jede HDD Baustelle ist individuell unterschiedlich. Es lassen sich jedoch folgende zwei grundsätzliche Typen voneinander unterscheiden: Land- und wasserseitige Baustellen. Die landseitige Baustelle umfasst in der Regel eine Einrichtungsfläche (ca. 10.000 m², wovon ca. die Hälfte durch Baucontainer, Lagerflächen etc. versiegelt ist), eine Zufahrt (ca. 6 m breit), eine Fläche für den bis zu 4 m hohen Oberbodenabtrag, eine Übergabestation (ca. 100 m²) und einen Kabelgraben (inklusive eines ca. 10 m breiteren Arbeitsstreifen). Die Einrichtung einer wasserseitigen Arbeitsfläche ist für die Sicherung des Bohraustrittspunktes gegen Bentonitaustritt bzw. des Bohrkanals gegen den Eintrag von Salzwasser und einem damit verbundenen negativen Einfluss auf die Bohrkanalstabilität notwendig. Hierfür werden in der Regel Spundwandkästen (jeweils ca. 250 m²) benutzt, die die eigentliche Arbeitsebene (ein trockenfallender Ponton, ca. 600 m²) umschließen. Darüber hinaus wird das Bohrgestänge und Werkzeug zwischengelagert bzw. ausgewechselt und erforderliche Prüf- und Sicherungsmaßnahmen für den eingezogenen Rohrstrang durchgeführt, so dass insgesamt eine Einrichtungsfläche von ca. 5.000 m² entsteht. Außerdem erfolgt die Zusammenführung der Kabel in offener Bauweise. Die Baugrube am Übergabepunkt nimmt insgesamt ca. 1.600 m² ein. Die Flächen werden nach der Baudurchführung rekultiviert und der zwischengelagerte Oberboden wieder lageregerecht eingebaut. Der standardmäßige Ablauf einer gesteuerten Horizontalbohrung unterteilt sich in eine Pilotbohrung mit einem relativ dünnen Pilotbohrgestänge, gefolgt von einer Aufweitung der Bohrung und dem eigentlichen Einziehen des Kabels. Die maximale Länge einer HDD wird durch die Zugbelastbarkeit des Kabels definiert. Bei der Verlegung auf Norderney wurde bei einer ca. 15 m tiefen Bohrung eine Länge von 750 m realisiert. Bohrlängen von bis zu 2.500 m werden aber als realistisch eingeschätzt.^{82, 83}

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

⁸¹ IBL Umweltplanung (2012a)

⁸² Hunke et al. (2009)

⁸³ IBL Umweltplanung (2012a)

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

Um mögliche Beeinträchtigungen bei der Querung von sensiblen Habitaten möglichst gering zu halten, werden in der Feintrassierung auf Grundlage von aktuellen Daten Lageoptimierungen durchgeführt und artspezifisch besonders störanfällige Zeiträume gemieden. Beispielsweise soll daher in Rastgebieten von Seevögel ausschließlich in den Zeiträumen gearbeitet werden, in denen nicht mit einem erhöhten Vorkommen zu rechnen ist. Darüber hinaus werden ökologische Wechselbeziehungen und Ausbreitungsvorgänge der Arten und ihrer Lebensräume generell bei der Standortwahl der Seekabel berücksichtigt. Außerdem sollen Beschädigungen oder Zerstörungen von Sandbänken, Riffen und anderen submarinen entstandenen Strukturen sowie Kulturgüter bei Verlegung und Betrieb von Seekabeln ebenfalls vermieden und Vorkommen schutzwürdiger Benthoslebensgemeinschaften beachtet werden.^{84, 85}

Tabelle 8: Überblick zur Anordnung und Verlegetechnik von Seekabeln in Abhängigkeit zur Wassertiefe

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

IBL Umweltplanung (2012b): S. 3.

Im Bereich von Hoch- und Höchstspannung gibt es bei der **Anlage** von Seekabeln zwei unterschiedliche Typen. Prinzipiell sind beide Kabeltypen ähnlich aufgebaut. Die elektrischen Leiter sind durch einen Stoff isoliert und durch einen Schutzmantel gegen mechanische Beschädigung geschützt. Beim ersten Kabeltyp, dem sogenannten **papierisolierten Kabel**, besteht die Isolierungsschicht aus in Öl getränktem Papier, über das schwach kupferlegiertes Blei nahtlos aufgepresst wird (siehe Abbildung 15). Dieser Bleimantel bietet Schutz gegenüber dem Eindringen von Feuchtigkeit und ist relativ korrosionsunempfindlich. Die Kupferlegierung ist notwendig, da reines Blei zu spröde und damit anfällig gegen Schwingungen wäre, die zu Rissen führen

⁸⁴ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

⁸⁵ Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) (2012)

könnten, was wiederum ein Eindringen von Feuchtigkeit zur Folge haben kann. Ein Ausbreiten von Feuchtigkeit unter dem Schutzmantel wird zusätzlich durch den Einbau bestimmter Stoffe, z.B. Gummi oder Quellpulver/ -bänder, verhindert. Papierisolierte Kabel sind bei Spannungen bis 110 kV konventionell und können ein- oder mehradrig aufgebaut sein. Die Kabel werden je nach Verwendungszweck in einem bestimmten Öl- bzw. Ölharzgemisch getränkt. Die Viskosität dieser sogenannten Tränkmasse ist dabei so gewählt, dass diese bei kleinen Höhenunterschieden nicht abwandert. Je nach Tränkungsart unterscheidet man die papierisolierten Kabel in Öl- und Massekabel.⁸⁶

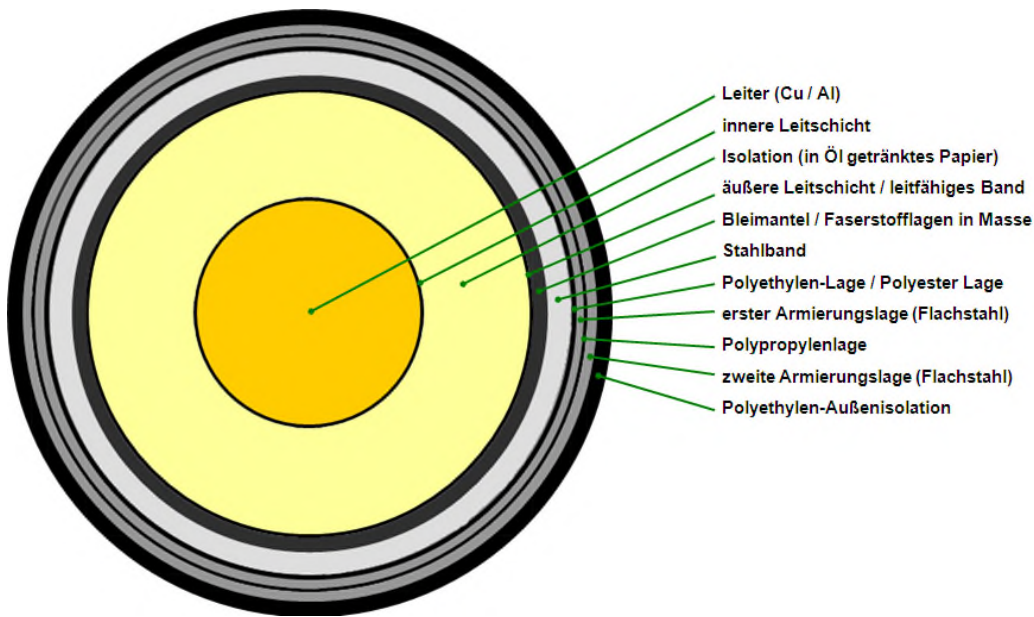


Abbildung 15: Schematische Darstellung eines einaderigen Seekabels mit einer Papier-Öl-Isolation („Öl-Massekabel“) im Querschnitt

Dem papierisolierten Kabel steht das sogenannte **VPE-Kabel** gegenüber, bei dem die isolierende Schicht aus einem vernetzten Polyethylen (VPE) und einem Mantel aus einer Kupfer-, einer Gummi- und einer abschließenden Polyethylenschicht besteht (siehe Abbildung 16). Polyethylen ist eine Kohlenwasserstoffverbindung mit kettenförmigen Molekülen, die infolge ihres polaren Aufbaus ausgezeichnete elektrische und dielektrische Eigenschaften besitzt. Die Weiterentwicklung vom thermoplastischen Polyethylen zum thermoelastischen VPE durch eine Vernetzungsmethode führte zur stärkeren Anwendung des VPE. Bei nahezu gleichbleibend guten elektrischen und dielektrischen Eigenschaften bedeutet die höhere Wärmebeständigkeit auch eine höhere zulässige Belastbarkeit im Kurzschlussfall und im Dauerbetrieb. So können VPE-Kabel bis zu einer Spannung von 400 kV benutzt werden, also fast 300 kV mehr als papierisolierte Kabel. Weitere Vorteile von VPE-Kabeln gegenüber papierisolierten Kabeln sind geringere Produktionskosten und geringere dielektrische Verluste. Darüber hinaus ist VPE ein trockenes Isoliermedium und stellt verglichen mit dem ölgetränkten Papier, bei dem trotz aller Maßnahmen immer auch ein Leckage-Risiko gegeben ist, ein geringeres Umweltrisiko dar.⁸⁷

⁸⁶ Küchler, A. (2009): S. 477 ff.

⁸⁷ Küchler, A. (2009): S. 477 ff.

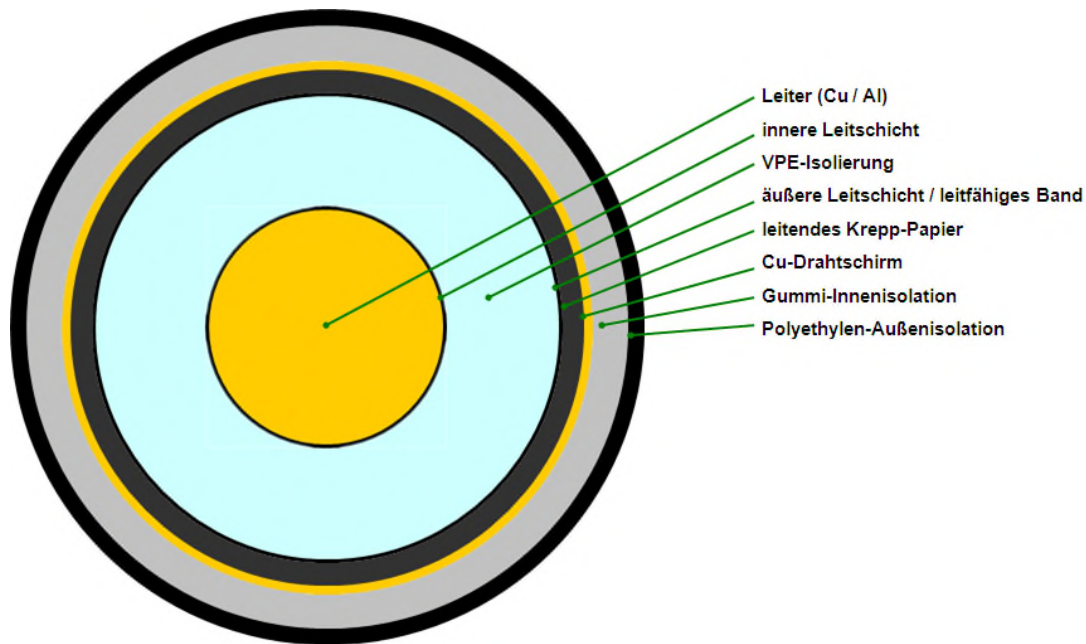


Abbildung 16: Schematische Darstellung eines einaderigen Seekabels mit einer VPE-Isolation im Querschnitt

Unabhängig von der Isolierung besteht der Leiter bei einem Seekabel in der Regel aus Kupfer (Aluminium wird eher bei Landkabeln eingesetzt) und besitzt einen Durchmesser von ca. 45 mm. Das Gewicht eines Seekabels beträgt pro Meter ca. 44 kg.⁸⁸ Aufgrund dieses hohen Kabelgewichts richtet sich die Länge der Seekabel nach der Ladekapazität des Verlegeschiffes. Die jeweiligen Kabelteilstücke werden durch sogenannte Muffen miteinander verbunden. Darüber hinaus werden relativ aufwändige Kreuzungsbauwerke notwendig, sobald sich zwei Kabel kreuzen (siehe Kapitel 3.1.7).

Beim **Betrieb** von Drehstromsystemen kommen generell drei Leiter zum Einsatz, die im Idealfall jeweils um 120° gegeneinander phasenverschobene elektrische Ströme führen und meist zusammen mit zwei Lichtwellenleitern in jeweils einem (sogenannten multipolaren) Kabelsystem gebündelt vorliegen. Das Ringintegral der magnetischen Feldstärke verschwindet gemäß den Maxwell'schen Gleichungen, da die Summe der durch den gesamten Kabelquerschnitt tretenden Ströme zu jedem Zeitpunkt null ist. Daraus folgt allerdings nicht, dass keine magnetischen Felder auftreten, sondern vielmehr ist die Kompensationswirkung abhängig vom Abstand und der Anordnung der einzelnen Leiter. Werden die Leiter in getrennten Kabeln geführt, so lässt die Kompensationswirkung mit zunehmendem Abstand zwischen den einzelnen Leitern schnell nach. Die Verlegung von getrennten Kabeln in einem gemeinsamen Kabelgraben nach dem „*close laying*“ Verfahren führt daher tendenziell zu höheren Emissionen.⁸⁹

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

⁸⁸ Benz, T.; Görner, R. (ABB) (2012)

⁸⁹ Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) (2013)

⁹⁰ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

ansteigen. In welchem Ausmaß die Erwärmung des Kabels auch zu einer Erwärmung des Sediments unmittelbar am Kabelmantel führt, hängt zum einen von der Wärmekapazität, der Wärmeleitfähigkeit und der Temperatur des Sediments ab, zum anderen spielen aber auch der Kabeltyp und dessen Auslastung eine entscheidende Rolle. Bei Drehstromsystemen kann es darüber hinaus durch Polarisationsverluste im Isolationsmaterial und in der Armierung zu Wirbelstromverlusten kommen, was wiederum zu einer zusätzlichen Erwärmung des Kabels führen kann. Im Durchschnitt ist unmittelbar am Kabel ein Temperaturanstieg im Bereich von 5 bis 15 K zu erwarten, unter ungünstigen Voraussetzungen kann aber auch mit einem Temperaturanstieg um bis zu 30 K gerechnet werden. Der entsprechende Wärmegradient umfasst mehrere Meter.⁹¹ Bezogen auf die AWZ wurde in 20 cm Sedimenttiefe ein maximaler Temperaturanstieg von 2 K als zulässig festgelegt.⁹² Es kann derzeit nicht ausgeschlossen werden, dass mit einer stärkeren Temperaturveränderung besonders empfindliche kalt-stenotherme Arten beeinflusst werden und sich darüber hinaus gebietsfremde, wärmeliebende Arten (thermophile Neobiota) ansiedeln könnten. Ein Monitoring der Bodenfauna nach der Verlegung der Kabel wird daher für notwendig gehalten. Das BSH hat dazu mit dem Standard „Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt“ (StUK4)⁹³ erstmals auch Monitoringanforderungen für die Untersuchung von potenziellen Auswirkungen von Seekabeltrassen hinsichtlich Benthos, Biotopstruktur und Biotoptypen benannt. Ferner ist aufgrund des zu erwartenden geringen Anteils an organischem Material im Sediment davon auszugehen, dass es beim Einhalten des 2 K Kriteriums zu keiner nennenswerten Freisetzung von Schad- und Nährstoffen im Bereich der stromführenden Seekabel (auch während der Phasen mit Volllast) kommt, die signifikante Auswirkungen auf die Meeresumwelt hätte. Für den küstennahen Bereich der Boddengewässer und des Wattenmeeres sollte der Temperaturanstieg im Sediment schon in 30 cm Tiefe 2 K nicht überschreiten. Die intensive bodennahe Wasserbewegung (v.a. in der Nordsee) führt zwar zu einem relativ schnellen Abtransport von lokaler Wärme, trotzdem könnte eine stärkere Erwärmung im Frühjahr einen Einfluss auf den Reproduktionszyklus des Zoobenthos haben (siehe Kapitel 3.2.2.5). Zudem könnte eine veränderte Bodentemperatur die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Substrates bedingen, was eventuell zur Veränderung von Redox-, Nährstoff-, und Sauerstoffprofilen führen kann. Während der ersten Pilotvorhaben und darüber hinaus weitergehende Untersuchungen sollen profundere Erkenntnisse bringen.⁹⁴ Für den küstennahen Bereich des Wattenmeeres und der Windwatten in der Ostsee muss außerdem beachtet werden, dass durch den Gezeitenwechsel eine ständige Wasserbedeckung teilweise nicht möglich ist. Eine Erwärmung des Wattbodens ist demnach während Ebbe deutlich wahrscheinlicher.

Bezogen auf die magnetischen und induzierten elektrischen Felder werden keine gravierenden schädlichen Einflüsse (z.B. Beschädigungen von Gewebe oder Erbgut) erwartet. Allerdings sei erwähnt, dass bestimmte Arten die elektrischen Felder wahrnehmen können (siehe Kapitel 3.2.2.6), was zu Abweichungen vom natürlichen Verhalten führen könnte.⁹⁵

Nach derzeitiger Zulassungspraxis ist die Lage des Kabels der zuständigen Zulassungsbehörde in den ersten fünf Jahren der Betriebsphase jährlich durch jeweils mindestens eine Überprüfung der Tiefenlage („Survey“)

⁹¹ Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) (2013)

⁹² Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

⁹³ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie BSH (2013d)

⁹⁴ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie BSH (2013d)

⁹⁵ Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) BfS (2013)

nachzuweisen. Darauf folgend wird die Anzahl der „Surveys“ von der Zulassungsbehörde einzelfallbezogen festgelegt.⁹⁶

3.1.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 3.1.5 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlagebedingt** kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Die Notwendigkeit von zwischen geschalteten Konverterstationen (siehe Kapitel 3.1.7) stellt den wesentlichen Unterschied dar. Muffenbauwerke, wie bei Hochspannungs-Drehstromkabeln, sind bei HGÜ-Kabeln nicht erforderlich. Im Meer werden die Muffen direkt zusammen mit dem Kabeln in den Meeresboden eingespült.

Im Gegensatz zu Drehstromkabelsystemen ist es bei der Höchstspannungs-Gleichstromübertragungstechnik (HGÜ) grundsätzlich möglich, monopolare bzw. einpolige Kabelsysteme zu benutzen. Dabei handelt es sich um Systeme, bei denen der Rückleiter nicht als Kabel ausgeführt wird, sondern die Stromrückleitung über das Meerwasser bzw. das Erdreich stattfindet, wofür großflächige Elektroden benötigt werden, um die Stromdichten gering zu halten. Bei monopularen Systemen findet keine Kompensation von elektromagnetischen Feldern statt, so dass hier prinzipiell die höchsten Emissionen zu erwarten sind. Gängiger sind allerdings die multipolaren bzw. mehrpoligen Systeme, bei denen Hin- und Rückleiter ausgebildet sind. Diese können in einem Kabel zusammen mit einem 2 bis 3 cm dicken Lichtwellenleiter, dem sogenannten Steuerkabel oder in zwei getrennten Kabeln geführt werden. Sind sie zusammen in einem Kabel, ergibt sich, ähnlich wie bei Drehstromsystemen, eine partielle Auslöschung der magnetischen Felder. Multipolare Kabelsysteme sind demnach unter den Gesichtspunkten des Strahlenschutzes den monopularen vorzuziehen, v.a. bei einer Führung einzelner Leiter in einem gemeinsamen Kabel. Unter die bipolaren Kabelsysteme für die Gleichstromübertragung fällt z.B. das sogenannte „flat type“ Kabel, das u.a. für eine ca. 570 km lange Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitung zur Kopplung des niederländischen und des norwegischen Stromnetzes (NorNed) benutzt wurde. Das NorNed-Seekabel hat einen Durchmesser von ca. 13 cm, ein Gewicht von ca. 60 kg/m und eine Übertragungsspannung von ca. 600 kV.⁹⁷ Neben den ein- und mehrpoligen Systemen gibt es auch noch koaxiale Systeme. Diese sind dadurch gekennzeichnet, dass Hin- und Rückleiter in einem Kabel geführt werden, wobei ein Leiter den anderen getrennt durch die Isolation umschließt, so dass hier die geringsten Emissionen elektromagnetischer Felder zu erwarten sind. Derzeit sind koaxiale Seekabelsysteme für die Höchstspannungs-Gleichstromübertragung allerdings noch in der Testphase.⁹⁸

Im **Betrieb** entstehen im Gegensatz zur Drehstrom-Übertragung bei der Gleichstromübertragung statische elektrische und magnetische Gleichfelder anstelle von Wechselfeldern. Die Seekabel emittieren aber ausschließlich magnetische und keine elektrischen Felder, da diese durch die metallische Kabelumhüllung abgeschirmt werden (vgl. Kapitel 3.1.3). Die magnetischen Induktionen liegen außerdem deutlich unter den Werten der Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel. Die Erwärmung der Bodenumgebung ist darüber hinaus bei der Übertragung von Gleichstrom geringer als von Drehstrom.

⁹⁶ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013a): S. 98.

⁹⁷ Internetseite Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)

⁹⁸ Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) (2013)

3.1.7 Nebenanlagen

Durch **Umspannwerke** und **Kompensationsanlagen** kommt es regelmäßig zu einer weiteren Flächeninanspruchnahme über die eigentlichen Stromleitungen hinaus. Die Größe der Umspannwerke variiert je nach Übertragungsleistung, Anzahl der Leitungen, dem Vorhandensein von Sammelschienen und den angeschlossenen Spannungsebenen. Ein durchschnittliches Umspannwerk mit einer Leistung von 500 MW hat einen Flächenbedarf von ca. 100 m x 200 m; bei sehr großen Übertragungsleistungen reicht der Flächenbedarf bis zu 400 m x 600 m. Bei HDÜ-Freileitungen mit einer Länge von über ca. 100 km sind Kompensationsanlagen zur Blindleistungskompensation notwendig. Meistens sind diese Bestandteil der Umspannwerke. Sowohl Transformatoren, als auch die für ihre Kühlung notwendigen Lüfter und Schaltvorgänge von Hochspannungsschaltern sowie Kompensationsanlagen verursachen Geräuschemissionen. Durch Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes kann es im Falle von Explosionen bei Umspannwerken und Kompensationsanlagen zu Schadstoffemissionen durch die Freisetzung von Luftschadstoffen kommen.⁹⁹

Sogenannte Umrichter- oder **Konverteranlagen** werden benötigt, um eine Stromübertragung mittels Gleichstrom zu ermöglichen. In Kraftwerken wird die elektrische Energie zunächst als Drehstrom erzeugt und bisher auch in der HDÜ transportiert. Für die Nutzung der verlustärmeren Übertragung mittels HGÜ muss eine Umrichtung des Dreh- in Gleichstrom in Konverteranlagen erfolgen. Die wesentlichen Komponenten einer solchen Anlage sind die Konverterhalle, die Luftkühleranlage, die Konverterdrehstromanlage und die Gleichstromanlage. Für klassische HGÜ-Systeme auf Basis von Thyristoren als Halbleiterbauelement wird bei regelmäßiger Wartung eine Lebensdauer von ca. 40 bis 50 Jahren für die Konverter angenommen.¹⁰⁰ Der Flächenbedarf einer Konverteranlage kann mehrere Hektar betragen, die zum Teil mit Gebäuden bebaut sind. So hat beispielweise eine netzunabhängige, selbstgeführte VSC-HGÜ-Konverteranlage (VSC: *Voltage Source Converter*) bei 1.000 MW eine Grundfläche von ca. 100 m x 50 m (5.000 m²), auf der (je nach technischen Anforderungen) eine bis zu 30 m hohe Ventilhalle, Stromrichtertransformatoren sowie ein Kontrollgebäude stehen (vgl. z.B. Abbildung 17). In der Regel nimmt der Flächenbedarf mit zunehmender Bemessungsleistung zu. Er ist jedoch immer abhängig von den elektrischen Anforderungen und den konkreten topografischen Gegebenheiten.¹⁰¹ Durch den Flächenbedarf entsteht ein Lebensraumverlust für Tiere und Pflanzen und es kann zu Barrierewirkungen kommen. Vor allem durch die hohe Konverterhalle kann das Landschaftsbild beeinträchtigt werden. Umweltwirkungen im Betrieb von Konverteranlagen entstehen insbesondere durch Geräuschemissionen, die im Wesentlichen von den Transformatoren und den Luftkühlern erzeugt werden. Weiterhin entstehen während des Betriebes sowohl hoch- als auch niederfrequente elektromagnetische Felder. Die Konverterhalle dient zur Lärminderung und zur Abschirmung der elektrischen, teilweise auch der magnetischen Felder (Faraday'scher Käfig). Durch eine entsprechende Dämmung wird die Einhaltung gesetzlicher Grenzwerte sichergestellt. Bei der Wandlung des Stroms entstehen Verluste, die als Wärme abgeführt werden. Dadurch wird die Umgebungsluft erwärmt.¹⁰²

⁹⁹ Runge, K. et al. (2012)

¹⁰⁰ Dörnemann, C. et al. (2011): S. 31.

¹⁰¹ Stigler, H. et al. (2012): S. 129 ff.

¹⁰² Runge, K. et al. (2012)



Abbildung 17: Prototyp einer Konverterstation des Trans Bay Cable Projekts in San Francisco, USA (© Siemens AG, 2012)

Für eine Verbindung zwischen einer Freileitung und einem Erdkabel sind **Übergangsbauwerke** notwendig. Für 380-kV-Leitungen werden Abspannportale errichtet, in denen die Leiterseile auf Überspannungsableitern zu den Kabelendverschlüssen führen. Der Gesamtflächenbedarf für ein Übergangsbauwerk beträgt ca. 30 m x 70 m bzw. 50 m x 50 m.^{103, 104} Kabelübergangsanlagen sind üblicherweise als ca. 27 m hohe Stahlkonstruktionen ausgelegt, wobei für ein System eine umzäunte Fläche mindestens der Maße 20 m x 70 m benötigt wird. Bei Drehstrom-Erdkabeln sind schon bei kurzen Leitungslängen (nach ca. 25 bis 30 km) Blindleistungskompensationsdrosselspulen notwendig. Kompensationsdrosselspulen mit einer Leistung von 150 Mvar sind ca. 9 m lang, 6 m breit und 9,2 m hoch. Kompensationsanlagen beanspruchen eine Fläche von ca. 20 m x 50 m.¹⁰⁵

Als weitere Nebenbauwerke sind bei Erdkabelleitungen gegebenenfalls **Tunnel-** und **Düker-Bauwerke** zu errichten. Außerdem sind aufgrund der zum heutigen Zeitpunkt liefer- bzw. transportierbaren Kabellängen alle 600 bis 900 m **Verbindungs-muffen** notwendig, die in Muffengruben oder Muffenbauwerken montiert werden. Die Muffenlänge beträgt ca. 3 m.¹⁰⁶ Bei Drehstromkabeln werden sogenannte **Cross-Bonding-Systeme** installiert, um die gewünschte Übertragungsleistung sicherzustellen und um Überspannungen zu verhindern. Das Cross-Bonding-System kann in Muffenbauwerken direkt neben die Muffen montiert werden, während sie bei Muffengruben oberirdisch z.B. in einem Kabelverteilerschrank oder einem Cross-Bonding-

¹⁰³ Polster, K., et al. (2009): S. 27.

¹⁰⁴ Hofmann, L. (2012b)

¹⁰⁵ Runge, K. et al. (2012)

¹⁰⁶ Hofmann, L. (2012b)

Bauwerk (ca. 1,8 m breit, 2,9 m lang und 1,35 m hoch) oder oberflächennah in einem Schacht montiert werden. Muffengruben werden nach der Montage wieder verfüllt, während Muffenbauwerke dauerhaft erhalten bleiben und für Prüfung und Instandhaltung zugänglich sein müssen.¹⁰⁷ Muffenbauwerke haben eine Grundfläche von ca. 3 m x 10 m.¹⁰⁸ Bei GIL ist ca. alle 1,2 km die Anlage eines Zugangsschachtes notwendig.¹⁰⁹ Eine zusammenfassende und vergleichende Übersicht der Nebenanlagen für alle Techniken findet sich in Tabelle 9.

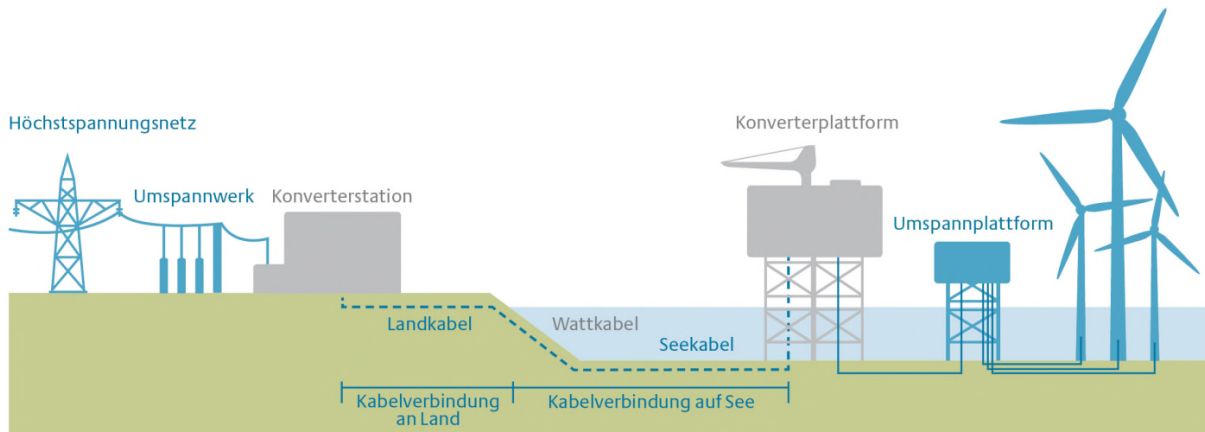


Abbildung 18: Überblick über die Nebenanlagen für eine Offshore Anbindung

Die Abbildung 18 und die folgenden Ausführungen sollen einen Überblick über die Nebenanlagen auf See darstellen. Der von den Offshore-Windenergieanlagen erzeugte Strom muss gebündelt und für den Transport in Drehstrom auf eine einheitliche Übertragungsspannung von 220 kV umgespannt werden. Dies geschieht auf den **Umspannplattformen** (USP) des Windparks, die nach dem Anbindungskonzept durch den Netzbetreiber mitgenutzt werden. Für die USP sind folgende Planungsgrundsätze exemplarisch. Umspannplattformen sollen möglichst am Rand der Windparks liegen und der Flächenbedarf soll 100 x 200 m pro Plattform und einem zusätzlichen Manövrierraum nicht überschreiten. Der Flächenanspruch geht dabei mit der Größe und Leistung und damit zusammenhängend mit der Größe, Dimensionierung und Anzahl der auf der USP unterzubringenden technischen Anlagen, wie z.B. Transformatoren und Kompensationsspulen des jeweiligen Windparks einher. Daneben spielt die Entfernung der USP zur Küste für die Größe der Plattform eine wichtige Rolle. So kann bei weit entfernten Plattformen neben dem obligatorischen Zugang für Schiffe auch ein Heli-Deck für Notfälle vorgesehen sein. Allgemein ist ein Abstand von 500 m zu Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für die Schifffahrt einzuhalten, um die Sicherheit des Verkehrs nicht zu beeinträchtigen. Darüber hinaus müssen auch alle anderen bestehenden und genehmigten Nutzungen mit einem 500 m Abstand berücksichtigt werden. Eine Errichtung von Umspannplattformen in geschützten Biotopen bzw. in Natura 2000-Gebieten ist generell unzulässig. Des Weiteren besteht für alle Plattformen eine Rückbaupflicht.¹¹⁰

¹⁰⁷ Polster, K. et al. (2009): S. 30.

¹⁰⁸ TenneT TSO GmbH (2011)

¹⁰⁹ Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2006): S. 2.

¹¹⁰ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

Die Untersuchung der potenziellen Umweltauswirkungen von Umspannplattformen hat auf Projektebene in Abstimmung mit der zuständigen Zulassungsbehörde und gemäß dem Standard „Untersuchung von Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen“ (StUK4)¹¹¹ zu erfolgen.¹¹² Ferner wird im Rahmen des Schallschutzkonzepts des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) die Schallentwicklung und Lärmbelastung bei der Errichtung der Fundamente der USP in der AWZ der Nordsee berücksichtigt.¹¹³ Umspannplattformen stellen insbesondere in beleuchtetem Zustand durch Anlockeffekte und unter witterungsbedingt ungünstigen Verhältnissen anlagebedingte Hindernisse mit entsprechendem Kollisionsrisiko für die Avifauna dar.

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

Vor dem Hintergrund der mit dem EnWG¹¹⁴ geschaffenen gesetzlichen Möglichkeiten bzw. Verpflichtungen, den Offshore-Netzausbau projektübergreifend, systematisch und nachhaltig zu gestalten, gibt es auch den Ansatz mehrere Netzanbindungen von Windparks eines Clusters oder benachbarter Cluster über eine **Sammelplattform** mit einer gemeinsamen Schaltanlage zu führen. Dies hat den Vorteil, dass bei Ausfall eines Seekabels zwischen Sammelplattform und Netzverknüpfungspunkt an Land (z.B. durch einen Kabelfehler oder Beschädigung durch Ankerwurf), die Leistung des entsprechenden Windparks zumindest zeit- und teilweise über freie Übertragungskapazitäten auf anderen Kabeln abgeführt werden kann. Dadurch können eine relative Redundanz der Netzanbindungen der Windparks erreicht und ggf. noch freie Kapazitäten in bereits vorhandenen Kabeln genutzt werden, um zusätzliche Leistung (z.B. infolge weiterer Windparks) abzuführen und somit die Zeit bis zur erfolgten Kabelverlegung zu überbrücken bzw. sogar eine Neulegung von Kabeln gänzlich zu vermeiden.¹¹⁵

Bei Seekabeln liegt die Grenze der Effizienz für Drehstromübertragungen bei Entfernungen von mehr als ca. 80 km.^{116,117} Um eine Stromübertragung mittels Gleichstrom zu ermöglichen, werden analog zur Stromübertragung an Land Konverterstationen benötigt. Für eine Übertragungsleistung von 900 MW ist dabei eine **Konverterplattform** auf See und eine Konverterstation an Land für die Umrichtung des Stroms notwendig. Die Hauptkomponenten einer Konverterplattform sind die Ventilhalle, in der sich die Thyristorventile befinden, eine Hochspannungsschaltanlage zum Anschluss an das Übertragungsnetz und die HGÜ-Transformatoren, in denen die Anpassung der Netzspannung an die Thyristorventile erfolgt und die mit einem Gewicht von bis zu 400 t die größten Einzelkomponenten darstellen. Des Weiteren gehören Filter zum Absaugen von Oberschwingungen, die durch den Betrieb des Konverters verursacht werden, Kondensatorbänke zur Kompensation der Blindleistung und eine Schaltanlage für die Gleichstromseite zum

¹¹¹ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013d)

¹¹² Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2014): S. 97 f.

¹¹³ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2013): S. 3.

¹¹⁴ EnWG: Energiewirtschaftsgesetz in der Fassung vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), das durch Art. 2 des Gesetzes vom 23. Juli 2013 (BGBl. I S. 2543) geändert worden ist.

¹¹⁵ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

¹¹⁶ Benz, T.; Görner, R. (ABB) (2012)

¹¹⁷ Niehage, U., Siemens AG (Energy Sector) (2011)

Anschluss der Kabel zum Grundaufbau einer Konverterstation. Insgesamt hat beispielweise die Konverterplattform DolWin alpha eine Gesamtgröße von 62 x 43 x 36 m. Die Konverterhalle, in der die Stromrichtertransformatoren sowie ein Kontrollgebäude stehen, wiegt allein ca. 11.000 t und der gesamte Unterbau ca. 5.000 t.¹¹⁸ Die möglichen Auswirkungen auf die Umwelt durch den Bau einer Konverterplattform können vielfältig sein. Es entsteht primär ein Lebensraumverlust für Tiere und Pflanzen. Durch die Höhe der Konverterhalle wird zusätzlich das Landschaftsbild beeinträchtigt. Weiterhin kommt es anlagenbedingt durch die Veränderung der Strömungsverhältnisse rund um das Bauwerk, die Resuspension von Sedimenten, das Einbringen von Hartsubstraten sowie die Flächenversiegelung zu Veränderungen der benthischen Gemeinschaft. Betriebsbedingt kann es außerdem durch die notwendige Kühlung der Aggregate zu einer lokalen Erwärmung des eingeleiteten Meerwassers kommen. Prinzipiell führen Erhöhungen der Wassertemperatur zu Veränderungen der Faunengemeinschaften und zumindest bei sehr hohen Temperaturen zu letalen Schädigungen v.a. bei Eiern und Larven. In Relation zur Größe des Wasserkörpers ist die Menge des zurückgegebenen Kühlwassers jedoch sehr gering. Darüber hinaus ist durch die vorherrschende Strömung von einer zügigen Vermischung auszugehen, so dass relevante Auswirkungen auf das Zoobenthos nicht zu erwarten sind.¹¹⁹

Die eigentliche **Plattform**, also eine künstlich geschaffene Standfläche über dem Meeresspiegel, ist in der Regel als Tiefgründung installiert. Die Plattform wird dabei unter Verwendung von Stahlpfählen gesichert, die im Abstand von ca. 23 m im Meeresboden verankert sind. Die Länge der Pfähle ist stark abhängig von den Bodenverhältnissen. Den in den Boden gerammten Gründungspfählen schließt sich über dem Meeresgrund eine fachwerkähnliche, versteifende, ca. 40 m hohe und 500 t schwere Rahmenstruktur aus Stahlrohren und Verstrebrungen an, die sogenannte Jacketkonstruktion.¹²⁰ Um eine mögliche Erosion in Form einer Vertiefung am Grund durch die Fließdynamik von Wasser (Verkolkung) zu verhindern, werden zum einen die Gründungspfähle entsprechend tiefer in den Boden eingebracht und zum anderen Schutzmatten (*Mudmats*) oder Steinschüttungen um die jeweiligen Elemente ausgelegt. Bei der Tiefgründung wird der Meeresboden durch das Einbringen von Gründungselementen relativ kleinräumig in Anspruch genommen. Durch die Rammarbeiten der Gründungspfähle sind allerdings Schallemissionen zu erwarten. Deren Intensität und Dauer hängt vom einzelnen Verfahren ab, prinzipiell aber wird die Meeresfauna gefährdet (v.a. Schweinswale, Robben und Seehunde), was jeweils Verminderungs- oder Vermeidungsmaßnahmen notwendig machen kann.^{121, 122} Des Weiteren kommt es kurzzeitig zur Aufwirbelung von Sedimenten und zur Ausbildung von Trübungsfahnen. Dies kann, wenn auch lokal kleinräumig begrenzt, Wasser, Boden, Benthos, Fischfauna und marine Säuger beeinträchtigen. Da es sich bei den Oberflächensedimenten in Nord- und Ostsee zum größten Teil um Fein- und Mittelsande (stellenweise auch Grobsande) handelt, wird sich das freigesetzte Sediment voraussichtlich jedoch auch schnell wieder absetzen. Schad- und Nährstoffe, die aus dem Sediment in das Bodenwasser freigesetzt werden können, sind aufgrund der geringen Schadstoffbelastung und der verhältnismäßig raschen Resedimentation der Sande eher zu vernachlässigen. Die sandigen Sedimente

¹¹⁸ Ehrhardt-Unglaub, T., Tennet Offshore GmbH (2013)

¹¹⁹ TenneT Offshore GmbH (2011)

¹²⁰ Schwenger, J., Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH (2014).

¹²¹ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

¹²² TenneT Offshore GmbH (2011)

werden natürlicherweise durch den Meeresboden berührenden Seegang (z.B. bei Stürmen) und entsprechende Strömung aufgewirbelt und umgelagert.^{123, 124}

Neben der Tiefgründung, gibt es allerdings auch andere Gründungsstrukturen, wie z.B. die **Schwerkraftfundamente**, die durch ihr Eigengewicht fest am Meeresboden stehen. Die direkte Flächeninanspruchnahme des Meeresbodens durch Schwerkraftfundamente ist erheblich größer als bei Tiefgründungen, woraus auch größere Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden, Biotoptypen und Benthos resultieren. Des Weiteren sind eventuell bauvorbereitende Maßnahmen notwendig, z.B. der Aushub von Baugruben oder ein Nivellieren des Bodens, um einen stabilen Stand der Anlagen zu gewährleisten. Die daraus folgenden Effekte auf Boden, Biotoptypen und Benthos sind schwer abzuschätzen und können erst auf der Grundlage fundierter Informationen über die erforderlichen bodenvorbereitenden Maßnahmen (z.B. anfallende Aushubmengen) und die Geometrie bzw. Abmessung der Fundamente beurteilt werden. Im Vergleich zu Tiefgründungen spricht für die Errichtung von Schwerkraftfundamenten, dass sie geringere Schallemissionen verursachen.¹²⁵

Aufgrund begrenzter Ladekapazitäten von Verlegeschiffen (vgl. Kapitel 3.1.5) werden Seekabel in Etappen verlegt. Die entsprechenden Kabelteilstücke werden dabei durch sogenannte Muffen miteinander verbunden. Darüber hinaus werden relativ aufwändige **Kreuzungsbauwerke** notwendig, sobald sich zwei Kabel kreuzen. Diese bestehen grundsätzlich aus zwei Elementen. Zum einen aus Schutzmatten zur physischen Trennung der sich kreuzenden Kabel und zum anderen aus einer Steinschüttung, die das oben liegende Kabel vor einer Beschädigung (z.B. durch Anker) schützen soll. Das Kreuzungsbauwerk wird dabei auf einer Länge von mindestens 70 m mit Steinen überschüttet (sogenanntes „Rock Placement“). Bei einer nicht rechtwinkeligen Kreuzung kann es entsprechend zu längeren Überschüttungen kommen. Die Breite einer Überschüttung beträgt davon unabhängig mindestens 3 m zur Überdeckung der Matte.^{126, 127}

Zur Übertragung von Steuer-, Schutz- und Reglersignalen sowie zur Kommunikation werden **Steuerkabel** mit Lichtwellenleiter eingesetzt. Der Kabeldurchmesser des Steuerkabels beträgt je nach Ausführung zwischen ca. 22 mm bis 26 mm und das Gewicht pro Meter ca. 1,1 kg bis 1,9 kg.¹²⁸

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

¹²⁴ Herrmann, C.; Krause, J.C. (2000)

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

¹²⁶ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

¹²⁷ TenneT Offshore GmbH (2013)

¹²⁸ TenneT Offshore GmbH (2013)

Tabelle 9: Nebenanlagen für unterschiedliche Übertragungstechniken

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

3.2 Potenzielle Wirkungen der Übertragungstechniken auf die UVPG-Schutzgüter

3.2.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit

Unter dem Schutzgut „Mensch“ ist primär auf Faktoren, die das Leben, die Gesundheit und/oder das Wohlbefinden beeinflussen, einzugehen. Diese können durch physikalische, chemische und biologische Aspekte geprägt sein. Gutachten und Leitfäden zeigen dabei auf, dass im Rahmen der Umweltprüfung insbesondere auf Gesundheit und Wohlbefinden (v.a. unter dem medizinischen Blickwinkel einer Bewertung schädlicher Umweltbelastungen), Wohn-, Erholungs- und Freizeitfunktionen zu achten ist. Es bestehen darüber hinaus diverse Verflechtungen und Wechselwirkungen zu anderen Schutzgütern. So ist der Mensch indirekt mitbetroffen, wenn die anderen Schutzgüter und damit seine Lebensgrundlagen beeinträchtigt werden.¹²⁹

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

¹²⁹ Gassner, E. et al. (2010): S. 254.

(26. BImSchV) eingehalten werden, solange es sich nicht um objektiv nicht mehr begründbare Befürchtungen handelt.¹³⁰

Darüber hinaus wirken sowohl Höchstspannungsfreileitungen als auch Erdkabel v.a. aufgrund der Sichtbarkeit von Bauwerken und Schneisen (über Wechselwirkungen mit dem Schutzgut Landschaft, siehe Kapitel 3.2.6) auf Menschen und deren Erholung. Auswirkungen von Seekabeln auf die Erholung des Menschen werden bei den Ausführungen zum Schutzgut Landschaft erläutert (siehe Kapitel 3.2.6.5).

3.2.1.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen

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

Eine dauerhafte Flächeninanspruchnahme erfolgt durch die **Anlage** der Höchstspannungsfreileitungen. Dies beinhaltet neben den oberirdischen Bauwerken (Masten und Nebenanlagen) und dem Trassenbereich samt Schutzstreifen auch die Sicherung von Fahrwegen für notwendige Wartungsarbeiten. Im Trassenbereich und Schutzstreifen sind viele Nutzungen (z.B. Landwirtschaft) weiterhin nahezu ohne Einschränkungen möglich. Im Bereich der Mastfüße und der Bauwerke für Nebenanlagen werden Flächen dagegen dauerhaft ihrer bisherigen Nutzung entzogen. Insbesondere die Masten und die Schneisen können weithin sichtbar sein und abhängig von der Verletzlichkeit und Vorbelastung der Landschaft (siehe Kapitel 3.2.6) deren Erholungswert negativ beeinflussen. An der Anlage können zudem Windgeräusche auftreten. Da bei stärkerem Wind auch die sonstigen Umgebungsgeräusche zunehmen, ist das Wirkungspotenzial der Windgeräusche im Allgemeinen jedoch gering. Des Weiteren wird in regelmäßigen Abständen die gesamte Trasse der Freileitung per Hubschrauber oder Begehung auf Beschädigungen überprüft (vgl. Kapitel 3.1.1).¹³¹

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

¹³⁰ BayVGH, Urteil vom 19. Juni 2012 - Az. 22 A 11.40018, 22 A 11.40019 - Rn. 29; BVerwG, Gerichtsbescheid vom 21. September 2010 - Az. 7 A 7.10 - Rn. 17.

¹³¹ Runge, K. et al. (2012)

In der 26. BImSchV¹³² sind Grenzwerte für Orte festgelegt, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. An diesen Immissionsorten gelten für ortsfeste Niederfrequenzanlagen (50 Hz, ≥ 1 kV) die Grenzwerte (§ 3 26. BImSchV) von $100 \mu\text{T}$ ¹³³ für die magnetische Flussdichte und 5 kV/m für die elektrische Feldstärke bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung. Anlagen, die bis zum 22. August 2013 errichtet, genehmigt oder planfestgestellt sind, ist es erlaubt die Grenzwerte kurzzeitig um nicht mehr als 100 % und maximal für 72 Minuten an einem Tag für Anlagen zu überschreiten. Für elektrische Feldstärken sind zusätzlich zu kurzzeitigen auch kleinräumige Überschreitungen außerhalb von Gebäuden zulässig. Mit der Novellierung der 26. BImSchV wurden die bestehenden Grenzwerte überprüft sowie neue Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen festgelegt. Anlagen, die ab dem 22. August 2013 errichtet werden, noch nicht genehmigt oder planfestgestellt sind, dürfen die genannten Grenzwerte auch nicht kurzzeitig übersteigen. Des Weiteren wurde ein Überspannungsverbot für Gebäude oder Gebäudeteile, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind (§ 4 Abs. 3 26. BImSchV), sowie ein sogenanntes Minimierungsgebot¹³⁴ formuliert. Dieses Minimierungsgebot soll sicherstellen, dass bei der Errichtung und bei wesentlichen Änderungen von Gleich- und Wechselstromanlagen die technischen Möglichkeiten ausgenutzt werden, um elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder zu reduzieren.

Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)¹³⁵ macht in ihren Hinweisen zur Durchführung der 26. BImSchV u.a. Vorschläge zur Bestimmung der zu betrachtenden Immissionsorte. Für 380-kV-Freileitungen reicht demnach z.B. die Betrachtung von Immissionsorten in einem Abstand von bis zu 20 m vom ruhenden äußeren Leiterseil aus.

Mit der Novellierung der 26. BImSchV wurde auch das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder (BEMFV) erweitert. Demnach sind bei einer Niederfrequenzanlage zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen nicht nur andere Niederfrequenzanlagen sondern auch standortbescheinigungspflichtige ortsfeste Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 MHz in die Immissionsbetrachtung einzubeziehen. Um die Anforderungen der 26. BImSchV zu erfüllen, müssen alle ortsfesten Hochfrequenzanlagen, die im Frequenzbereich bis 10 MHz betrieben werden und die der Standortbescheinigungspflicht unterliegen, betrachtet werden. Für die Einbeziehung der Hochfrequenzanlagen wurde ein Verfahrensvorschlag entwickelt. Dieser Ansatz basiert auf messtechnischen Erkenntnissen und Berechnungen, dass für ortsfeste Hochfrequenzanlagen mit einem Mindestabstand von 300 Metern zu Niederfrequenzanlagen in der Regel keine Betroffenheit vorliegt.

Die möglichen Beeinträchtigungen durch diese Felder, insbesondere durch die von Freileitungen erzeugten magnetischen Wechselfelder, werden kontrovers diskutiert. Diese Diskussionen konzentrieren sich auf Expositionen mit Feldstärken unterhalb der geltenden Grenzwerte. Oberhalb der Grenzwerte sind gesundheitlich relevante Wirkungen bestätigt. Auslöser der Diskussion sind v.a. epidemiologische Studien, die

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

¹³³ Der Grenzwert für die magnetische Flussdichte beträgt bei 50 Hz insgesamt $200 \mu\text{T}$. Niederfrequenzanlagen im Sinne von § 1 Abs. 2 Nr. 2 der 26. BImSchV mit einer Frequenz von 50 Hz dürfen ihn zur Hälfte ausschöpfen.

¹³⁴ Für das Minimierungsgebot muss zuvor eine konkretisierende allgemeine Verwaltungsvorschrift der Bundesregierung (AVV) erlassen werden.

¹³⁵ Mitglieder der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) sind die Abteilungsleiterinnen und Abteilungsleiter der für den Immissionsschutz zuständigen obersten Behörden der Länder und des Bundes.

einen statistischen Zusammenhang zwischen magnetischer Feldstärke und bestimmten Erkrankungen darstellen.¹³⁶ Eine Ursächlichkeitsbeziehung konnten solche Studien nicht nachweisen. Die Strahlenschutzkommission (SSK) des BMUB hat die wissenschaftliche Literatur dahingehend bewertet, dass keine signifikanten wissenschaftlichen Erkenntnisse in Hinblick auf mögliche Beeinträchtigungen der Gesundheit durch niederfrequente elektrische und magnetische Felder vorliegen.¹³⁷

Die Auswirkung der magnetischen Felder von Niederfrequenzanlagen auf den Menschen wird auch international kontrovers erörtert. Dabei umfasst das Spektrum der diskutierten Auswirkungen auf den Menschen ein vermehrtes Auftreten von Leukämie bei Kindern und anderer Krebserkrankungen, eine Veränderung der Melatoninproduktion, ein vermehrtes Auftreten von Alzheimer, Kopfschmerzen, Erschöpfungszuständen und Allergien sowie eine Störbeeinflussung auf elektronische Implantate. Epidemiologische Studien geben zwar Anlass zur Annahme einer möglichen gesundheitlichen Beeinträchtigung, v.a. hinsichtlich Leukämie bei Kindern, allerdings haben Laborstudien bisher keine Ursache-Wirkungsbeziehung zwischen Magnetfeldexpositionen und gesundheitlichen Beeinträchtigungen absichern können. Solange das nicht der Fall ist, handelt es sich wissenschaftlich betrachtet um einen Hinweis auf ein möglicherweise erhöhtes Krebsrisiko, aber nicht um einen wissenschaftlichen Beweis. Aus anderen Studien gibt es zurzeit einzelne, nicht gesicherte Hinweise auf ein erhöhtes Risiko für degenerative Krankheiten des Nervensystems, meist bei beruflicher Exposition, die ebenfalls noch überprüft werden müssen. Für alle anderen diskutierten Auswirkungen bestehen keine klaren Hinweise auf ein erhöhtes Risiko durch eine Exposition des Menschen gegenüber elektrischen oder magnetischen Feldern. Die mit der Weltgesundheitsorganisation (*World Health Organization*, WHO) assoziierte Internationale Agentur für Krebsforschung (*International Agency for Research on Cancer*, IARC) hat niederfrequente Magnetfelder als "möglicherweise krebserregend" eingestuft.¹³⁸ Die Internationale Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*, ICNIRP) bewertete im Jahr 2010 den Forschungsstand so, dass gesundheitliche Auswirkungen nicht ausreichend belegt sind, um Grenzwerte nennenswert herabzusetzen. Hierdurch wird die Bewertung der Strahlenschutzkommission bestätigt. Vor dem Hintergrund der fehlenden, empirischen Daten fallen Grenzwerte wie ihre Berechnungsmethoden und Anwendungsbereiche weltweit sehr unterschiedlich aus.¹³⁹

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

¹³⁶ Strahlenschutzkommission (SSK) (2008)

¹³⁷ Strahlenschutzkommission (SSK) (2009)

¹³⁸ Internetseite Umweltbundesamt 2

¹³⁹ Runge, K. et al. (2012)

Feldquellen nicht zu erwarten und Feldquellen (z.B. Erdkabel) nicht sichtbar bzw. nicht entsprechend gekennzeichnet sind.¹⁴⁰

Das EnLAG¹⁴¹ enthält u.a. Abstandsregelungen für den Bau und Betrieb von Höchstspannungsleitungen. Diese gelten allerdings nur für die dort aufgezählten Pilotprojekte zur Erprobung der Erdverkabelung auf Höchstspannungsebene. Nach dem EnLAG können (bzw. müssen auf behördliches Verlangen) bei vier (Pilot-)Vorhaben des EnLAG-Bedarfsplans neu zu bauende Höchstspannungsleitungen auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten erdverkabelt werden, wenn die Leitung in bestimmten Abständen (weniger als 200 m bzw. 400 m) zu Wohngebäuden errichtet werden soll. Werden die betreffenden Abstände nicht unterschritten, scheidet eine Erdverkabelung nach dem EnLAG aus. Somit stellen die im EnLAG normierten Abstände keine Mindestabstände für Höchstspannungsfreileitungen dar. Außerdem besteht grundsätzlich keine Verpflichtung zur Teilverkabelung. Gründe für die gewählten Abstände oder gar eine wissenschaftliche Herleitung sind in der Begründung des Gesetzesentwurfs zum EnLAG nicht enthalten. Die im EnLAG genannten Abstände resultieren aus den seinerzeit geführten Verhandlungen des Landes Niedersachsen zum Gesetzesentwurf des EnLAG und der Umsetzung der niedersächsischen Abstandsregelung und dienen somit ganz vornehmlich dem Erhalt und Schutz des Wohnumfelds bzw. Ortsbilds und nicht dem vorsorgenden Gesundheitsschutz¹⁴². Einige Bundesländer geben Empfehlungen mit der Begründung einer weitergehenden Gesundheitsvorsorge, die hinsichtlich ihrer Verbindlichkeit und der Anwendungsfälle im Einzelfall zu bewerten sind. Die derzeit gültige Änderungsverordnung zum Landes-Raumordnungsprogramm (LROP) Niedersachsen sieht beispielsweise Mindestabstände zu Höchstspannungsfreileitungen vor. Der hierin vorgesehene Mindestabstand von 400 m dient in erster Linie dem Schutz und Erhalt des Wohnumfelds und nicht dem vorsorgenden Gesundheitsschutz.¹⁴³ Ausnahmen bilden dabei Fälle, bei denen ein „gleichwertiger vorsorgender Schutz der Wohnumfeldqualität gewährleistet ist oder keine geeignete energiewirtschaftlich zulässige Trassenvariante die Einhaltung der Mindestabstände ermöglicht“¹⁴⁴.

Aufgrund der Abschirmwirkung von Gebäudemauern und anderen Hindernissen, ist für die Dauerexposition von Menschen keine Gefährdung durch das elektrische Feld von Freileitungen zu erwarten. Im Gegensatz dazu absorbieren Gebäudehüllen Schallemissionen nur bedingt. Die durch Koronaentladung verursachten Geräusche entstehen durch hohe Feldstärken an den Leiteroberflächen. Sie werden im Allgemeinen als unangenehm empfunden und schränken die Erholung in naturnahen Gebieten im unmittelbaren Nahbereich der Leitung ein. Die Stärke der Geräusche hängt von der Betriebsspannung, der Leitergeometrie, dem Leiterzustand und der Witterung ab. Besonders feuchte Witterungsbedingungen wie Regen, Nebel oder Raureif verstärken die Effekte. Die Geräuschentwicklung ist bei trockener Wetterlage geringer (ca. 28 bis 30 dB(A)) als bei Regen, wo je nach Bündelung 42 bis 59 dB(A) auftreten. Schallemissionen wirken allerdings erst in unmittelbarer Nähe von Freileitungen beeinträchtigend.¹⁴⁵ Die Grenzwerte werden in der Technischen

¹⁴⁰ Runge, K. et al. (2012)

¹⁴¹ EnLAG: Energieleitungsausbaugesetz vom 21. August 2009 (BGBl. I S. 2870), das durch Art. 5 des Gesetzes vom 7. März 2011 (BGBl. I S. 338) geändert worden ist.

¹⁴² Internetseite Netzausbau Niedersachsen

¹⁴³ Begründung der Änderungsverordnung LROP 2012 Niedersachsen hinsichtlich der Abstandsregelung: S. 51.

¹⁴⁴ LROP-E: Entwurf einer Verordnung zur Änderung der Verordnung über das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP-NS), Drucksache 16/4704, 2012.

¹⁴⁵ Runge, K. et al. (2012)

Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)¹⁴⁶ geregelt und betragen beispielsweise für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten tags 55 dB(A) und nachts 40 dB(A).

Durch Koronaentladungen während des Betriebs von Freileitungen können ferner Oxidantien wie z.B. Ozon oder Stickoxide entstehen. Die Auswirkungen dieser Schadstoffemissionen werden aufgrund vergleichsweise niedriger nachgewiesener Mengen von Ozon und Stickoxiden als gering eingeschätzt (siehe Kapitel 3.2.5). Über koronare Entladungen und die elektrische Aufladung von Aerosolen wird ein Zusammenhang zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen diskutiert. Dabei wird davon ausgegangen, dass Partikel aufgrund ihrer Ladung leichter am Lungengewebe anhaften und damit u.a. das Krebsrisiko erhöhen können. Über den Umfang und die Folgen dieser Effekte besteht jedoch noch Unklarheit.¹⁴⁷

3.2.1.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 3.2.1.1 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlagebedingt** kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Vor allem die hohe Konverterhalle kann über Wechselwirkungen mit dem Schutzgut Landschaft, Menschen, die menschliche Gesundheit und deren Erholung beeinträchtigen.

Zum **Betrieb** einer Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitung sei darauf hingewiesen, dass, anders als bei der Drehstrom-Übertragung, es sich um statische elektrische und magnetische Felder handelt. Statische Gleichfelder kommen auch natürlicherweise vor. Das elektrische Gleichfeld der unteren Atmosphäre liegt unter normalen Bedingungen zwischen 0,12 kV/m bis 0,15 kV/m. Ab ca. 25 kV/m bis 30 kV/m können elektrische Gleichfelder vom Menschen zwar wahrgenommen werden, allerdings nicht in den Organismus eindringen, so dass direkte biologische Auswirkungen durch leitungsinduzierte Gleichfelder ausgeschlossen werden. Indirekte Auswirkungen, wie Wahrnehmung und Funkenentladung beim Berühren geladener Objekte, kommen vor, sind aber schwach ausgeprägt. Das statische elektrische Feld ist mit bis zu 30 kV/m im Offenland am größten. Der Gesetzgeber hat mit der Novellierung der 26.BImSchV, in Kraft seit dem 22.08.2013, erstmals Grenzwerte für Gleichstromleitungen eingeführt. Dieser Grenzwert wurde für magnetische Gleichfelder auf 500 µT festgelegt, da indirekte gesundheitliche Auswirkungen von HGÜ-Freileitungen auf Körperimplantate wie z.B. Herzschrittmacher und Defibrillatoren vermieden werden sollen. Magnetische Gleichfelder durchdringen den menschlichen Körper, induzieren aber im Gegensatz zu magnetischen Wechselfeldern keine Wirbelströme im Körper, die Nerven oder Muskelzellen erregen könnten. Sie können jedoch direkte Kraftwirkungen auf Implantate und Sonden ausüben. Hierbei kann es zu mechanischen Bewegungen von Gerätebauteilen wie z.B. den Reed-Kontakten oder Hall-Sonden kommen. Die SSK empfiehlt daher in ihrem Bericht von 2008: „Die Herzschrittmacherbestimmungen sehen vor, dass die Herzschrittmacherfunktion durch statische Felder bis 1 mT nicht beeinflusst werden darf. Um eine unbeabsichtigte Umschaltung sicher zu vermeiden, sollten unbeabsichtigte Expositionen gegenüber 500 µT nicht überschritten werden“¹⁴⁸. Grundsätzlich hat die ICNIRP in ihrer Richtlinie „Grenzwerte im

¹⁴⁶ TA Lärm: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (GMBl. Nr. 26/1998 S. 503).

¹⁴⁷ Runge, K. et al. (2012)

¹⁴⁸ Strahlenschutzkommission (SSK) (2008): S. 24.

Expositionsbereich statischer Magnetfelder“ einen Grenzwert der magnetischen Flussdichte von 400 000 μT (400 mT) festgelegt. Dies bedeutet, dass Menschen, die einem statischen Magnetfeld bis zu dieser Größenordnung ausgesetzt sind, nach derzeitigem wissenschaftlichem Kenntnisstand keine gesundheitsschädigenden Auswirkungen für den menschlichen Organismus befürchten müssen. Für elektrische Gleichfelder wurde in der 26. BImSchV kein Grenzwert festgelegt, weil keine direkten gesundheitlichen Gefahren in den üblichen Einwirkungssituationen bzw. -bereichen nachgewiesen worden sind. Die Richtlinie 2013/35/EU¹⁴⁹ gibt für den Schutz von Arbeitnehmern einen Expositionsgrenzwert für sensorische Wirkungen von 2 T für externe Magnetfelder an. Die Stärke des statischen Magnetfeldes unterhalb einer HGÜ-Leitung liegt ca. zwischen 20 μT und 25 μT und somit unterhalb der Stärke des magnetischen Erdfeldes von ca. 50 μT . Weiterhin unterscheiden sich die Wirkfaktoren, die durch Entladungen verursacht werden. Bei Gleichstrom-Freileitungen sind die Schallemissionen durch Koronaentladungen geringer als bei Drehstrom-Freileitungen. Allerdings neutralisieren sich die ionisierten Partikel bei Gleichstrom-Freileitungen in geringerem Maße. Die bei einer Koronaentladung entstehenden „Ionenwolken“ von elektrisch aufgeladenen Luftmolekülen (sogenannte „Raumladungswolken“) können mit dem Wind seitlich von der Stromtrasse abgetrieben („verdriftet“) werden. Dieser Effekt ist bei Gleichstromleitungen wesentlich stärker ausgeprägt als bei Wechselstromleitungen, weil die ständige Ladungsumkehr beim Wechselstrom die Aufladung zum Teil neutralisiert. Dadurch kommt es nur bei Gleichstrom-Freileitungen zu nennenswerten Verdriftungseffekten. Durch chemische Prozesse können im Bereich der Korona zudem Luftschadstoffe entstehen (z.B. Ozon und Stickoxide), die sich normalerweise jedoch rasch auflösen und dadurch keine große Reichweite haben (ab 4 Meter Abstand vom Leiterseil ist nur noch ein unerheblicher Beitrag zur Gesamtkonzentration nachweisbar).¹⁵⁰ Eine Hypothese über eine Erhöhung der Konzentration von Schadstoffpartikeln bestimmter Größe in der Nähe von Hoch- und Höchstspannungs-Freileitungstrassen durch Aufladungseffekte in ionisierter Luft und nachfolgende gesundheitliche Auswirkungen durch erhöhte Schadstoffablagerung in der Lunge des Menschen konnte in unabhängigen Studien bisher nicht nachgewiesen werden.

In den Konverteranlagen entstehen beim Betrieb sowohl hoch- als auch niederfrequente elektromagnetische Felder innerhalb der Station und an den Zu- und Ableitungsstromtrassen elektrische und magnetische Gleichfelder¹⁵¹. Geräuschemissionen werden im Wesentlichen von den Transformatoren und den Luftkühlern erzeugt. Die Konverterhalle dient zur Lärminderung und zur Abschirmung der elektrischen, teilweise auch der magnetischen Felder. Durch eine entsprechende Dämmung wird die Einhaltung gesetzlicher Grenzwerte sichergestellt.¹⁵²

Mit der Novellierung der 26. BImSchV ist auch für HGÜ-Freileitungen das sogenannte Minimierungsgebot gemäß § 4 Abs. 2 der 26. BImSchV anzuwenden. Dieses Minimierungsgebot soll sicherstellen, dass bei der Errichtung und bei wesentlichen Änderungen von Gleich- und Wechselstromanlagen die technischen Möglichkeiten ausgenutzt werden, um elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder zu reduzieren.

¹⁴⁹ RL 2013/35/EU

¹⁵⁰ Femu (2013)

¹⁵¹ Femu (2013)

¹⁵² Runge, K. et al. (2012)

Das für HDÜ-Stromleitungen anzuwendende Überspannungsverbot für Gebäude oder Gebäudeteile, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind (§ 4 Abs. 3 26. BImSchV), wurde für HGÜ-Anlagen nicht formuliert.

3.2.1.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.1.1 entsprechend. In der **Bauphase** ist aufgrund der für Erdkabel umfangreichen Tiefbauarbeiten (Erdaushub und Bodenlagerung) im Vergleich zu Freileitungen mit stärkeren Emissionen und mit einem größeren Flächenverbrauch zu rechnen. Dies ist sowohl auf die vermehrten Fahrzeugbewegungen als auch auf die größeren Angriffsflächen für Winderosion und Staubverdriftung zurück zu führen. Außerdem können aufgrund der linienhaften Form der Baustelle vorübergehend Trenn- und Barrierewirkungen entstehen und die Erreichbarkeit von Siedlungen oder Erholungsmöglichkeiten während der Bauphase kurzzeitig beeinträchtigt werden.

Die Wirkung der **Anlage** auf den Menschen ist im Vergleich zur Freileitung deutlich verringert. Die Sichtbarkeit beschränkt sich auf einen, je nach Vegetation, sichtbaren Schutzstreifen und die in regelmäßigen Abständen (max. 1.000 m) auftretenden Muffenbauwerke. Aufgrund der Schutzstreifenbreite betreffen die dauerhaften Eingriffe in die Nutzbarkeit geringere Flächen als bei Freileitungen. Die Nutzungseinschränkung schließen v.a. Bewuchs und Tiefbaumaßnahmen ein und sind insofern von anderer Qualität als bei Freileitungen.

Beim **Betrieb** von Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabeln wirken oberhalb der Erdoberfläche weder elektrische Felder noch Koronaentladungen (Schallemissionen und Ionisierung). Die Maximalwerte der magnetischen Gesamtinduktion sind bei Drehstrom-Erdkabeln größer als bei Drehstrom-Freileitungen, liegen aber direkt über dem Kabel im Allgemeinen deutlich unterhalb des Grenzwertes von 100 μT . Schon in wenigen Metern Entfernung vom äußeren Kabel liegen die Feldstärken unterhalb derer von Freileitungen. Des Weiteren weisen GIL in der Regel (infolge der abschirmenden Wirkung der Metallkapselung des Übertragungssystems) direkt oberhalb der Trasse ein geringeres magnetisches Feld auf als ein Drehstromkabelsystem (vgl. Kapitel 3.1.3).¹⁵³

Mit der Novellierung der 26. BImSchV ist auch für das HDÜ-Erdkabel das sogenannte Minimierungsgebot gemäß § 4 Abs. 2 der 26. BImSchV anzuwenden. Dieses Minimierungsgebot soll sicherstellen, dass bei der Errichtung und bei wesentlichen Änderungen von Gleich- und Wechselstromanlagen die technischen Möglichkeiten ausgenutzt werden, um elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder zu reduzieren.

Die in Kapitel 4.2.1.1 unter dem Punkt Betrieb dargelegten Ausführungen zum Schutz von Träger elektrischer Implantate (Herzschrittmacher oder Defibrillatoren) gelten für das HDÜ-Erdkabel entsprechend.

3.2.1.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in den Kapiteln 3.2.1.2 und 3.2.1.3 entsprechend. Zum **Betrieb** ist anzumerken, dass die magnetischen Induktionen bei gleicher Verlegetechnik deutlich unter den Werten der Drehstrom-Erdkabel zwischen ca. 40 μT und 75 μT (bei 3.000 MW) liegen.^{154, 155} Da die magnetischen

¹⁵³ Runge, K. et al. (2012)

¹⁵⁴ Hofmann, L. et al. (2012)

¹⁵⁵ Runge, K. et al. (2012)

Flussdichten der Gleichstrom-Erdkabel weit unter dem Grenzwert der 26. BImSchV – 500 μ T – und dem Expositionsgrenzwert für sensorische Wirkungen von externen Magnetfeldern der europäischen Richtlinie 2013/35/EU¹⁵⁶ (2 T für den Schutz von Arbeitnehmern) sowie maximal im Bereich der in Mitteleuropa auftretenden magnetischen Flussdichte des Erdmagnetfeldes von ca. 50 μ T liegen, werden Beeinträchtigungen des Menschen im Allgemeinen ausgeschlossen.¹⁵⁷

Die in Kapitel 3.2.1.2 unter dem Punkt Betrieb dargelegten Ausführungen zum Schutz von Trägern elektrischer Implantate (Herzschrittmacher oder Defibrillatoren) gelten für das HGÜ-Erdkabel entsprechend.

3.2.1.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel

Die Verlegung von Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel in der **Bauphase** mittels verschiedener Einbringungsverfahren und der Implementierung der hierfür notwendigen Nebenanlagen führt zu Schall-, Abgas- und Staubemissionen sowie zu Trübungsfahnen, aufgewirbelten Sedimentverlagerungen und einer eng begrenzten Verdichtung und Versiegelung des Meeresbodens. Beim Unterqueren von Insel- und Küstengebieten mittels Bohrung bzw. Dükerung kann die Wohn- und Erholungsqualität im Umfeld der jeweiligen Bauabschnitte beeinträchtigt werden. Vor allem bei Tiefbauarbeiten (Erd- bzw.- Sandaushub und Bodenzwischenlagerung) kann es bei Trockenheit zu Winderosion und Staub- bzw. Sandverdriftung kommen. Darüber hinaus werden Flächen in Anspruch genommen (z.B. für Tiefbaumaßnahmen, Baustelleneinrichtung und Schaffung von Zufahrten und Lagerplätzen), wodurch deren Nutzung vorübergehend verändert wird.

Zur **Anlage** und zum **Betrieb** ist anzumerken, dass Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel magnetische und durch Bewegung (z.B. Meeresströmungen, Bewegungen im Wasser oder Blutkreislauf des Menschen) sekundär induzierte elektrische Felder emittieren. Primäre elektrische Felder werden durch die Isolierung der Kabel abgeschirmt und treten nicht nach außen auf. Im Bereich der Seekabeltrassen treten die stärksten Magnetfeldstärken an den Orten mit der geringsten Bodenüberdeckung auf. Die Stärke ist abhängig von konstruktiven und betrieblichen Parametern wie der Stärke des übertragenen Stroms, der Verlegungstiefe, der relativen Anordnung der Phasenleitungen der Systeme sowie deren Strombelegung. Sie nimmt mit zunehmendem seitlichem Abstand zur Trassenmitte mit negativer Potenz ab. Die Maximalwerte der magnetischen Gesamtinduktion liegen aber auch direkt über dem Kabel und bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung deutlich unterhalb des Grenzwertes¹⁵⁸ für Orte zum dauerhaften und vorübergehenden Aufenthalt (d.h. Wohnumfeld und Betriebsstätten) von 100 μ T. Während des Betriebs sind außerdem Störungen durch mechanische Einwirkung, Korrosion, Überspannung oder mechanisch-thermische Überbeanspruchung (Wärmeemissionen) möglich. Potenzielle Wirkungen können beim Betrieb von Seekabeln auch von Bränden und Explosionen der Endverschlüsse der Muffen ausgehen. Generell können Beeinträchtigungen des Menschen in der 12 Seemeilenzone und dem Küstengebiet, bezogen auf das Wohn- und Arbeitsumfeld sowie den Erholungs- und Freizeitbereich aber als sehr gering angesehen werden.

3.2.1.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in den Kapiteln 3.2.1.2 und 3.2.1.5 entsprechend. Zum **Betrieb** ist anzumerken, dass die magnetischen Induktionen bei gleichbleibender Verlegung deutlich unter den Werten

¹⁵⁶ RL 2013/35/EU

¹⁵⁷ Runge, K. et al. (2012)

¹⁵⁸ RL 2013/35/EU

der Drehstrom-Seekabel liegen.¹⁵⁹ Beeinträchtigungen des Menschen in der 12 Seemeilenzone und dem Küstengebiet, bezogen auf das Wohn- und Arbeitsumfeld sowie den Erholungs- und Freizeitbereich, sind also noch geringer als für Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel.

3.2.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Tiere und Pflanzen sind biotische Komponenten des Naturhaushalts. Die diversen Arten existieren als Individuen und Populationen. Sie leben mit anderen Arten zusammen in sogenannten Biozöosen und stellen zusammen mit der anorganischen-physikalischen Umwelt (Boden, Wasser, Luft etc.) Ökosysteme dar. Zwischen allen Bestandteilen des Ökosystems bestehen dabei enge Wechselbeziehungen. Wird nur ein Umweltfaktor durch ein Vorhaben verändert, so wirken die Veränderungen in unterschiedlicher Quantität und Qualität auch auf andere. Daher sind die Schutzgüter nicht nur einzeln, sondern in der Interaktion der vielen möglichen Wechselwirkungen zu betrachten. Vollständige Analysen von Ökosystemen im Rahmen der vorliegenden SUP sind allerdings nicht zu leisten. Ökosysteme lassen sich jedoch durch die Reduktion der Komplexität ansatzweise erfassen. Die ökosystemaren Gesichtspunkte werden dabei v.a. bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt angesprochen, die bereits komplexe natürliche Zusammenhänge widerspiegeln. Sie helfen durch ihre umfassenden Lebensraumfunktionen räumliche Ausschnitte (sogenannte Biotope) aus den Ökosystemen zu definieren. Die biologische Vielfalt (kurz: Biodiversität) ist als Variabilität lebender Organismen und der ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören, definiert. Sie schließt in verschiedenen Ebenen die inter- und intraspezifische Artenvielfalt sowie die Vielfalt an Ökosystemen bzw. Lebensgemeinschaften, Lebensräumen und Landschaften ein.¹⁶⁰

Als Beeinträchtigungen der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt durch Höchstspannungsleitungen sind die Zerstörung bzw. Beschädigung von Pflanzen, die Tötung bzw. Verletzung von Tieren, auf Pflanzen und Tiere einwirkende Standortveränderungen, Lebensraumbeeinträchtigungen bzw. -verluste, die Beschädigung bzw. der Verlust von Entwicklungsformen, die Erschwerung oder Verhinderung von Biotopvernetzung sowie weitere Störungen erheblichen Umfangs (v.a. im Sinne des Artenschutzrechtes) möglich.

3.2.2.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen

In der **Bauphase** von Freileitungen ist die Vegetation insbesondere durch die Trassenfreiräumung betroffen. Vor Beginn der Bauarbeiten wird in der Regel auf der gesamten Trassenlänge die volle Schutzstreifenbreite von bis zu 80 m¹⁶¹ von hohem Bewuchs (z.B. Bäume) befreit. Abgesehen von den Maststandorten kann niedriger Bewuchs (z.B. Gebüsche) auf der überspannten Fläche erhalten bleiben bzw. sich dort ansiedeln. Eine vollständige Entfernung der Vegetation wird bei Tiefbaumaßnahmen für die Errichtung von Fundamenten an den Maststandorten, für die Errichtung von Nebenanlagen, für die Lagerung des Bodenaushubs sowie durch die Anlage von temporären Baustraßen notwendig. Aufgrund der Beseitigung von Vegetation, des Baustellenbetriebs und eventuell notwendiger kleinräumiger Grundwasserabsenkungen sind zudem temporäre und/oder dauerhafte Standortveränderungen möglich. Es kann zu Bodenverdichtungen und Änderungen des Lokalklimas kommen, die wiederum Auswirkungen auf die Flora nach sich ziehen. Eine Folge kann z.B. sein, dass sich die Anfälligkeit einer Lebensgemeinschaft durch eine sich neu etablierende Art

¹⁵⁹ Hofmann, L. et al. (2012)

¹⁶⁰ Gassner, E. et al. (2010): S. 159 f.

¹⁶¹ Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2012): 3.

erhöht. In der Ökologie spricht man davon, dass die Invasibilität eines Habitats zunimmt.¹⁶² Zeichnen sich diese gebietsfremden Arten (sogenannte Neobiota) dadurch aus, dass sie sich in ihren neuen Standorten stärker ausbreiten als für den entsprechenden Lebensraum charakteristische Spezies und gefährden diese dadurch, z.B. durch Verdrängung oder Übertragung von Krankheiten, definiert die Ökologie diese Arten als invasiv. Invasive Arten stellen einen entscheidenden Gefährdungsfaktor von Ökosystemen, Lebensräumen und heimischen Biodiversität dar.¹⁶³ Auch wenn in der Bilanz die Artenzahl unverändert bleibt bzw. sogar bereichert wird¹⁶⁴, können fremde Arten die heimischen Arten sukzessive verdrängen und sich zu Dominanzbeständen ausbreiten. Ein Beispiel hierfür ist der ursprünglich aus Nordamerika stammende und sich v.a. in Ostdeutschland¹⁶⁵ invasiv verbreitende Eschenahorn (*Acer negundo*), der sich insbesondere durch seine früh einsetzende und sehr hohe Samenproduktion (bis zu 20.000 Diasporen)¹⁶⁶ auf gestörten, offenen, lichtreichen Standorten etabliert.¹⁶⁷ Hierzu gehören z.B. auch Trassen bzw. Gehölzschneisen unter Freileitungen. Invasive Arten (z.B. Robinie (*Robinia pseudoacacia*)) können darüber hinaus auch nachhaltig die Standortbedingungen und damit ökologische Kreisläufe verändern.^{168, 169} Generell ist der Umfang aller Auswirkungen auf Vegetation und Lebensraum insbesondere von den in der Trasse vorkommenden Biotoptypen abhängig.¹⁷⁰

Grundsätzlich führen alle Wirkungen auf die Vegetation zu entsprechenden Folgewirkungen auf die Fauna. Dazu gehört allgemein ein Lebensraumverlust bzw. eine Lebensraumbeeinträchtigung, ggf. auch eine Tötung bzw. Verletzung von Tieren oder ihrer Entwicklungsformen. Zudem kann die Fauna in der Bauphase v.a. durch die Anlage temporärer Baustraßen, die Emission von Lärm, Licht, Erschütterungen und Staub während der Bauarbeiten sowie den Baustellenbetrieb selbst direkt beeinträchtigt bzw. gestört werden. Der Umfang der Beeinträchtigungen hängt dabei von den vorkommenden Arten ab. Einheimische Insekten wie Libellen (*Odonata*), Käfer (*Coleoptera*) und Schmetterlinge (*Lepidoptera*) sowie Weichtiere (*Mollusca*) wie Schnecken (*Gastropoda*) weisen z.T. sehr geringe Fluchtdistanzen und kleine Aktionsradien auf, so dass für die lokalen Populationen dieser Tierarten ein hohes Risiko für Beeinträchtigungen durch den Baubetrieb besteht. Daher sind neben der Beeinträchtigung von Lebensräumen (Habitaten) auch Tierverluste und Verluste von Fortpflanzungsstadien möglich. Potenzielle Beeinträchtigungen lokaler Insektenpopulationen werden allerdings im Hinblick auf die Verbreitung und Größe ihrer Populationen bzw. ihres Erhaltungszustandes als vernachlässigbar eingestuft. Auch Amphibien und Reptilien weisen eine geringe Mobilität auf und können daher während der Bauphase leicht gestört, verletzt oder getötet werden. Zudem besteht das Risiko, Aufenthalts-, Fortpflanzungsstätten sowie Wanderwege zu beeinträchtigen. Europäisch geschützte Fledermäuse (*Microchiroptera*), die in Deutschland gemäß §§ 44 in Verbindung mit 7 Abs. 2 Nr. 13 des

¹⁶² Alpert, P. et al. (2000)

¹⁶³ Ackermann, W. et al. (2013): S. 68 ff.

¹⁶⁴ Sukopp, H.: In Böcker, R. et al. (1995)

¹⁶⁵ Netzwerk Phytodiversität Deutschlands e.V. (2013): S. 95.

¹⁶⁶ Kowarik, I. (2003)

¹⁶⁷ Erfmeier, A. et al. (2011)

¹⁶⁸ Nehring, S. et al. (2013) S. 168.

¹⁶⁹ Rothmaler, W. (Hrsg.: Jäger, E.J.) (2011): S. 390.

¹⁷⁰ Runge, K. et al. (2012)

Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG)¹⁷¹ besonders geschützt sind, können insbesondere durch die Beseitigung von Bäumen und Sträuchern beeinträchtigt werden, da baumbewohnende Fledermausarten besonders ältere Bäume als Quartierstandorte und potenzielle Wochenstuben bzw. Winterquartiere bevorzugen.¹⁷² Ohne geeignete Ausweichmöglichkeiten können sich Auswirkungen auf den Erhaltungszustand lokaler und regionaler Populationen ergeben. Fledermäuse können ferner auch durch Bautätigkeiten, Emissionen von Lärm, Licht und Erschütterungen (erheblich) gestört werden. Aufgrund des Fluchtinstinktes der ebenfalls europarechtlich geschützten Vögel, die in der Regel mit einem guten Seh- und Hörvermögen ausgestattet sind und eine artspezifische Fluchtdistanz gegenüber Störquellen einhalten, sind wenig Verluste von adulten Individuen durch Bautätigkeiten zu erwarten. Je nach Intensität der Störung und artspezifischer Störempfindlichkeit kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass es während der Bauphase zu Scheuchwirkungen, höheren Fluchtdistanzen oder endgültiger Vergrämung, insbesondere von kulturflüchtenden Arten kommt. Finden Baumaßnahmen während der Brutzeit statt, sind zudem prinzipiell Verluste von Gelegen und flugunfähigen Jungvögeln denkbar. In durch Schall- bzw. Lärmemissionen und Bewegung vorbelasteten Gebieten ist hingegen anzunehmen, dass sich die vorkommenden Vogelarten durch eine relativ große Störungstoleranz auszeichnen. In Abhängigkeit von artspezifischen Empfindlichkeitsprofilen können regionale Auswirkungen auf den Erhaltungszustand bestimmter Arten nicht ausgeschlossen werden. Abschließend sei erwähnt, dass durch die Bautätigkeiten auch Landsäugetiere beeinträchtigt werden können. Dies gilt insbesondere durch die mit Vegetations- und damit Lebensraumverlust einhergehende Anlage der Schutzstreifen sowie durch Emissionen von Lärm, Licht, Erschütterungen und die Störung durch die Bautätigkeiten selbst.¹⁷³

Anlagebedingte Wirkungen auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt resultieren insbesondere aus dem Schutzstreifen, den Bauwerken (Mast, Leiterseil) sowie den notwendigen Nebenanlagen. Der während der Bauarbeiten von hohem Bewuchs frei geräumte Schutzstreifen wirkt anlagebedingt durch seine ggf. andersartige Vegetation auf Fauna, Flora und Biotope. Darüber hinaus ist im Bereich der Mastfundamente eine Standortveränderung und Lebensraumbeeinträchtigung, im Falle einer Flächenversiegelung ein vollständiger Lebensraumverlust, zu erwarten. Unter anderem können hier Fortpflanzungs- und Ruhestätten von Tieren betroffen sein bzw. vollständig zerstört werden. Der Umfang der Auswirkungen ist wiederum abhängig vom vorkommenden Biotoptyp. Während außerhalb versiegelter Mastfundamente viele Biotope nach der Bauphase wieder entstehen können, ist dies unterhalb der Freileitungen aufgrund der Höhenbegrenzung für Gehölze nur eingeschränkt möglich.¹⁷⁴

In Waldbiotopen kann es aufgrund der ungehinderten Sonneneinstrahlung auf die Schlagfläche und auf das Bestandsinnere zu mikroklimatischen Veränderungen kommen (siehe Kapitel 4.2.5.1), die wiederum Folgewirkungen auf Pflanzen (z.B. Rindenbrand bei angrenzenden Bäumen), Tiere (z.B. Zunahme von thermophilen (Schad-) Insekten) und Biotope (z.B. Austrocknung von Vegetation und Oberboden) mit sich bringen.^{175, 176, 177} In den baumfreien Leitungstrassen besteht ferner eine erhöhte Windwurf- und

¹⁷¹ BNatSchG: Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege in der Fassung vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Art. 2 Abs. 24 vom 6. Juni 2013 (BGBl. I S. 1482) geändert worden ist.

¹⁷² Dietz, M. (2012): S. 128 ff.

¹⁷³ Runge, K. et al. (2012)

¹⁷⁴ Runge, K. et al. (2012)

¹⁷⁵ Aberle, S.; Partl, E. (2005): S. 97.

Bruchgefährdung der Randbäume durch Zunahme der Windgeschwindigkeit in Verbindung mit ihrem an den bisherigen Standort angepassten Wuchs. Unter Berücksichtigung von Aufwuchsbeschränkungen ist allerdings bei regelmäßiger Trassenpflege und forstlicher Begleitung der Aufbau niederwaldähnlicher Strukturen möglich. Des Weiteren haben Waldschneisen umfangreiche Wirkungen auf die Fauna. Einerseits können sie, wenn sie z.B. in einem engen Bereich um Horste von stöempfindlichen Großvogelarten angelegt werden, über einen veränderten Gebietscharakter zur Aufgabe des Brutstandortes führen. Auf der anderen Seite können bestimmte Vogelarten auf unterschiedliche Weise von Waldschneisen profitieren, z.B. aufgrund eines verbesserten Nahrungsangebotes (u.a. durch eine Zunahme von Kleinsäufern). Hinsichtlich des Artenspektrums ist eine Verschiebung zu Arten der Waldränder und Hecken möglich. Waldschneisen können somit zu einer gesteigerten lokalen Artenvielfalt führen. Eine Barrierewirkung von Gehölzschneisen auf wandernde Tierarten ist nicht zu erwarten¹⁷⁸, kann jedoch abhängig von Standort und vorkommenden Arten sowie vorgenommener Standortveränderung auftreten. Bei linearen Gehölzbiotopen sind v.a. Qualitätsminderung und Funktionsverluste für Kleinsäuger und Vögel zu erwarten. Feldgehölze sind in ähnlicher Weise vom Bau von Freileitungen betroffen. Wegen ihrer Kleinräumigkeit sind Auswirkungen wie Gehölzverlust und Aufwuchsbeschränkungen bei Feldgehölzen jedoch stärker zu gewichten.¹⁷⁹

Lineare Biototypen (z.B. Flüsse und Bäche) sind wegen möglicher Überspannungen v.a. durch einen Verlust der begleitenden Vegetation betroffen, der wiederum mit einem Lebensraumverlust für die Fauna einhergeht. Werden z.B. in den häufig sensiblen und schutzwürdigen Feuchtgebietsbiotopen wie Mooregebieten, Sümpfen und Auengebieten Masten errichtet, führt dies neben dem direkten Struktur- und Lebensraumverlust aufgrund der damit verbundenen Bodenveränderungen (Verdichtung, Grundwasserabsenkungen, etc.) zu einer Standortveränderung mit möglichen Auswirkungen auf die Vegetation und die dort heimische Fauna.

Extensive, artenreiche Grünlandbiotope können durch die Errichtung der Masten und die damit verbundene Standortveränderung in ihrer Lebensraumfunktion beeinträchtigt werden. Eine Versiegelung führt zum Lebensraumverlust. Auf intensiv genutztem Grünland wird von geringeren Auswirkungen als in anderen Biototypen ausgegangen und es kann durch Etablierung von Altgrasbeständen am Mast zu ökologisch funktionsfähigen Strukturelementen bzw. zu Ersatzbiotopen kommen. Intensiv genutzte Ackerbiotope sind in der Regel gut regenerierbar, vorausgesetzt eine übermäßige Bodenverdichtung während der Bauphase wird vermieden (siehe Kapitel 3.3.3). Daher sind die Auswirkungen des Freileitungsbaus auf diesen Biotop- bzw. Nutzungstyp in der Regel ebenfalls geringer als auf andere Biototypen.

Auch durch die für Nebenanlagen, Zufahrtsstraßen und sonstigen Wege notwendige Versiegelung und Bodenverdichtung geht weiterer Lebensraum verloren und werden ggf. Vegetationsstandorte verändert.¹⁸⁰ Eine Übersicht der notwendigen Nebenanlagen und der durch sie beanspruchten Flächen findet sich in Kapitel 3.1.7.

¹⁷⁶ Härdtle, W. et al. (2008): S. 72 ff.

¹⁷⁷ Ziesche, T. et al. (2011): S. 143 ff.

¹⁷⁸ Rasmus, J. et al. (2009): S. 105.

¹⁷⁹ Runge, K. et al. (2012)

¹⁸⁰ Runge, K. et al. (2012)

Neben der Trasse stellen die Leiterseile und Masten der Höchstspannungsfreileitungen ein hohes Beeinträchtigungsrisiko (v.a. für die Avifauna) dar, wobei Kollisionen mit der Anlage (Vogelschlag) als das größte Risiko angesehen werden. Das für Windenergieanlagen nachgewiesene Kollisionsrisiko von Fledermäusen lässt sich für die Stromseile von Freileitungen nicht übertragen.¹⁸¹ Fledermäuse identifizieren Hindernisse in der Regel durch Ultraschallorientierung und können sie so meiden. Daher ist eine Kollision mit den Leiterseilen, die im Gegensatz zu den Rotorblättern von Windenergieanlagen keine Drehbewegungen ausführen, unwahrscheinlich.¹⁸²

Unabhängig vom Masttyp, den Masthöhen und den Teilleiterabständen können sich Kollisionen generell an jeder Art von Freileitung ereignen. Freileitungen stellen horizontale Strukturen dar, die in der natürlichen Umgebung der Vögel nicht vorkommen und an die sie nicht angepasst sind. Außerdem können Vögel, insbesondere Arten mit relativ kleinem Überschneidungsbereich der Gesichtsfelder (z.B. Wasservogel und Limikolen) Entfernungen schlecht abschätzen.¹⁸³ Die meisten Kollisionen erfolgen an den zuoberst angeordneten, einzeln hängenden und vergleichsweise dünnen Erdseilen. Sie ereignen sich am häufigsten, wenn Vögel bei dem Versuch, die besser erkennbaren stromführenden Leitungsbündel zu überfliegen, nach oben ausweichen und aufgrund der hohen Fluggeschwindigkeit mit dem schlecht sichtbaren Erdseil zusammenstoßen. Nachts oder bei schlechter Sicht besteht sowohl an Leiter- bzw. Erdseilen als auch an Masten prinzipiell ein höheres Kollisionsrisiko. Die artspezifische Fähigkeit der Vögel auf Hindernisse zu reagieren und die Anordnung der Leiterseile (einschließlich der Erdseile) beeinflussen das Kollisionsrisiko in erheblichem Maße. Darüber hinaus spielen auch die Gebietskenntnis und der Entwicklungsstatus der Vögel eine Rolle. Betroffen sind v.a. Vogelarten mit schlechter Manövrierfähigkeit bzw. einem nach vorne eingeschränkten Sehfeld. Vor dem Hintergrund einer möglichen Adaption der Vögel an die Gefahrenquelle und der daraus möglicherweise resultierenden Meidung der kollisionskritischen Trassenbereiche ist das spezifische Nutzungsverhalten bzw. die Aufenthaltsdauer von Brut-, Rast- oder Zugvögeln in einem Gebiet eine wesentliche Einflussgröße für das Kollisionsrisiko. So können sich Brutvögel prinzipiell über die verhältnismäßig lange Dauer ihrer Anwesenheit an einem Ort an bestehende Strukturen und bauliche Veränderungen in ihrem Lebensraum gewöhnen und sich ihrer Umgebung anpassen. Allerdings sind bestimmte Brutvogelarten dennoch u.a. aufgrund ihrer Flugeigenschaften, einer Flugbalz und der genutzten Habitate betroffen. Rastvögel unterliegen aufgrund fehlender Ortskenntnisse in der Regel einer erhöhten Kollisionsgefahr. Bei Zugvögeln kommt es aufgrund der kurzweiligen Verweildauer in einem Gebiet nicht zu einem Gewöhnungseffekt an Freileitungen. Vor diesem Hintergrund gelten sie als besonders gefährdet. Besonders hohe Verlustzahlen sind in Durchzugs- und Rastgebieten mit großer Vogelanzahl zu verzeichnen. In feuchten, vorwiegend von Grünland beherrschten Niederungsgebieten mit starkem Vogelzug und hohen Rastbeständen verunglücken jährlich zwischen 200 und 700 Vögel pro Leitungskilometer durch Leitungsanflug. Von ähnlichen Verhältnissen ist an anderen Konzentrationspunkten des Vogelzuges wie an der Küste oder an Gebirgspässen auszugehen.¹⁸⁴ In Landschaften ohne besondere Bedeutung für den Vogelschutz ist von einer geringeren Gefährdung durch Höchstspannungsleitungen für Vögel auszugehen.¹⁸⁵

¹⁸¹ Beschluss des OVG Münster - Aktenzeichen: 11 B 289/08.AK.

¹⁸² Runge, K. et al. (2012): S. 57.

¹⁸³ Runge, K. et al. (2012): S. 71.

¹⁸⁴ Runge, K. et al. (2012): S. 44 ff.

¹⁸⁵ Runge, K. et al. (2012): S. 47 f.

Neben Kollisionen kommt es ferner durch Freileitungen zu einer Habitatentwertung, in Folge von Zerschneidung, Scheuchwirkung und Vergrämung bis hin zur permanenten Meidung und dadurch zu Beeinträchtigungen der Avifauna. Für einige Vogelarten wurden verminderte Raumnutzungsintensitäten bzw. Meidungen im Nahbereich von Leitungstrassen festgestellt. Dabei unterscheiden sich die Auswirkungen in ihrem quantitativen und qualitativen Ausmaß danach, ob sich die Vögel länger in einem Gebiet aufhalten oder es nur kurzzeitig frequentieren. Demzufolge sind insbesondere frei brütende Arten des Offenlandes wie Wiesenbrüter und Vögel der Agrarlandschaft betroffen, da sie auf offene, weite Landschaften, zum Schutz vor Fressfeinden (Greif- und Rabenvögeln), angewiesen sind. Da Freileitungsmasten von diesen Prädatoren gern als Ansitzwarten genutzt werden, können unter Umständen Vergrämungseffekte und Eingriffe in das Räuber-Beute-Verhältnis auftreten.¹⁸⁶ Rastvögel reagieren in ihren Rastgebieten mit mehr oder weniger ausgeprägtem Meideverhalten gegenüber Freileitungen, wodurch je nach Art wichtige Nahrungsflächen entwertet werden können. Dies ist bei Gänsen (*Anserinae*), Schwänen (*Cygnini*) und anderen Entenvögeln (*Anatidae*) insofern kritisch zu beurteilen, da für diese Vögel aufgrund ihrer pflanzlichen (herbivoren) Ernährungsweise die Größe der Fläche gleich Nahrungsangebot bedeutet. Auch für Rastvögel wie Kraniche (*Grus grus*), die in ihren traditionellen Herbstrastgebieten zwischen Schlafgewässer und Nahrungsfläche Strecken von bis zu über 20 km zurücklegen, reduzieren Freileitungen den nutzbaren Raum. Auch das Angebot an Ausweichmöglichkeiten bei Störungen wird eingeschränkt. Ausweichmanöver von Zugvögeln können die Zugstrecke teilweise erheblich verlängern. Sind sie durch kurzfristige Bremsmanöver oder Richtungsänderungen bedingt, bedeuten sie eine zusätzliche Kraftanstrengung für die Vögel, die den Energiehaushalt der Tiere zusätzlich belastet und zur Schwächung führt. In Summation könnte sich dies auf ihre Überlebens- und Reproduktionschancen auswirken.¹⁸⁷

Insgesamt können die gemäß Kapitel 4 des BNatSchG geschützten Gebiete (z.B. Naturschutzgebiete, Nationalparke und Natura 2000-Gebiete) aufgrund ihrer Lebensraumfunktion in der Regel als sehr empfindlich gegenüber Leitungsbauvorhaben eingestuft werden.

Im **Betrieb** gehen Wartungs-, Pflege- und Reparaturarbeiten ggf. mit einem Rückschnitt hoher Gehölze sowie zusätzlichem Verkehrsaufkommen einher. Dabei kann es zu einer lokalen Zerstörung bzw. Beschädigung von Pflanzenbeständen und somit zu einer Lebensraumbeeinträchtigung, zu einer Tötung bzw. Verletzung von Tieren und/oder ihrer Entwicklungsformen sowie zu umfangreichen Störungen der Fauna kommen. Verglichen mit den Bauarbeiten ist das Ausmaß allerdings wesentlich geringer einzuschätzen. Störwirkungen durch Wartungs- und Kontrollarbeiten treten zudem sporadisch im Jahresverlauf auf, so dass erhebliche Störungen eine Ausnahme darstellen. Ebenso kommt der ornithologischen Diskussion hinsichtlich der elektrischen oder magnetischen Felder eine untergeordnete Rolle zu. Es gibt keine Hinweise darauf, dass ziehende Vögel, die sich am Erdmagnetfeld orientieren, durch niederfrequente Wechselfelder, wie sie bei Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen auftreten, in ihrer Zugorientierung beeinflusst werden.¹⁸⁸ Nach heutigem Wissensstand kann die Wirkung der elektrischen und magnetischen Felder auf Vögel als vernachlässigbar eingestuft werden.¹⁸⁹ Inwiefern die Betriebstemperaturen der Leiterseile von Höchstspannungs-Freileitungen, insbesondere bei Hochtemperaturleitern, zu Schädigungen bei den auf

¹⁸⁶ Altemüller, M.; Reich, M. (1997): S. 111-127.

¹⁸⁷ Runge, K. et al. (2012): S. 53.

¹⁸⁸ Mouritsen, H.; Ritz, T. (2005): S. 406-414.

¹⁸⁹ Runge, K. et al. (2012): S. 44.

Leiteseilen rastenden Tieren führen können ist ungeklärt. Fraglich dabei ist, ob Vögel sich auf stromführende Leiteseile setzen. Sie werden überwiegend auf Erdseilen sitzend beobachtet. Allerdings können Anflugversuche von jungen und unerfahrenen Vögeln nicht ausgeschlossen werden. Ob diese dabei Schäden davontragen, wurde bisher nicht hinreichend untersucht. Stromschläge und Stromtod von Vögeln sind aufgrund des Abstandes zwischen Leiteseilen und Masten bzw. zwischen den einzelnen Seilen bei Höchstspannungsfreileitungen relativ unwahrscheinlich.¹⁹⁰

3.2.2.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 3.2.2.1 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlagebedingt** kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

Die durch den **Betrieb** von 380-kV-Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen anzunehmenden Gefährdungsfaktoren für Tiere und Pflanzen unterscheiden sich nicht wesentlich von denen für Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen. Es liegen jedoch erst wenige Erkenntnisse vor.¹⁹¹ Hinsichtlich durch Luftionen hervorgerufener Veränderungen an Pflanzen liegen indifferente Studien vor. Darin wird von erhöhtem Pflanzentrockengewicht bei Getreidearten berichtet, von veränderten Frisch-, aber unveränderten Trockengewichten bei gesteigertem Wachstum oder von verstärktem Wachstum, höherer Fruchtzahl und Qualität von Tomaten.¹⁹²

3.2.2.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

In der **Bauphase** von Erdkabelverlegungen ist die Vegetation insbesondere durch die Trassenfreiräumung betroffen. Gegenüber Freileitungen ist die Trasse zwar schmaler (ca. 13 m bis 21 m bei vier Drehstrom-Systemen; noch schmaler bei der aufwendigeren Verlegung im Tunnel), jedoch ist es im Trassenbereich über die Beseitigung des hohen Bewuchses hinaus notwendig, die Flächen zu roden und den Oberboden im Vorfeld der Tiefbauarbeiten abzutragen. Hierdurch wird die Vegetationsdecke im gesamten Trassenverlauf vollständig zerstört. Soweit keine schwer wiederherstellbaren Biotoptypen betroffen sind, ist der Lebensraumverlust in weiten Bereichen temporär, da sich nach Abschluss der Bauarbeiten auf der Trasse neue Vegetation ansiedeln kann. Werden allerdings Trassen in Wäldern gerodet, verändert sich der Lebensraum im Trassenbereich dauerhaft, da eine Wiederbesiedlung nur eingeschränkt und zumindest nur unter Ausschluss tiefwurzelnder Pflanzenarten möglich ist. Im Bereich von baumfreien Trassen besteht ferner eine erhöhte Windwurf- und Bruchgefährdung der Randbäume.¹⁹³ Weitere Vegetationsbeseitigung wird für die Anlage temporärer Baustraßen notwendig. Infolge der für den Bau von Erdkabeln erforderlichen, umfassenden Tiefbauarbeiten ist mit umfangreicher Baugrubenwasserhaltung bzw. umfangreichen Grundwasserabsenkungen sowie mit Verdichtungen bei offener Bauweise zu rechnen. Diese führen wiederum zu temporären bzw. dauerhaften Standortveränderungen, die temporäre bzw. dauerhafte und bei Grundwasserabsenkungen ggf. auch großräumige Auswirkungen auf die Wuchsbedingungen für die Vegetation und die Biotope haben. Der

¹⁹⁰ Runge, K. et al. (2012): S. 50 f.

¹⁹¹ Runge, K. et al. (2012): S. 59 f.

¹⁹² Health Science Group (2011): S. 38.

¹⁹³ Institut für elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik der Technischen Universität Graz (2001): S. 32.

Umfang der Auswirkungen auf Vegetation und Biotope ist dabei von den in der Trasse vorkommenden Biotoptypen abhängig.¹⁹⁴

Diese baubedingten Wirkungen auf die Vegetation führen durch den damit einhergehenden Lebensraumverlust bzw. die Lebensraumbeeinträchtigung zu entsprechenden Folgewirkungen auf die Fauna. Die Fauna kann in der Bauphase zusätzlich durch Emissionen von Lärm, Licht und Erschütterungen, durch Stoffeinträge in den Boden oder in die Gewässer, die sich durch die Ableitung von Grundwasser bzw. Lagerung von Boden ergeben, sowie durch den Baustellenbetrieb direkt beeinträchtigt werden. Temporär kann sich für Arten mit geringer Mobilität in geringem Umfang eine Barrierewirkung durch die lineare Baugrube ergeben. Der Umfang der Beeinträchtigungen ist dabei von den vorkommenden Arten und der Bauausführung abhängig. Die Art der Auswirkungen von Vegetationsentfernung, Emissionen und Baustellenbetrieb beim Bau von Erdkabeln ergeben sich für die einzelnen Artengruppen (z.B. für Insekten und Weichtiere, Amphibien, Reptilien, Vögel, Fledermäuse) analog zur Art der Auswirkungen beim Freileitungsbau. Die beeinträchtigte Fläche ist wegen der Trassenbreite zwar kleiner, aufgrund der umfangreicheren und streckenbegleitenden Tiefbauarbeiten ist jedoch der Umfang der Auswirkungen auf bodenlebende Tiere und auf Tiere mit kleinräumigen Aktionsradien größer. So kann ggf. die Entfernung entsprechender Bäume bei Altholz bewohnenden Käfern, zu Auswirkungen auf der Populationsebene führen.¹⁹⁵

Auf die Verlegung von GIL im Boden sind die zu herkömmlichen Erdkabeln beschriebenen Auswirkungen auf die Flora und Fauna übertragbar. Aufgrund der Vormontage der Rohrsegmente vor Ort ist jedoch eine breitere Bautrasse notwendig. Bei der Verlegung von GIL in bereits bestehende Tunnel sind störende Auswirkungen während der Bauphase aufgrund von Anlieferung und Montage zu erwarten.¹⁹⁶

Der während der Bauarbeiten gerodete Schutzstreifen hat auch **anlagebedingt** Auswirkungen auf Fauna, Flora und die Biotope. Der Umfang der Auswirkungen dieser Wirkfaktoren ist wiederum abhängig vom vorkommenden Biotoptyp. Der Trassenbereich steht nach der Bauphase erneut als Pflanzenstandort oder Habitat für Tiere –allerdings mit Einschränkungen– zur Verfügung. Anders als bei Freileitungstrassen, bei denen bestimmte Höhen von Gehölzen aus Sicherheitsgründen nicht zulässig sind, gibt es zur Pflege von Erdkabeltrassen keine belegten Aussagen. Allerdings lässt sich aus der Verlegeart und -tiefe der Erdkabel ableiten, dass tiefwurzelnde Gehölze zur Vermeidung von Schäden an den Leitungen nicht zulässig sind. Ferner lässt sich ableiten, dass die Anlage flachwurzelnder Gehölze zulässig sein dürfte. Dies bedarf jedoch weiterer Forschung. Derzeit wird wegen fehlender Erfahrungen in der Regel auf Gehölzwachstum über den Erdkabeltrassen verzichtet. Daraus lässt sich ableiten, dass bei einer Erdkabelverlegung entweder eine gezielte, gehölzfreie Bepflanzung vorgenommen und durch entsprechende Pflegegänge zur Vermeidung von natürlicher Verbreitung durch Aussaat aufrechterhalten wird. Oder es wird eine ausgesuchte (z.B. flachwurzelnde) Gehölzbepflanzung vorgenommen, die wiederum verbunden ist mit entsprechenden Pflegegängen, um eine natürliche Sukzession zu vermeiden. Hieraus ergibt sich, dass durch die Anlage der Schutzstreifen und die damit verbundenen Pflanzbeschränkungen die Auswirkungen insbesondere auf Gehölzbiotope erheblich ausfallen. Prinzipiell ergeben sich die Auswirkungen analog zu denen, die bei der

¹⁹⁴ Runge, K. et al. (2012)

¹⁹⁵ Ingenieurbüro Nickel GmbH (2008): S. 55.

¹⁹⁶ Runge, K. et al. (2012)

Anlage von Freileitungen in Gehölzen entstehen. Abhängig von der Art der nach der Anlage im Trassenbereich zulässigen Gehölze fallen diese Auswirkungen jedoch umfangreicher als bei Freileitungen aus. Im Extremfall geht mit Verzicht auf Gehölzansiedlung der Lebensraum vollständig verloren und angrenzende Gebiete werden entsprechend überprägt.

Unsicher ist die Neuentstehung von Biotopen bei dauerhaften Auswirkungen des Kabelbaus auf den Bodenwasserhaushalt bei feuchtebeeinflussten Standorten sowie ggf. auch bei trockenen Standorten. Biotope in Feuchtgebieten, insbesondere Moore, Riede und Auenwiesen, stellen für die Verlegung von Erdkabeln nicht nur einen schlechten Baugrund dar, sondern sind auch in vielen ökologischen Faktoren sehr störanfällig.¹⁹⁷ Trockenrasen und bestimmte Grünlandstandorte sind nur schwer regenerierbar. Veränderungen des Bodenwasserhaushalts (vgl. Kapitel 3.2.3) haben Folgen für den Wuchsstandort der Pflanzen, die mit einer Verschiebung ihres Artenspektrums zusammenhängen, welche wiederum Auswirkungen auf die davon abhängige Fauna hervorruft.¹⁹⁸

Landwirtschaftlich genutzte Flächen, insbesondere Ackerflächen, sind nach fachgemäß ausgeführten Tiefbauarbeiten, die übermäßige Bodenverdichtungen vermeiden, in der Regel gut regenerierbar. In Einzelfällen gibt es jedoch schutzwürdige Äcker und Ackerbrachen, deren Zustand nur bedingt regenerierbar ist. Die Lebensraumverluste auf Ackerflächen sind insofern marginal, als aufgrund der hohen Regenerierbarkeit der Ackerwildkräuter sowie aufgrund des durch regelmäßige Bewirtschaftung begründeten jährlich veränderten Bodengefüges eine rasche Wiederherstellung der Lebensraumfunktionen zu erwarten ist. Brutvogelhabitate der offenen Kulturlandschaft (Ackerschläge, Intensivgrünland) unterliegen aufgrund der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung ohnehin einem regelmäßigen Wandel. Abhängig von Intensivierungsgrad und Entwicklungspotenzial von Grünlandflächen ist in der Regel ebenfalls davon auszugehen, dass die Beeinträchtigungen der Lebensräume durch entfernte Vegetation und durch veränderten Boden maximal zwei bis drei Vegetationsperioden anhalten. Spätestens nach diesem Zeitraum sind die ursprünglichen Lebensraumstrukturen wieder hergestellt.^{199, 200}

Darüber hinaus ist im Bereich der Nebenanlagen eine Standortveränderung und ggf. Lebensraumbeeinträchtigung, im Falle einer Flächenversiegelung ein vollständiger Lebensraumverlust zu erwarten. Eine Übersicht der notwendigen Nebenanlagen und ihres Flächenverbrauchs findet sich in Kapitel 3.1.7. Wie bei der Anlage von Freileitungen können bei der Anlage von Erdkabeln geschützte Gebiete (z.B. Naturschutzgebiete, Nationalparke und Natura 2000-Gebiete, vgl. 4. Kapitel, 1. Abschnitt BNatSchG) aufgrund ihrer Lebensraumfunktion in der Regel als sehr empfindlich gegenüber Eingriffen eingestuft werden. Für den **Betrieb** sind Erdkabeltrassen zu pflegen. Anders als bei Freileitungstrassen, bei denen bestimmte Höhen von Gehölzen aus Sicherheitsgründen nicht zulässig sind, gibt es zur Pflege von Erdkabeltrassen keine belegten Aussagen. Aus Verlegeart und -tiefe (vgl. Kapitel 3.1.3) ist jedenfalls ableitbar, dass bei einer Erdkabelverlegung entweder eine gezielte, gehölzfreie Bepflanzung vorgenommen und durch entsprechende Pflegegänge der natürlichen Sukzession entgegengewirkt wird. Alternativ wäre ggf. eine ausgesuchte (z.B. flachwurzeln) Gehölzbepflanzung denkbar, die wiederum verbunden wäre mit entsprechenden Pflegegängen, um die

¹⁹⁷ Dierssen, K.; Dierssen, B. (2008): S. 157 ff.

¹⁹⁸ Runge, K. et al. (2012)

¹⁹⁹ Ingenieurbüro Nickel GmbH (2008): S. 33 ff.

²⁰⁰ Runge, K. et al. (2012)

natürliche Sukzession zu verhindern. In beiden Fällen sind regelmäßige Pflegegänge und korrigierende Eingriffe in die sich entwickelnde Vegetation erforderlich, die in gehölzreichem Umfeld wegen des höheren Samenaufkommens umfangreicher ausfallen. Damit kommt es neben den baubedingten Auswirkungen auch betriebsbedingt wiederholt zu einer Standortveränderung, zu Lebensraumbeschränkungen und regelmäßigen Störungen. Gegebenenfalls geht sogar mit dem Verzicht auf Gehölzansiedlung der Lebensraum vollständig verloren. Bei Gehölzverzicht werden angrenzende Bestände entsprechend beeinflusst (z.B. über höheren Lichteinfall und verstärkten Witterungseinfluss). Bodenlebende Tiere mit sehr geringer Mobilität und geringen Fluchtdistanzen (z.B. Weichtiere) könnten bei den Pflegearbeiten ggf. getötet bzw. verletzt werden. Verglichen mit den Bauarbeiten ist das Ausmaß aber wesentlich geringer. Verbundbeziehungen großräumig agierender Arten bzw. Artgruppen werden auch im Wald bei einer Trassenpflege unter Einsatz von (flachwurzelnenden) Gehölzen nicht bzw. nicht wesentlich beeinträchtigt. Störwirkungen durch Wartungs- und Kontrollarbeiten treten zudem sporadisch im Jahresverlauf auf, so dass empfindliche Störungen eine Ausnahme darstellen.²⁰¹

Während der Betriebsphase von Erdkabeln ist in Abhängigkeit von der Größe des Leiterquerschnitts, thermischen Eigenschaften von Bettungsmaterial und Boden sowie insbesondere der Auslastung des Kabels eine Wärmeeinwirkung auf den Boden möglich, die kleinräumig Vegetation und Bodenlebewesen beeinflussen kann. Grundsätzlich sind hierbei negative Folgen für kältetolerante (psychrotolerante) Pflanzenarten denkbar, die bevorzugt an Nordhängen und in Senken siedeln. Auch können Verschiebungen in empfindlichen Entwicklungsphasen wie dem Frühjahrsaustrieb stattfinden. Insbesondere wenn seltene Ausnahmesituationen (z.B. Spätfrost) mit über lange Zeit andauernder, deutlich erhöhter Wärmeemission und phänologisch empfindlichen Entwicklungsphasen (z.B. Frühjahrsaustrieb) auf schlecht ableitenden Böden zusammentreffen, können Beeinträchtigungen nicht ausgeschlossen werden.²⁰² In Bezug auf die Landwirtschaft ist möglicherweise aufgrund der im Normalbetrieb geringen Wärmeemissionen einerseits und der Robustheit heutiger Kultursorten andererseits nicht mit nennenswerten Beeinträchtigungen zu rechnen. Belastbare Untersuchungen, die der Komplexität möglicher Bodentypen, Anbausorten und Kabelbelastungssituationen auf Höchstspannungsebene gerecht werden, fehlen jedoch noch weitgehend. Wichtig ist letztlich die technische Auslegung des jeweiligen Kabels.²⁰³

3.2.2.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 3.2.2.3 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

3.2.2.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel

Bei der Kabelverlegung in der **Bauphase** wird der Boden durch Verdrängung, Kompaktion und Sedimentumlagerung mechanisch beansprucht. Je nach Sedimentstruktur und Wassertiefe kommen verschiedene Verlegetechniken zum Einsatz, von denen spezifische Wirkfaktoren ausgehen. Durch die

²⁰¹ Runge, K. et al. (2012)

²⁰² Uther, D. et al. (2009)

²⁰³ Runge, K. et al. (2012)

Flächenbeanspruchung des Meeresbodens kann es zu einer direkten Schädigung oder Zerstörung am Boden lebender Organismen und deren Habitate kommen (z.B. Riffe und Seegraswiesen). Außerdem können bei der Verlegung von Seekabeln Organismen freigelegt oder verlagert und somit indirekt geschädigt werden, da das entsprechende freigelegte Benthos (sessile oder bewegliche lebende Organismen, die im Meer an Substratoberflächen gebunden sind oder die in Weichsubstraten leben)²⁰⁴ für Beutegreifer leicht zugänglich ist. Beispielsweise nutzen Zugvögel insbesondere die Boddengewässer, das Watt und Sandbänke als Nahrungsgebiet.^{205, 206, 207}

Durch den Eingriff in die Morphologie (z.B. Sedimentumlagerung und Verdichtung mit ggf. sekundärer Graben- und Prielbildung) ist zudem lokal mit Struktur- und Funktionsverlusten für das Benthos zu rechnen. Es kann zu lokalen Veränderungen der Benthosgemeinschaft kommen.²⁰⁸ Die Schädigung oder Zerstörung benthischer Organismen tritt in der Regel nur kurzfristig auf. Aufgrund der geringen Eingriffsbreite ist generell mit einer zügigen Wiederbesiedlung durch Larvenfall und eine Einwanderung adulter Individuen zu rechnen. Im Gesamtsystem verbleibt im Falle dieser kleinräumigen Störungen ausreichend Potenzial an Organismen zur Wiederbesiedlung. Bei Weichsubstraten erfolgt diese in der Regel innerhalb von ein bis drei Jahren. Sofern langlebige, große, langsam wachsende oder seltene Arten betroffen sind (z.B. *Mya truncata*, *Macra stultorum* und *Ensis ensis*) sind auch längere Regenerationszeiträume möglich. Für größere Wasserpflanzen (Makrophyten) ist jedoch von längeren Wiederbesiedlungsprozessen auszugehen.^{209, 210} Bei der Kabelverlegung mittels hydraulischer Verfahren im Sublitoral treten zudem Sedimentaufwirbelungen und Trübungsfahnen im Wasserkörper auf. Hierdurch können insbesondere Eier und Larven von Benthos sowie von Fischen direkt geschädigt werden, sofern sie in die Spülschwertapparatur eingesaugt werden oder der Kiemenapparat verklebt und die Respiration eingeschränkt wird. Grundsätzlich ist jedoch von einem Meideverhalten adulter Fische auszugehen. In Bezug auf Fische ist daher von einer Stör- und Scheuchwirkung auszugehen.^{211, 212, 213}

Durch die Trübungsfahnen wird die Lichtverfügbarkeit im Wasserkörper reduziert. Bei einem länger anhaltenden Effekt würde das Absterben von lichtabhängigen Algen und Makrophyten (z.B. Seegraswiesen) die Folge sein. Außerdem können beim erneuten Absinken des freigesetzten Sediments sessile Organismen wie Muscheln (*Bivalvia*) und Vielborster (*Polychaeta*), Makrophyten und Fischlaich verschüttet werden. Arten der sandigen Bereiche sind aufgrund der natürlich auftretenden hydromorphologischen Umlagerungsprozesse (bedingt) an solche Überschüttungen angepasst. Ein Teil des Makrozoobenthos kann

²⁰⁴ Sommer, U. (2005): S. 20.

²⁰⁵ Technische Universität Berlin (2003): S. 138.

²⁰⁶ Narberhaus, I. et al. (2012)

²⁰⁷ Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) (2012)

²⁰⁸ IBL Umweltplanung (2012a)

²⁰⁹ Narberhaus, I. et al. (2012): S. 135 ff.

²¹⁰ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2012a)

²¹¹ Technische Universität Berlin (2003): S. 100 ff.

²¹² Janssen, G. et al. (2008): S. 85

²¹³ Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (2011): S. 53

sich daher wieder freigraben bzw. in die bevorzugten oberen Schichten des Sediments zurückwandern. Für Polychaeten wie *Nereis spp.* und *Nephtys spp.* ist bekannt, dass sie eine bis zu 60 cm dicke Schlickschicht oder eine bis zu 85 cm dicke Feinsandschicht überwinden können. Bei *Tellina spp.* hingegen ist eine letale Überdeckung mit Schlick bei 38 cm (Feinsand bei 45 cm) erreicht. Die Intensität der o.g. Wirkungen ist von der Konzentration suspendierter Partikel abhängig. Diese wiederum ist je nach Gehalt an Feinbestandteilen des Bodensubstrates und der hydrogeografischen Situation unterschiedlich ausgeprägt. Monitoringergebnisse für die Baggerung von Fahrrinnen konnten jedoch zeigen, dass erhöhte Trübungen im Bereich von 100 bis maximal 200 m vom Bagger entfernt auftraten und geringfügige Trübungen bis maximal 500 m vom Bagger entfernt nachweisbar waren. Die Fahnen lösten sich in der Regel innerhalb einer Stunde wieder auf. Für die Kabelverlegung sind deutlich geringere Trübungen zu erwarten. Aufgrund der sehr kurzen Einwirkungszeiten sowie natürlicher Ereignisse mit ähnlicher Wirkungsintensität ist daher keine maßgebliche Beeinflussung des Zoobenthos oder Makrophytenvorkommen zu erwarten.^{214, 215, 216}

Durch das Einspülverfahren kann es je nach Untergrund zu einer Freisetzung von sedimentgebundenen Schadstoffen sowie Nähr- und Schadstoffen kommen. Wenn organische Stoffe umfangreich in Lösung gebracht würden, könnte dies dazu führen, dass der Sauerstoffgehalt abnimmt und sessile benthische Organismen sowie Fischlaich dadurch geschädigt werden bzw. absterben. Dass durch den Spülvorgang aufgewirbelte Sedimente aus dem sauerstofffreien Milieu zu einer messbaren Sauerstoffzehrung führen könnten, wird jedoch als äußerst unwahrscheinlich eingeschätzt. Der beim Einspülverfahren erzeugte Lärm und die Vibrationen verursachen eine Scheuchwirkung auf Fische. Inwiefern sich Lärm, beispielsweise während der Bauphase und später während des Betriebs, auf die Fischfauna auswirkt, ist derzeit nicht ausreichend bekannt.^{217, 218, 219}

Marine Säuger sind in der Bauphase in erster Linie durch Schallentwicklung sowie physische Beeinträchtigung ihrer Lebensräume betroffen. Der Schweinswal (*Phocoena phocoena*), eine nach Anhang IV der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (FFH_RL)²²⁰ der Europäischen Gemeinschaft streng geschützte Art, reagiert besonders empfindlich auf Schall. Eine hohe Schallentwicklung ist v.a. beim Bau von Fundamenten für Offshore Windenergieanlagen und Konverter- bzw. Umspannplattformen zu erwarten. Die Schallentwicklung beim Bau von Seekabeln ist als deutlich geringer einzustufen. Hier kann es zu Scheuch- und/oder Anlockwirkungen kommen, die zu Stress und im Extremfall zu Störungen in der Aufzucht führen können (Trennung von Mutter-Kalb-Paaren). Durch den baubedingten Schiffsverkehr kann es ebenfalls zu Scheuch- oder Anlockwirkungen kommen, die allerdings nicht über das Maß des „normalen“ Schiffsverkehrs hinausgehen.

²¹⁴ Technische Universität Berlin (2003): S. 100 ff.

²¹⁵ Janssen, G. et al. (2008): S. 86

²¹⁶ Essink, K. (1996): S. 12 ff.

²¹⁷ Technische Universität Berlin (2003): S. 100 ff.

²¹⁸ Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (2011): S. 50 ff.

²¹⁹ IBL Umweltplanung (2012a)

²²⁰ RL 92/43/EWG: Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-RL) ist seit dem 5. Juni 1992 in Kraft und liegt seit dem 01.01.2007 in konsolidierter Fassung vor.

Bei den ebenfalls nach Anhang IV der FFH-RL geschützten Arten Seehund (*Phoca vitulina*) und Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*) ist einerseits mit physischer Lebensraumzerstörung zu rechnen, andererseits z.B. mit Scheuchwirkungen durch Lärm, Verkehr und menschliche Präsenz. Bei Störungen in der Aufzuchtzeit kann es zu Trennung von Mutter-Kind-Paaren, Unterernährung von Jungtieren (Störung des Stillrhythmus') und im Extremfall zum Tod der Jungen kommen (Nabelentzündung durch Wegrobben bei Flucht).²²¹

Scheuchwirkungen auf die Avifauna sind während der Bauphase durch den Prozess der Seekabelverlegung, durch die Errichtung seeseitiger Baustellen zur Deichunterbohrung und durch den täglichen Zugang zu den Baustellen zu erwarten. Dies kann zu Störungen in Brut-, Mauser-, Rast-, Nahrungs- und Überwinterungsgebieten führen. Grundsätzlich betroffen von den Wirkungen der Bauphase sind sämtliche Zonen des Wattenmeeres. Im Eulitoral sind, in den durch Bauaktivitäten betroffenen Bereichen, Störungen bei der an die Gezeitenphasen angepasste Nahrungsaufnahme zu erwarten. Im Supralitoral muss im Bereich der Salzwiesen bei ufernahen Bauarbeiten zudem mit Störungen von Brutplätzen gerechnet werden. Im Sublitoral stehen Störungen der Mauser- und Überwinterungsplätze von teils in ihrer Manövrierfähigkeit eingeschränkten Vogelarten im Vordergrund. Störungen der Brut-, Mauser-, Rast-, Nahrungs- und Überwinterungsplätze stellen grundsätzlich negative Umweltauswirkungen für die Avifauna dar. Diese sind zwar zeitlich und räumlich begrenzt und können durch entsprechende Bauzeitenplanung im Hinblick auf Brut- und Zugaktivitäten oder Mauserzeiten gemindert werden. Allerdings sind fast zu jeder Jahreszeit bestimmte, teils besonders schutzwürdige Vogelarten nach Anhang I der europäischen Vogelschutzrichtlinie²²² betroffen. Das Wattenmeer ist für einige Gänse- und Enten-, v.a. aber für küstengebundene Watvogelarten von existenzieller Bedeutung.²²³ Auf ihrer Wanderung in die Brut- oder Winterquartiere legen zahlreiche Wasservogelarten regelmäßig einen Zwischenstopp in den Boddengewässern und dem Wattenmeer ein.²²⁴ Hier findet der für den Weiterzug notwendige Aufbau von Fettreserven statt. Für mausernde Wasservögel haben Störungen gleichfalls negative Wirkung. Sie sind für drei bis fünf Wochen flugunfähig, in dieser Zeit sehr scheu und auf nahrungsreiche, störungsarme Gewässer angewiesen. Störungen kosten die flugunfähigen Tiere überproportional viel Energie, reduzieren die während der Mauser notwendigen Reserven und setzen die Vögel zusätzlichen Gefahren aus. Unter witterungsbedingt ungünstigen Verhältnissen können zudem einzelne, möglicherweise auch zahlreiche Individuen mit Verlegungsschiffen kollidieren. Dieses Kollisionsrisiko ist durch die Anlockeffekte bei flutlichtunterstützten Arbeiten^{225, 226} sowie durch die über das Wasser gespannten Fährdrähte²²⁷ bedingt.²²⁸

²²¹ Narberhaus, I. et al. (2012): S. 487 ff.

²²² RL 2009/147/EG: Ziel der Vogelschutzrichtlinie ist es, sämtliche im Gebiet der EU-Staaten natürlicherweise vorkommenden Vogelarten einschließlich der Zugvogelarten in ihrem Bestand dauerhaft zu erhalten, und neben dem Schutz auch die Bewirtschaftung und die Nutzung der Vögel zu regeln.

²²³ Narberhaus, I. et al. (2012): S. 84 f.

²²⁴ Wahl, J. et al. (2011): S. 6.

²²⁵ Hüppop, O. et al. (2009): S. 232 ff.

²²⁶ Schomerus, T. et al. (2007): S. 137.

²²⁷ Linders, H.-W. et al. (2011b)

²²⁸ Wahl, J. et al. (2011): S. 4 ff.

Ähnliches wie die hier aufgezeigten Wirkungen auf die Vögel gilt auch für einige Fledermausarten, die jahreszeitliche Wanderungen über das Festland als auch entlang der Küstenlinie durchführen. Einzelnachweise auf einigen Ölplattformen deuten außerdem darauf hin, dass im Zuge der Wanderung z.B. auch die Nordsee von Fledermäusen gequert wird.²²⁹

Da die Seekabel mind. 1,5 m tief im Meeresboden verlegt werden, treten **anlage**bedingte Wirkungen nur im Zusammenhang mit den Kreuzungsbauwerken auf. Die Steinschüttungen stellen dabei ggf. einen Habitatverlust bzw. eine Habitatveränderung dar. In Gebieten mit Sanden, Schluffen und Schlickern ändern sich die strukturellen Eigenschaften des Biotops. Hierdurch kann es dazu kommen, dass sich die lokale benthische Artengemeinschaft verändert und standortuntypische Arten angesiedelt werden. Auch für Fischarten, die an Weichsubstrate gebunden sind, ist ein Lebensraumverlust zu erwarten. Allerdings kann auch von einer positiven Wirkung auf Fische ausgegangen werden. Durch die künstlichen Hartsubstrate entstehen neue Laichplätze für Substratlaicher. Die eingebrachten Hartböden sind mit den markanten Hartböden der Block- und Steingründe vergleichbar. Durch die Wechselwirkung zwischen den Steinschüttungen und der Hydrodynamik kann es möglicherweise zu einer Veränderung der Strömungsverhältnisse kommen. In der Folge werden sandige Sedimente dauerhaft aufgewirbelt und umgelagert. Die Folgen können Kolkbildung und Substratveränderungen sein. Auch dies kann sich auf die lokale Artenzusammensetzung von Weichbodengemeinschaften auswirken.^{230,231, 232}

Die Auswirkungen von ggf. anfallenden Reparaturarbeiten entsprechen denen der baubedingten Wirkungen. Das Kabel muss freigespült, repariert und wieder eingegraben werden. Dies beschränkt sich jedoch immer auf einen sehr kurzen Abschnitt der Kabeltrasse (vgl. Kapitel 3.1.5). Für die Avifauna sind ebenfalls Störungen mit Scheuchwirkungen analog zur Bauphase zu erwarten. Mit erhöhtem Wartungsaufwand ist für Bereiche mit starker Sedimentwanderung zu rechnen, da die Verlegungstiefe der Seekabel infolge instabiler Morphologie einem dynamischen Prozess unterliegt, was u.a. Freispülungen bedingen kann. Zur Überprüfung der Lage und Überdeckung der Kabel werden regelmäßige Schiff-Surveys (in der Regel ein Jahr nach der Verlegung, dann im mehrjährigen Turnus, wenn keine größeren Abweichungen von der ursprünglichen Verlegung erkennbar sind) durchgeführt. Die hierdurch auftretenden Störungen von Arten sind jedoch aufgrund der geringen Frequenz und Intensität sowie kurzen Dauer als sehr gering einzustufen.²³³

Durch den Stromtransport während des **Betriebs** der Seekabel wird das umgebende Sediment erwärmt. Solch eine Erwärmung kann sich zum einen auf den Reproduktionszyklus des Zoobenthos auswirken und zum anderen die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Substrates verändern, was wiederum zu einer lokalen Veränderung der Artengemeinschaft und/oder zu einer Erhöhung der Invasibilität am Standort führen kann. Gegebenenfalls wird die winterliche Mortalität von einigen Benthosarten verringert. Auch die Möglichkeit der Vermehrungszunahme von Bakterien (z.B. *Clostridium botulinum*) ist nicht auszuschließen. Im Vergleich zur gesamten Sedimentmasse sind jedoch verhältnismäßig geringe Volumina erwärmt

²²⁹ Frey, K. et al. (2012): S. 128 ff.

²³⁰ Janssen, G. et al. (2008): S. 84 f.

²³¹ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2012b)

²³² IBL Umweltplanung (2012a)

²³³ IBL Umweltplanung (2012a)

Sediments zu erwarten. Nach BSH-Standard²³⁴ und Vorgaben der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer wird durch entsprechende Verlegungstiefen der Grenzwert von 2 K Erwärmung 30 cm unter der Wattenmeersohle bzw. 20 cm unter Meeresboden in der AWZ eingehalten. Da die meisten am Meeresgrund lebenden Organismen nur die Oberflächenschicht des Sediments besiedeln, ist daher nicht von signifikanten Wärmewirkungen auszugehen. Das Makrozoobenthos ist größtenteils in den oberen 20 bis 35 cm aufzufinden.²³⁵ Gemäß Standard „Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt“ (StUK4)²³⁶ vom BSH ist ein Monitoring für die Untersuchung der potenziellen Auswirkungen von Seekabeltrassen hinsichtlich Benthos, Biotopstruktur und Biotoptypen erforderlich. Demnach muss jede Biotopstruktur, die anhand der Sedimentuntersuchungen entlang des Kabelverlaufs festgestellt wurde, mit mindestens drei Transekten belegt sein. Identifizierte Verdachtsflächen von nach § 30 BNatSchG geschützten Biotoptypen sind nach StUK4 zur räumlichen Abgrenzung zusätzlich entsprechend den aktuellen Kartieranleitungen des Bundesamts für Naturschutz (BfN) zu untersuchen. Außerdem sind ein Jahr nach Inbetriebnahme der Seekabelsysteme Untersuchungen der benthischen Lebensgemeinschaften an den gleichen Transekten wie in der Basisaufnahme durchzuführen.²³⁷

Beim Betrieb von Drehstromleitungen entstehen magnetische und durch Bewegung (z.B. Meeresströmungen, Fischbewegungen oder Blutkreislauf der Fische) sekundär induzierte elektrische Felder. Primäre elektrische Felder werden durch die Isolierung der Kabel abgeschirmt und treten nicht nach außen auf.²³⁸ Gravierende schädliche Einflüsse der elektromagnetischen Felder auf Fische (z.B. genetische Schäden, Gewebeschäden, etc.) sind nicht bekannt. Elektromagnetische Felder können sich jedoch auf die Orientierung von Meeresfischen während ihrer Wanderungen auswirken und/ oder Scheuchwirkungen auslösen. Dabei spielen die artspezifische Sensitivität und Biologie sowie Wanderbewegung eine entscheidende Rolle. Fischarten, die zum Überleben großräumige und ggf. relativ häufige Wanderungen durchführen müssen, sind den Wirkfaktoren der Seekabel wahrscheinlich häufiger ausgesetzt. Direkt am Boden wandernde Fischarten sind zudem stärkeren magnetischen und elektrischen Feldern ausgesetzt als (pelagische) Arten, die sich im Freiwasserbereich bewegen. Schließlich ist auch die Wahrnehmungs- und Wirkschwelle gegenüber elektromagnetischen Feldern sehr unterschiedlich ausgeprägt. Zu den besonders betroffenen Gruppen zählen Heringe (*Clupeidae*), Haie (*Selachii*) und Rochen (*Batoidea*), Plattfische (*Pleuronectiformes*) und andere bodennah wandernde Fischarten sowie Fischeier und -larven.²³⁹ Ein signifikanter Einfluss von Drehstrom-Seekabeln auf das Migrationsverhalten von verschiedenen Fischarten wurde im Rahmen eines Monitorings der Windenergieanlagen Nysted und Horns Rev herausgefunden (132 kV Drehstrom, 50 Hz, Verlegungstiefe 1 m, Wassertiefe 3 bis 8 m). Es wurde festgestellt, dass die Kabel ein Hindernis, jedoch keine Barriere für die Migration darstellen. Die magnetischen Drehstromfelder sind nur innerhalb eines Radius von ca. 1 m um das Kabel von Bedeutung (bei einem Stromfluss von 1.600 A). Bereits nach 50 cm werden natürliche Werte erreicht. Das Magnetfeld ist an der Oberfläche des Leiters am größten und fällt nach der Funktion $1/x$ ab. Aufgrund des relativ geringen Wirkraums der elektromagnetischen Felder ist von lediglich geringen

²³⁴ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

²³⁵ Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) (2013): S.11f.

²³⁶ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013d)

²³⁷ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013a): S. 98.

²³⁸ Kullnick, U.; Marhold, S. (2000): S. 5 f.

²³⁹ Fricke, R. (2000): S. 1.

Wirkungen auf die Orientierung auszugehen.²⁴⁰ Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass die Orientierungssysteme höher entwickelter Tierarten multifaktorielle Systeme sind. Die magnetische oder elektrische Information stellt somit nur einen Parameter unter mehreren Faktoren dar. In der Fachliteratur²⁴¹ wird davon ausgegangen, dass die meisten Fischarten in ihrem Richtungsverhalten nur dann auf veränderte Erdmagnetfelder reagieren, wenn keine weiteren Orientierungsfaktoren zur Verfügung stehen. Sofern sich das Migrationsverhalten von Beutefischen verändern sollte, können so auch indirekt marine Säuger durch die Feldwirkungen betroffen sein. Die Nahrungsgründe könnten sich verschieben oder sogar verloren gehen. Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern auf die Orientierung der marinen Säuger sind bislang nicht erwiesen. Gleiches gilt für die Avifauna. Zwar orientieren sich einige Vogelarten im Flug u.a. an Magnetfeldern. See- und Wasservögel gehören aber nicht dazu. Außerhalb des Wassers kommen Vögel mit den von Seekabeln ausgehenden Feldern nicht in Kontakt. Beim Tauchen nach Beute spielen die elektromagnetischen Felder keine Rolle.²⁴²

3.2.2.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 3.2.2.5 entsprechend. Generell ist bei Gleichstrom zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlagebedingt** kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt einhergeht. Eine Ausnahme bildet dabei der Einsatz von monopolen bzw. einpoligen Kabelsystemen²⁴³ (vgl. Kapitel 3.1.6), bei denen im Meer primäre elektrische Felder aufgebaut werden. Bei Knochenfischen (*Osteichthyes*) sind bislang keine Reaktionen für statische Felder bis 6 V/m bekannt. Sie reagieren eher auf Wechselfelder. Die Schwellenwerte liegen je nach Art bei 10 bis 30 V/m. Allerdings reagieren Fische mit spezialisierten Elektrozeporen auch auf extrem schwache Gleichfelder. Das betrifft insbesondere Knorpelfische (*Chondrichthyes*), wie Haie und Rochen, die noch elektrische Feldstärken von 0,1 bis 0,5 $\mu\text{V}/\text{m}$ wahrnehmen können, z.T. sogar nur 0,02 $\mu\text{V}/\text{m}$. Die Elektrozeporen (Lorenzinische Ampullen) sind ein hochempfindlicher Gleichspannungsmesser, der der passiven Orientierung dient. Es werden die (durch Magnetfelder induzierten) statischen elektrischen Felder wahrgenommen²⁴⁴ und zur Orientierung und Jagd genutzt. Störe (*Acipenser*) stellen einen Übergang zwischen Knorpel- und Knochenfischen dar und besitzen ebenfalls Elektrozeporen, die morphologisch und phylogenetisch denen der Knorpelfische entsprechen. Ihre Wahrnehmungsschwellen sind nicht erforscht. Jedoch rufen bereits Felder von 100 $\mu\text{V}/\text{m}$ starke elektrophysiologische Antworten hervor. Auch Aale (*Anguillidae*) und Neunaugen (*Petromyzontidae*) besitzen in ihrem Seitenlinienorgan spezielle Elektrozeporen, mit denen sie induzierte elektrische Gleichfelder wahrnehmen können und zur Orientierung nutzen. Aufgrund der relativ geringen Wahrnehmungsschwellen kann auch hier eine Beeinträchtigung des Orientierungsverhaltens nicht ausgeschlossen werden. Aale besitzen eine Wahrnehmungsschwelle für elektrische Felder von 0,067 mV/m. Bei Neunaugen liegt diese bei

²⁴⁰ Bochert, R. (2009): S. 32 f.

²⁴¹ Kullnick, U.; Marhold, S. (2000)

²⁴² Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) (2013)

²⁴³ Beispielsweise das BALTIC-Cable zwischen Deutschland und Schweden, das seit 1995 am Netz ist.

²⁴⁴ Arten ohne spezialisierte Elektrozeporen reagieren stärker auf Wechselfelder als auf statische Felder.

0,1 - 1 mV/m.²⁴⁵ Da statische Felder von ca. 10 µV/m denjenigen Feldern ähneln, die die Beute im Wasser erzeugt, wirken sie anlockend. Daher können schwache Felder der Seekabel eine vermeintliche Beute simulieren und so bei häufigem Vorkommen das Jagdverhalten einiger Arten stören.²⁴⁶

Das Magnetfeld fällt mit zunehmendem Abstand zu den Leitern nach der Funktion 1/x ab. Die magnetischen Flussdichten liegen bei monopolarer Kabeltechnik bis zu einem Abstand von 6 m zum Kabel noch über dem natürlichen geomagnetischen Feld (rd. 50 µT). Sie sind aber auch darüber hinaus noch existent. Bei einer Annäherung von Tieren, die das natürliche Erdmagnetfeld als einen Parameter zur Orientierung nutzen, bis an diese 6 m, ist eine Beeinflussung wahrscheinlich.²⁴⁷ Ein negativer Einfluss der statischen Magnetfelder im Mikrottesla-Bereich auf die Überlebensrate, Fitness, den Sauerstoffverbrauch oder die Vermehrung konnte bislang nicht ermittelt werden. Dies gilt für diverse Fische, Weichtiere, Vielborster, Stachelhäuter und Krebse.²⁴⁸

3.2.3 Boden

Naturwissenschaftlich ist Boden ein vierdimensionaler Naturkörper, in dem sich Gestein, Wasser, Luft und Lebewelt durchdringen.²⁴⁹ Gemäß § 2 Abs. 1 Bundesbodenschutzgesetzes (BBodSchG)²⁵⁰ ist Boden definiert als „die obere Schicht der Erdkruste, soweit sie die Träger der in Abs. 2 genannten Bodenfunktionen ist, einschließlich der flüssigen Bestandteile (Bodenlösung) und der gasförmigen Bestandteile (Bodenluft), ohne Grundwasser und Gewässerbett“. Für das Schutzgut Boden sind im Sinne der SUP im Wesentlichen die natürlichen Funktionen des Bodens als Teil des Ökosystems und seine Archivfunktion zu betrachten. Der Boden bildet zusammen mit der bodennahen Luftschicht den Lebensraum für die Lebensgemeinschaft aus Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen. Er ist Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere des Wasser- und Nährstoffkreislaufs, sowie Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund seiner Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften und hat damit auch Schutzfunktionen für das Grundwasser. Weiterhin erfüllt der Boden Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie Nutzungsfunktionen.

3.2.3.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen

Beim Freileitungsbau treten die Auswirkungen auf das Schutzgut Boden überwiegend in der **Bauphase** auf. Im Umfeld der Baustellen und auf den Fahrwegen wird der Boden mit schweren Baufahrzeugen befahren. Dies kann zu Verdichtungen führen. Durch das Zusammenpressen des Bodens kommt es zu einer Verringerung des Porenvolumens und zu einer Unterbrechung vertikaler Porengänge, die für den Wasser- und Luftaustausch eine entscheidende Rolle spielen. Primär ist die Regler- und Speicherfunktion der Böden für den Wasserhaushalt betroffen. Durch geringere Versickerungsraten trocknet der Boden langsamer ab und neigt zu Staunässe und damit zu einer mangelnden Durchlüftung. Die Folgen sind eine verstärkte Aktivität

²⁴⁵ Fricke, R. (2000): S. 43.

²⁴⁶ Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) (2013)

²⁴⁷ Technische Universität Berlin (2003)

²⁴⁸ Bochert, R. (2009)

²⁴⁹ Stahr, K. (1984): S. 228 ff.

²⁵⁰ BBodSchG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Art. 5 Abs. 30 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.

von anaeroben Bakterien und ein veränderter Stoffhaushalt mit negativen Auswirkungen auf das Grundwasser und die Atmosphäre. Darüber hinaus ist das Pflanzenwachstum beeinträchtigt, da durch fehlende Grobporen die Durchwurzelbarkeit des Bodens sinkt und Nährstoffe schlechter über die Wurzeln aufgenommen werden können. Durch schwere Geräte hervorgerufene Strukturschäden und Verdichtungen im Unterboden können irreversibel sein. Insbesondere feuchte und nasse Böden können schon bei einmaligem Überfahren mit schweren Baumaschinen geschädigt werden.

Neben der Verdichtung des Bodens besteht insbesondere bei geringmächtigen Böden und in Hanglagen das Risiko der Erosion. Bodenerosion ist zunächst ein natürlicher Prozess in der Bodenentwicklung. Allerdings wird durch die intensive Nutzung der Böden in Mitteleuropa ein z.T. erhebliches Ausmaß in Gegenden hervorgerufen, in denen Erosion von Natur aus keine oder eine nur sehr geringe Rolle spielen würde. In der Folge führt Bodenerosion zur Boden- und Schadstoffumlagerung auf den Flächen selbst, aber auch in die Umwelt. Auf den betroffenen Flächen kann es durch die Bodenverluste zu Veränderungen der Bodenhorizonte kommen, was sich auf die natürlichen Bodenfunktionen negativ auswirkt. In der Umwelt kommt es zu Stoffeinträgen in Gewässer oder auf andere Flächen, die dort wiederum Beeinträchtigungen hervorrufen. Neben der Umlagerung durch die Bauarbeiten kann der Erosionsprozess durch die Freilegung des Bodens, z.B. durch Kahlschlag bei einer Trassenführung im Wald gefördert werden.²⁵¹

Die **Anlage** von Freileitungen und die damit einhergehende Versiegelung führen zu einem dauerhaften Verlust der Bodenfunktion. Dies trifft v.a. auf die Mastfundamente und die Nebenanlagen zu. Darüber hinaus führen breite Schneisen in waldreichen Gebieten zu großräumigen Bodenveränderungen, insbesondere durch Austrocknung. Im Schneisenbereich kann es ferner zur Aushagerung ehemals durchwurzelter Böden durch den Abtrag mineralischer und organischer Masse kommen. Ausschlaggebend hierfür sind die jeweiligen Bodenverhältnisse, die nur standörtlich bewertet werden können. Das notwendige Freihalten der Trasse von hoch wachsenden Sträuchern und Bäumen kann sich unter Umständen qualitativ auf den Boden und seine Funktionen auswirken und auch quantitativ zum Verlust der Bodenhorizonte, z.B. durch Erosion führen.

Witterungsbedingt kann es bei Freileitungsmasten zu Stoffeinträgen in den Bodenhaushalt kommen. Bis vor kurzem wurden blei- oder zinkhaltige Korrosionsschutzanstriche verwendet, die bei einem Eintrag den Boden erheblich belasten. Die Korrosion der Masten führt zur Auswaschung der zinkhaltigen Grundierungsschicht an den Masten, so dass der allgemein gültige Richtwert für Zinkeinträge im umgebenden Boden vielfach überschritten wird. Auch mit Bleimennige behandelte Masten können zu einem erhöhten Eintrag von Blei in den Boden führen. Alle 25 bis 30 Jahre werden Wartungsarbeiten durchgeführt, bei denen es im Falle unsachgemäßer Entrostungs- und Streifarbeiten zu Schadstoffeinträgen in den Boden kommen kann.²⁵² Seit einigen Jahren werden für neue Masten jedoch feuerverzinkte und damit umweltfreundlichere Materialien eingesetzt. Bei Um- und Rückbauarbeiten älterer Freileitungsmasten sollte eine Schadstoffprüfung des Bodens und den Ergebnissen angemessene Sanierungsmaßnahmen wie ein Bodenaustausch durchgeführt werden. Außerdem ist bei Wartungsarbeiten an Freileitungsmasten auf einen schadstofffreien Anstrich zu achten.

²⁵¹ Blume et al. (2010): S.506 ff.

²⁵² Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (2011): S. 18.

3.2.3.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 3.2.3.1 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlagebedingt** kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen (vgl. Kapitel 4.1.7).

3.2.3.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

Die Betroffenheit des Bodens ist in der **Bauphase** von Erdkabeln höher als beim Freileitungsbau. Für die Verlegung wird in der Regel die gesamte Kabeltrasse aufgedigelt und muss für Transporte zugänglich sein. Abgrabung, Versiegelung, Bodenverdichtung und Bodenumlagerung können das Bodengefüge und den Bodenwasserhaushalt temporär, aber auch dauerhaft stören. Hinsichtlich der Probleme durch Bodenverdichtung wird auf die Ausführungen in Kapitel 3.2.3.1 verwiesen.

Um eine Rekultivierung der beim Verlegen von Erdkabeln umfangreichen Erdbewegungen zu ermöglichen, müssen die Bodenhorizonte während des Bodenaushubs sorgfältig getrennt gelagert und anschließend in ihrer natürlichen Schichtung wieder eingebaut werden. Dabei kommt es vor, dass ggf. nicht unerhebliche Mengen von Erdaushub und Abraum anfallen, die z.T. nicht unmittelbar am Entstehungsort wieder eingebracht werden können. Die Beseitigung von überschüssigem Bodenmaterial ist im BBodSchG geregelt und in der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)²⁵³ hinsichtlich stofflicher Einträge bzw. Altlasten konkretisiert. Infolge der Umlagerung kann es zu sogenannten *Off-Site*-Schäden kommen, d.h. die im Bodenmaterial gebundenen Stoffe können in benachbarte Ökosysteme gelangen und die Bodenstruktur verändern. Auch wenn das Bodenmaterial in den Gräben rückverfüllt wird und sich die ursprüngliche Schichtung einfach aufgebauter Bodentypen nach einer sauberen Trennung von Ober- und Unterboden während der Entnahme, der Lagerung und dem Wiedereinbau wieder einstellt, ist das gewachsene Bodenprofil in jedem Fall gestört und kann sich nur in längeren Setzungsprozessen regenerieren. Speziell bei grundwassernahen Böden wie etwa Niedermooren verändern eine Umlagerung und Bodenaustausch die Bodenstruktur stark negativ.^{254, 255}

Auch der Bodenwasserhaushalt kann bei Böden mit hoch anstehendem Grundwasserstand wie z.B. Niedermooren sowie Böden mit gespannten Grundwasserleitern bei der Verlegung eines Erdkabels temporär, aber auch dauerhaft geschädigt werden. Während der Bauarbeiten wird bei hoch anstehendem Grundwasser Wasserhaltung betrieben, deren Dauer so kurz wie möglich bemessen sein sollte, um den natürlichen Zustand des Bodens in der Umgebung der Kabeltrasse nicht nachhaltig zu verändern. Werden wasserstauende Bodenhorizonte oder gespannte Grundwasserleiter durchstoßen, kann es bei anschließend unzureichendem Verschluss zu einer dauerhaften Drainagewirkung kommen, staunasse Böden könnten bspw. in die Tiefe

²⁵³ BBodSchV: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 31 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.

²⁵⁴ Bundesverband Boden e.V. (2013): S. 21 ff.

²⁵⁵ Runge, K. et al. (2012)

entwässert werden. Dies kann bei Moorböden zu Mineralisierung und Sackung, bei Marschböden zu Versauerungen und Jarositbildung führen und die Bodenfruchtbarkeit negativ beeinflussen.²⁵⁶

Gasisolierte Leitungen (GIL) können am Boden, unterirdisch in Tunneln oder direkt im Erdreich verlegt werden, wofür der Boden aufgedigelt werden muss. Die Trassenbreite der GIL ist geringer als bei vergleichbaren Kabelsystemen. Die Erdverlegung orientiert sich stark an der Verlegung von Öl- und Gaspipelines.²⁵⁷

Die **Anlage** von Höchstspannungs-Erdkabeln wirkt sich ggf. durch die Bodenversiegelung nachteilig auf den Boden aus. Versiegelte Böden sind überbaute bzw. überdeckte Böden, die grundsätzlich als dauerhafte Bodenschädigung betrachtet werden können. Dies trifft v.a. auf die Muffenbauwerke und anderen Nebenanlagen zu. Auf den versiegelten Flächen kommt es zu einem vollständigen Verlust der Lebensraum- und Archivfunktionen des Bodens. Des Weiteren reduzieren die in den Boden eingebrachten Bettungsmaterialien (z.B. Magerbeton und Kabelsand) die Masse des natürlich gewachsenen Bodens und die damit zusammenhängenden Bodenfunktionen. Dies kann sich auf die natürlichen Bodenfunktionen auswirken, z.B. durch einen Verlust an Wurzelraum für Pflanzen. Auch das Freihalten der Trasse von tief wurzelnden Sträuchern und Pflanzen wirkt sich qualitativ negativ auf Boden und Bodenfunktionen aus. Es kann zur Aushagerung ehemals durchwurzelter Böden durch Abtrag mineralischer und organischer Masse kommen. Im Weiteren kann es außerdem quantitativ zum Verlust von Boden (z.B. durch Erosion) führen.²⁵⁸

Auswirkungen des **Betriebs** von Höchstspannungskabeln auf den Boden sind auf dem Wege einer Erwärmung und potenziellen Austrocknung des Bodens denkbar. Die Wärmeableitung eines HDÜ-Erdkabels wird üblicherweise mit Hilfe einer Magerbeton-Bettung reguliert und standortbezogen optimiert. Die technische Auslegung des jeweiligen Höchstspannungskabels auf die zu erwartende Auslastung ist maßgeblich für die Wärmeableitung. Während des Betriebs erwärmt sich ein Höchstspannungskabel und gibt diese Wärme an das umgebende Erdreich ab. Bei den Auswirkungen der Verlustwärme spielt neben der thermischen Bettung die Bodenbeschaffenheit bzw. die Bodenart eine zentrale Rolle. Trockenere Böden transportieren die Wärme schlechter ab als feuchte Böden. Eine gute Wasserhaltefähigkeit begünstigt die Isothermie, so dass sich Lehmböden weniger erwärmen als Sandböden. Entscheidend für das Maß der Erwärmung ist die Auslegung des Kabels, welches der zu erwartenden Auslastung angemessen sein muss. Vertreter der Landwirtschaft befürchten, dass Erdkabel den Boden soweit erwärmen, dass es zu erhöhten Verdunstungs- und Austrocknungsraten kommt, die einen breiten Schutzstreifen notwendig machen. Temperaturerhöhungen in geringer Tiefe können die Bodenfeuchte reduzieren, die Speicher-, Regler- und der natürlichen Ertragsfunktionen des Bodens verändern sowie die Artenzusammensetzung der Pflanzen- und Tierarten im Trassenbereich beeinträchtigen.²⁵⁹

Bei GIL entsteht im Betrieb wenig Wärme. Dies ermöglicht auch bei sehr hohen Übertragungsleistungen eine direkte Erdverlegung ohne die Grenztemperaturen für Bodenaustrocknung zu überschreiten. Die Wärmeabgabe an den umgebenden Boden ist bei Tunnelverlegung vernachlässigbar.

²⁵⁶ Blume, H.-P. et al. (2010)

²⁵⁷ Runge, K. et al. (2012)

²⁵⁸ Runge, K. et al. (2012)

²⁵⁹ Runge, K. et al. (2012)

3.2.3.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 3.2.3.3 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlagebedingt** kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

Die Erwärmung des umgebenden Bodens ist beim **Betrieb** von Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabeln jedoch geringer als bei HDÜ-Erdkabeln, so dass die Kabel bei sandigen Böden direkt im Graben verlegt werden können und keine Auffüllung zum Schutz des Kabels notwendig ist.

3.2.3.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel

Für das Schutzgut Boden treten während der **Bauphase** von Seekabeln die meisten Umweltauswirkungen auf. Dieses beruht darauf, dass fast ausschließlich während der Bauphase veränderte Einflüsse auf das Erdreich einwirken und besonders die Funktionsfähigkeit des Bodens nach §§ 3 Abs. 2a in Verbindung mit 6 Abs. 1 Nr. 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG)²⁶⁰ durch technische Maßnahmen beeinträchtigt wird. Zu unterscheiden ist hierbei zwischen dem tidebeeinflussten Bereich und dem ständig wasserbedeckten Meeresboden. Während der Bauphase wird zudem direkt an der Küste ein Lagerplatz mit unmittelbarem Flächen- und Raumverbrauch durch die Baustelle benötigt. Hierbei kann es zu einer Verdichtung bzw. Abtragung der oberen Bodenschicht kommen. Durch den Aufbau von Baucontainern, das Abstellen von schwerem Gerät oder technischem Equipment wird der Boden temporär verdichtet. Durch eine übermäßige Nutzung mit Fahrzeugen kann zudem der Bewuchs entfernt und folglich der Boden durch die natürlichen Witterungsverhältnisse abgetragen werden.

Innerhalb des tidebeeinflussten Bereiches des Küstenmeeres wird das Kabel mit Hilfe einer Barge oder eines Kettenfahrzeug in den Meeresboden verbracht. Hierbei geht die Bundesnetzagentur davon aus, dass (durch das konkrete Genehmigungsverfahren vorgegeben) die schonendste Verlegemethode nach dem Stand der Technik zum Einsatz kommt. Aufgrund der Erkenntnisse aus den jüngsten, durchgeführten Verfahren werden an dieser Stelle die Umweltauswirkungen von Vibrations-, Spül-, Bagger- und Saugverfahren betrachtet.²⁶¹ Schadensfälle sowie die unsachgemäße Benutzung von Betriebsmitteln werden nicht eingehender betrachtet, sind jedoch potenziell möglich (z.B. Folgen für den Boden durch Schiffshavarien, die Einleitung von umweltgefährdenden Stoffen oder die Nutzung von Schiffsmotoren bei zu geringer Wasserhöhe).

Auch wenn der Eingriff in den Boden in den letzten Jahren reduziert werden konnte, treten dennoch temporäre Störungen des natürlichen Meeresbodens auf. Durch das Einsetzen der Geräte in den Boden sowie durch die Verlegung selbst, bildet sich in der gängigen halbgeschlossenen Bauweise ein Graben mit anstehendem Sediment an dessen Seiten. Durch diese Form der Kabelverlegung kann es zur Umlagerung des Sediments als auch zur Störung der Gefügestruktur kommen. Bei der Nutzung von Kettenfahrzeugen treten beidseits des Kabelgrabens zudem Sackungen und Verdichtungen des Bodens auf, die langfristig zu einer veränderten Graben- und Prilbildung beitragen können. Hierdurch ist eine Veränderung der Morphologie bzw. eine lokal eintretende Erosion und Sedimentation nicht ausgeschlossen. Im ständig wasserbedeckten

²⁶⁰ WHG: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Art. 2 des Gesetzes vom 8. April 2013 (BGBl. I S. 734) geändert worden ist.

²⁶¹ Linders, H.-W. et al. (2011)

Meeresboden können Sedimentaufwirbelungen noch stärker auftreten als im trocken gefallenem Wattbereich. Besonders durch den Einsatz von Spülverfahren wird das Sediment im Boden per Wasserdruck verflüssigt, um einen Vortrieb des Schlittens oder Schwertes zu erleichtern. Hierbei wird das Sediment teilweise mehrere Meter weit aufgewirbelt, was sich im Wasser in Trübungsfahnen äußert. Bei diesem Vorgang treten sowohl eine Sedimentverlagerung, als auch eine damit einhergehende Überdeckung der obersten Sedimentschicht auf. An den Stellen des Trassenverlaufs, an denen mit offener Bauweise gearbeitet werden muss bzw. erst Steine geräumt werden müssen, tritt eine direkte Störung der oberflächigen Sedimente ein. Die Veränderung der Sedimenteigenschaften resultiert aus einer Umlagerung und Überdeckung des Sediments an anderer Stelle. Diese baubedingte Auswirkung kann im Falle der Umlagerung von dauerhafter Auswirkung sein. Ebenso dauerhaft sind die dadurch möglichen Sedimentations- und Erosionseigenschaften aufgrund veränderter, lokaler Strömungseigenschaften.

Die Umweltauswirkungen von Seekabeln sind nicht allein auf die Phase der **Anlage** beschränkt. Mit zu betrachten ist der Einbau von möglichen Kreuzungsbauwerken und Fremdsubstraten, der während der Bauphase geschieht, aber v.a. eine anlagebedingte, dauerhafte Beeinträchtigung darstellt. Der Einbau einer Betonmatratze sowie die anschließende Steinschüttung schützen das Kabel gegen äußere mechanische Schäden, besonders in den Bereichen, wo das Kabel nicht auf seine Solltiefe gebracht werden kann. Es handelt sich somit um lokale Einzelfälle, die jedoch Ausmaße von bis zu ca. 900 m² erreichen können.²⁶² Neben den direkten Effekten der Versiegelung treten zusätzlich lokal indirekte Wirkungen der Hydromorphologie auf. Durch ein verändertes Strömungsregime können Sedimentationsbereiche und Erosionsbereiche rund um das Kreuzungsbauwerk auftreten.

Die Wirkfaktoren des **Betriebs** beschränken sich für das Schutzgut Boden auf die Erwärmung des Kabels selbst sowie seiner Umgebung. Dabei ist die Erwärmung des Kabels von zahlreichen Faktoren abhängig, die hier nicht detailliert betrachtet werden sollen. Bei gleicher Übertragungsleistung ergeben sich jedoch für Drehstrom-Seekabel höhere Wärmeverluste als für Gleichstrom-Seekabel.²⁶³ Da (wie in Kapitel 3.1.5 beschrieben) jedoch weitere Faktoren Einfluss auf die Sedimenterwärmung haben, spielt die Verlegungstiefe eine zweite entscheidende Rolle. Die Verlegungstiefe wird pro Anbindungsleitung im Einzelfall und je nach räumlichen Erfordernissen, unter Berücksichtigung der Vorgaben des BSH, festgelegt. Sowohl im Bundesfachplan Offshore Nordsee, als auch im Entwurf des entsprechenden Plans für die Ostsee wird eine Verlegungstiefe von 1,50 m vorgeschrieben; abweichend hiervon in Verkehrstrennungsgebieten 3 m. Diese Verlegungstiefe dient insbesondere dazu die Meeresumwelt zu schützen, in dem die Einhaltung des 2 K Kriteriums gewährleistet werden soll. Das 2 K Kriterium besagt, dass sich die Temperatur des Sediments 20 cm unterhalb der Meeresbodenoberfläche, für den Bereich des niedersächsischen Wattenmeeres sogar 30 cm unterhalb der Wattoberfläche, nicht um mehr als 2 Kelvin erhöhen darf.^{264, 265}

3.2.3.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 3.2.3.5 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlagebedingte** kann sich dabei

²⁶² Tennet Offshore GmbH (2012a): S. 38.

²⁶³ Merck, T.; Wasserthal, R. (OSPAR Commission) (2009): S. 10.

²⁶⁴ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013a)

²⁶⁵ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen, diese liegen allerdings innerhalb der AWZ.

3.2.4 Wasser

Prinzipiell zählt Wasser als chemische Verbindung von Wasser- und Sauerstoff zu der unbelebten Umweltsphäre. Trotzdem ist Wasser mit vielfältigem Leben erfüllt und einem ständigen Kreislauf unterworfen, der als Wasserhaushalt bezeichnet wird.²⁶⁶ Oberirdische Gewässer stehen dabei in vielfältigem Kontakt zum Grundwasser und bilden komplexe Ökosysteme, in denen die abiotischen und biotischen Faktoren in enger Wechselwirkung funktionieren.²⁶⁷ Nach der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)²⁶⁸ steht beim Aufzeigen von Wirkungen auf den Gewässerzustand demnach nicht nur der chemische Zustand der Gewässer im Vordergrund, vielmehr erhalten Gewässerbiologie und Gewässerstrukturen (Hydromorphologie) ein großes Gewicht. An dieser Stelle sei daher auch auf die Kapitel 3.2.2 und 3.2.3 verwiesen, in denen ggf. schon detailliert potenzielle Wirkungspfade, die auch das Schutzgut Wasser einbeziehen, aufgeführt wurden. Mit Inkrafttreten der WRRL sollen alle Oberflächengewässer und das Grundwasser so genutzt und entwickelt werden, dass die festgeschriebenen Umweltziele nach Art. 4 Abs. 1a) und b) WRRL eingehalten werden (siehe Kapitel 4.2.4).

3.2.4.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen

Während der **Bauphase** von Freileitungen besteht die Möglichkeit, dass Gründungsmaßnahmen den Grundwasserleiter und die Deckschicht dauerhaft verändern. Hierdurch kann das Grundwasser negativ beeinflusst werden. So ist es möglich, dass beim Aushub von Baugruben für die Mastfundamente ein Aufschluss des oberflächennahen Grundwassers entsteht. In diesen Fällen ist eine temporäre Grundwasserhaltung notwendig, welche Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt und dessen Fließrichtung hat sowie zu einer vorübergehenden Grundwasserabsenkung führen kann. Bei Rammfahlgründungen ist eine Grundwasserhaltung in der Regel nicht erforderlich, da hier auf einen Aushub der Baugrube verzichtet werden kann.^{269, 270, 271}

in Oberflächengewässer eingeleitet oder wieder vor Ort versickert. Bei einer Einleitung von Baugrubenwasser in Oberflächengewässer kann der Abfluss der Oberflächengewässer, deren Sauerstoffhaushalt und Temperatur sowie die Trübung beeinflusst werden.^{272, 273} Bei einer Versickerung vor Ort, die in Abhängigkeit zur Bodenbeschaffenheit steht, kann es zu Stoffeinträgen in das Grundwasser kommen. Risikoreich könnte

²⁶⁶ Gassner, E. et al. (2010): S. 112 f.

²⁶⁷ Pott, R.; Remy, D. (2008): S. 9.

²⁶⁸ RL 2000/60/EG

²⁶⁹ Runge, K. et al. (2012): S. 109 f.

²⁷⁰ Hofmann, L. et al. (2012a): S. 16 ff.

²⁷¹ Environmental Resources Management GmbH (ERM) (2008): S. 6.5-24 ff.

²⁷² Runge, K. et al. (2012): S. 109.

²⁷³ Ingenieurbüro Schöneiche (IBU) (2007): S. 333 ff.

dies v.a. dann sein, wenn während der Bauphase an Maststandorten mit wassergefährdenden Stoffen, wie Schmier- und Reinigungsmitteln sowie Farben und Treibstoffen umgegangen wird und diese austreten. Einem solchen Schadensfall kann durch die Festlegung umfangreicher Schutzmaßnahmen, die in Nebenbestimmungen eines Planfeststellungsbeschlusses festgeschrieben werden, entgegengewirkt werden. Zudem sind die Schutzvorschriften des WHG, der entsprechenden Landeswassergesetze (LWG) sowie der jeweiligen Verordnungen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen zu beachten. Auf der Planungsebene des Bundesbedarfsplans wird vom Regelbetrieb ausgegangen und eine „gute fachliche Praxis“ in der Bauphase angenommen. Diese zeichnet sich u.a. durch entsprechende Vorsorgemaßnahmen aus, die dem Stand der Technik entsprechen. Hierzu gehört bspw. auch, dass biologisch abbaubare Flüssigkeiten Verwendung finden (siehe hierzu auch Kapitel 3.3.4).²⁷⁴ Folglich können die Risiken einer Verunreinigung des Grundwassers durch wassergefährdende Stoffe reduziert werden.

Altlastenstandorte werden, sofern sie bekannt sind, umgangen, um eine mögliche Grundwasserkontamination bei den Bauarbeiten zu vermeiden. Bei unvorhergesehenen Altlasten, sollten bspw. Beprobungen vor der Grundwasserableitung aus den Baugruben durchgeführt werden um weitere Vorsorgemaßnahmen einleiten zu können. Diese und weitere Maßnahmen können in den Nebenbestimmungen des Planfeststellungsbeschlusses festgeschrieben werden.²⁷⁵

Bei Oberflächengewässern ist die Errichtung von Maststandorten, Baustelleneinrichtungsflächen oder Fahrwegen in der Regel im Gewässerrandstreifen nicht zulässig. Für die Konkretisierung eines ausreichenden Abstands sind rechtlich vorgeschriebene Abstände zu Gewässeruferrn einzuhalten. Gemäß § 61 Abs. 1 Satz 1 und 2 BNatSchG dürfen bei (im Außenbereich befindlichen) Bundeswasserstraßen, Gewässern erster Ordnung sowie bei stehenden Gewässern von mehr als 1 ha keine baulichen Anlagen im Abstand von 50 m zum Ufer errichtet werden. Nach dem gleichen Paragraph ist für Küstengewässer ein Mindestabstand von 150 m zur mittleren Hochwasserlinie an der Nordsee und von der Mittelwasserlinie an der Ostsee einzuhalten. Im jeweiligen Landesrecht finden sich weitergehende Vorschriften, in denen die Abstände unterschiedlich festgelegt sind. Ferner ist die Breite von Gewässerrandstreifen im Außenbereich gemäß § 38 Abs. 3 Satz 1 WHG auf 5 m festgelegt. Aber auch hiervon können die Länder gemäß §38 Abs. 3 Satz 2 Nr. 1 und 2 WHG abweichende Regelungen erlassen und folglich für den Außenbereich andere Breiten für den Gewässerrandstreifen festsetzen bzw. diesen aufheben. Insgesamt sind die Gewässerrandstreifen im Hinblick auf die Erhaltung und Verbesserung ökologischer Funktionen oberirdischer Gewässer, Wasserspeicherung, Sicherung des Wasserabflusses sowie Verminderung von Stoffeinträgen aus diffusen Quellen zu schützen. Sofern eine zu große Nähe zu den Ufern nicht vermeidbar ist, sind Auswirkungen u.a. auf die Gewässerstrukturgüte zu erwarten. Zudem ist beachtenswert, dass Eingriffe in die Gewässerstruktur aufgrund der Höhenbegrenzung für Ufergehölze im Schutzstreifen und deren regelmäßiger Entfernung bei Überspannung bei kleineren Gewässern lokal die Lichtverhältnisse und damit die Gewässerökologie verändern kann.²⁷⁶

²⁷⁴ Bezirksregierung Detmold (2013): Planfeststellungsbeschluss für den Neubau der 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung vom Punkt Friedrichsdorf in Bielefeld-Senne über die Umspannanlage Bielefeld-Ost bis zur Umspannanlage Bechterdissen in der Gemeinde Leopoldshöhe. S. 23ff.

²⁷⁵ Bezirksregierung Detmold (2013): Planfeststellungsbeschluss für den Neubau der 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung vom Punkt Friedrichsdorf in Bielefeld-Senne über die Umspannanlage Bielefeld-Ost bis zur Umspannanlage Bechterdissen in der Gemeinde Leopoldshöhe. S. 19.

²⁷⁶ Runge, K. et al. (2012): S. 111.

Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass bei der Aufstellung von Masten in Überschwemmungsgebieten Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss durch die Lagerung von Baumaterialien erfolgen können. Hierbei sind die Festsetzungen des § 78 Abs.1 WHG sowie die jeweiligen Landeswassergesetze zu beachten. Außerdem kann solchen Risiken durch festgeschriebene Vorsorgemaßnahmen in den Nebenbestimmungen eines Planfeststellungsbeschlusses entgegengewirkt werden.²⁷⁷

Die **Anlage** von Masten sowie die Zufahrten zu diesen können sich auf die Grundwasserneubildung auswirken. Durch versiegelte Flächen kann z.B. in den Bereichen der Mastfüße die Grundwasserneubildung verringert sein. Allerdings ist aufgrund der geringen Flächenversiegelung in der Regel mit geringen Auswirkungen auf die Grundwasserneubildung zu rechnen. Ferner sind je nach örtlichen Gegebenheiten kleinräumige Veränderungen der Grundwasserströme möglich. Aufgrund der geringen Fundamentgrößen wird jedoch davon ausgegangen, dass keine nachhaltigen Wirkungen für die Grundwasserdynamik entstehen. Großflächige Veränderungen der Grundwasserströmungen sind nicht zu erwarten, da das Wasser die Fundamente umströmen kann.^{278, 279, 280}

Neben dem möglichen geringfügigen Einfluss von Mastfundamenten sowie Zufahrten auf die Grundwasserneubildung, kann diese auch durch die Einrichtung von Schneisen standörtlich beeinflusst werden. So führt beispielsweise eine Waldschneise dazu, dass die Wasserspeicherfunktion des Waldes lokal zurückgeht. Ein dadurch verändertes Grundwasserdargebot kann eine Grundwasserabsenkung mit sich bringen. Eine indirekte Beeinflussung des Wasserhaushalts geschieht folglich durch eine veränderte Bodennutzung.²⁸¹ Schließlich sind anlagebedingt stoffliche Beeinträchtigungen des Grundwassers durch Betonzusatzstoffe und -mittel denkbar, die sich u.a. in den Mastfundamenten befinden können. Allerdings kann solchen Beeinträchtigungen wiederum durch Festlegungen in den Nebenbestimmungen eines Planfeststellungsbeschlusses entgegengewirkt werden, indem festgelegt wird, ob und welche Betonzusatzstoffe und -mittel verwendet werden dürfen. Daher kann das Risiko einer solchen Verunreinigung reduziert werden.²⁸² Hinsichtlich der Qualität von Oberflächengewässern entsteht bei einem ausreichenden Abstand der Maststandorte zu den o.g. Uferbereichen keine dauerhafte Beeinträchtigung, da diese durch Freileitungen überspannt werden können. Eine Ausnahme bildet die oben beschriebene lokale Wirkung der Höhenbegrenzung des Uferbewuchses auf die Gewässerökologie.

Für die Anlage von Maststandorten in Überschwemmungsgebieten ist zu gewährleisten, dass diese die Hochwasserrückhaltung nur unwesentlich beeinträchtigen. Zudem dürfen der Wasserstand und der Abfluss bei Hochwasser nicht nachteilig verändert werden. Ein nicht nur unwesentlicher Verlust von Rückhalteraum

²⁷⁷ Regierung von Unterfranken (2012): Planfeststellungsbeschluss für den Ersatzneubau der 110-kV-Leitung Aschaffenburg-Großheubach. Würzburg. S. 18 ff.

²⁷⁸ Runge, K. et al. (2012): S. 110.

²⁷⁹ ERM - Environmental Resources Management GmbH (2008): S. 6.5-25.

²⁸⁰ IBU - Ingenieurbüro Schöneiche (2007): S. 333 ff.

²⁸¹ Runge, K. et al. (2012): S. 109 f.

²⁸² Bezirksregierung Detmold (2013): Planfeststellungsbeschluss für den Neubau der 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung vom Punkt Friedrichsdorf in Bielefeld-Senne über die Umspannanlage Bielefeld-Ost bis zur Umspannanlage Bechterdissen in der Gemeinde Leopoldshöhe. S. 26.

durch mehrere Maststandorte muss im betroffenen Gewässerabschnitt ausgeglichen werden. Der bestehende Hochwasserschutz muss unbeeinträchtigt bleiben.²⁸³

Im **Betrieb** stellte in der Vergangenheit das Auftragen des Korrosionsschutzes an den Masten ein Risiko dar, weil blei- bzw. zinkhaltige Anstriche verwendet wurden. Seit einigen Jahren werden allerdings feuerverzinkte Masten verbaut, und blei- oder sonstige schwermetallbelastete Korrosionsschutzanstriche finden keine Verwendung mehr. Bei der Wartung/Renovierung alter Masten sollten Vorsorgemaßnahmen gegen Schadstoffeinträge bei z.B. der Ablösung der alten Anstriche getroffen werden sowie für neue Anstriche schadstoffarme Komponenten verwendet werden. Diese und weitere Vorsorgemaßnahmen können wiederum durch Auflagen in einem Planfeststellungsbeschluss festgehalten werden.^{284, 285} Ferner hängt eine theoretische Kontamination von weiteren Faktoren wie der Deckschicht und der Lage des Grundwasserleiters ab.²⁸⁶ Insgesamt ist festzuhalten, dass durch die Verwendung biologisch abbaubarer Betriebsstoffe und strikter Beachtung der Vorschriften zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, der stoffliche Eintrag in Gewässer auch in der Betriebsphase reduziert werden kann. Diese und weitere Minderungsmaßnahmen sind Stand der Technik und können spätestens im Rahmen der Planfeststellung für jedes Vorhaben einzelfallspezifisch bestimmt werden.

3.2.4.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.4.1 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlagebedingt** kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

3.2.4.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

Die Wirkungen der **Bauphase** von Erdkabeln auf das Grundwasser entsprechen grundsätzlich jenen der Freileitungen aus Kapitel 3.2.4.1. Sie sind jedoch aufgrund der deutlich umfangreicheren Tiefbauarbeiten in der Regel größer. So sind auch temporäre Baugrubenwasserhaltungen mit den oben beschriebenen Wirkungen in größerem Umfang zu erwarten.

In Feuchtgebieten (z.B. Niedermoore), die hoch anstehendes Grundwasser aufweisen, kann es durch eine künstliche Grundwasserabsenkung in der Bauphase der Kabelverlegung zu einer Entwässerung kommen. Zudem ist die Reichweite der Grundwasserabsenkung bei naturnahen Moorböden in der Regel höher als bei tonreichen Böden. Entscheidend dafür ist der Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens.^{287, 288} Des Weiteren besteht bei der Bauphase von Erdkabeln die Möglichkeit, dass durch die Bauarbeiten gespannte Grundwasserleiter

²⁸³ Runge, K. et al. (2012): S. 111.

²⁸⁴ Bezirksregierung Detmold (2013): Planfeststellungsbeschluss für den Neubau der 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung vom Punkt Friedrichsdorf in Bielefeld-Senne über die Umspannanlage Bielefeld-Ost bis zur Umspannanlage Bechterdissen in der Gemeinde Leopoldshöhe. S. 221.

²⁸⁵ Runge, K. et al. (2012): S. 95.

²⁸⁶ Runge, K. et al. (2012): S. 109.

²⁸⁷ Runge, K. et al. (2012): S. 112.

²⁸⁸ Rasmus, J. et al. (2009): S. 91 f.

geöffnet werden und daraufhin entwässern können. Im Allgemeinen lassen sich jedoch irreversible Schäden durch Erdkabelverlegung im Bereich des Grundwassers aufgrund der geringen Dauer der Baumaßnahmen ausschließen. Auch kann bei sachgemäßer Ausführung der Baumaßnahme eine Wasserkontamination durch Schadstoffe vermieden werden.²⁸⁹

Durch die genannten Wirkungen auf das Grundwasser sind auch angrenzende Oberflächengewässer durch veränderte Abflussmengen betroffen. Dies kann entweder aufgrund verminderten unterirdischen Grundwasserzuflusses oder bei Einleitung von Baugrubenwasser erfolgen. Stoffliche und hydrologische Auswirkungen von Erdkabelverlegungen auf Oberflächengewässer gibt es v.a. beim Queren von Gewässern. In der Regel geschieht dies durch Dükerung mittels HDD-Bohrverfahren (vgl. Kapitel 4.1.5). Hierbei können wasserundurchlässige Bodenschichten durchtrennt und damit hydraulische Verbindungen entstehen, die nach Abschluss der Bohrung verschlossen werden sollten. Bei der Querung kleinerer Fließgewässer wird alternativ in offener Bauweise Wasser aufgestaut und mittels Pumpen umgeleitet. Dabei muss mit einer verstärkten Trübung des Gewässers sowie einem erhöhten Nähr- und Schadstoffeintrag aus Rücklösungen gerechnet werden. Eine offene Bauweise bringt auch eine vorübergehende Beeinträchtigung der Uferstrandstrukturen mit sich. Zudem sind eventuell vorhandene wandernde Fische und aquatisch lebende Säuger betroffen. Gegebenenfalls notwendige Pumpvorrichtungen können zusätzliche Wirkungen auf Gewässerorganismen haben.^{290, 291}

Eine (Teil-)Rückverschließung von Kabelgräben mit anderem als vor Ort entnommenem Material verändert den natürlichen Fluss des Grundwassers, sofern der Kabelgraben zumindest zeitweise im Grundwasser liegt. Dies kann je nach **Anlage** des Kabelgrabens im Verhältnis zur Grundwasserfließrichtung und je nach verwendetem Material zur Hemmung des natürlichen Grundwasserflusses und der Grundwasserneubildung führen, wodurch Austrocknungen in der Nähe von Quellen oder Feuchtgebieten stattfinden können.²⁹²

Der **Betrieb** der Kabeltrassen führt zu Wärmeemissionen, die auch das Grundwasser betreffen, sofern die Kabel zumindest zeitweise im Grundwasser liegen. Unklar sind die qualitativen Auswirkungen der Wärmeemissionen auf die Oberflächengewässer sowie ihre Flora und Fauna. Darüber hinaus führt der Betrieb von Kabeln zu keinen zusätzlichen signifikanten Umweltwirkungen auf das Schutzgut.

3.2.4.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 3.2.4.3 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

²⁸⁹ Runge, K. et al. (2012): S. 112.

²⁹⁰ Runge, K. et al. (2012): S. 113.

²⁹¹ Rasmus, J. et al. (2009): S. 42 ff.

²⁹² Runge, K. et al. (2012): S. 112.

3.2.4.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel

Während der **Bauphase** von Seekabeln treten für das Schutzgut Wasser die meisten Umweltauswirkungen auf. Bei einer sachgemäßen Ausführung der Baumaßnahmen kann zwar eine Wasserkontamination durch Schadstoffe vermieden werden, jedoch kommt es (wie bereits in Kapitel 3.2.3.5 zum Schutzgut Boden beschrieben) kurzzeitig zur Aufwirbelung von Sedimenten und zur Ausbildung von Trübungsfahnen. Dies kann, wenn auch lokal kleinräumig begrenzt, das Schutzgut Wasser beeinträchtigen. Da es sich bei den Oberflächensedimenten in Nord- und Ostsee zum größten Teil um Fein- und Mittelsande (stellenweise auch Grobsande) handelt, wird sich das freigesetzte Sediment voraussichtlich jedoch auch schnell wieder absetzen. Schad- und Nährstoffe, die aus dem Sediment in das Bodenwasser freigesetzt werden können, sind aufgrund der geringen Schadstoffbelastung und der verhältnismäßig raschen Resedimentation der Sande eher zu vernachlässigen, v.a. weil die sandigen Sedimente natürlicherweise durch den Meeresboden berührenden Seegang (z.B. bei Stürmen) und entsprechende Strömung aufgewirbelt und umgelagert werden.^{293, 294}

Direkte Umweltauswirkungen durch die **Anlage** von Seekabeln auf das Schutzgut Wasser sind nicht zu erwarten. Mit zu betrachten ist jedoch der Einbau von möglichen Kreuzungsbauwerken, Fremdsubstraten und Nebenanlagen, der zwar während der Bauphase geschieht, aber eine anlagebedingte, dauerhafte Beeinträchtigung darstellt. Die Veränderung der Hydromorphologie und ein daraus folgendes verändertes Strömungsregime können lokal begrenzt die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Wassers beeinflussen. Vor dem Hintergrund der Größe der Wasserkörper von Nordsee (ca. 54.000 km³) und Ostsee (ca. 20.000 km³) sind erhebliche Umweltauswirkungen jedoch nicht zu erwarten.²⁹⁵

Die Wirkfaktoren des **Betriebs** beschränken sich für das Schutzgut Wasser im Wesentlichen auf die Erwärmung des Kabels selbst sowie seiner Umgebung. Hierbei ist die Erwärmung des Kabels von zahlreichen Faktoren abhängig, die hier nicht detailliert betrachtet werden. Bei gleicher Übertragungsleistung ergeben sich jedoch für Drehstrom-Seekabel höhere Wärmeverluste als für Gleichstrom-Seekabel.²⁹⁶ Da wie in Kapitel 3.1.5 beschrieben weitere Faktoren Einfluss auf die Sediment- und die damit einhergehende Wassererwärmung haben, spielt die Verlegungstiefe eine entscheidende Rolle. Die Verlegungstiefe wird pro Anbindungsleitung im Einzelfall und je nach räumlichen Erfordernissen (unter Berücksichtigung der Vorgaben des BSH) festgelegt. Auch hier ist aber aufgrund der Größe der Wasserkörper insgesamt nicht von erheblichen Umweltauswirkungen auszugehen.

3.2.4.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 3.2.4.5 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlagebedingt** kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen (z.B. Kühlwasserbedarf bei Konverterplattformen) hinzuweisen.

²⁹³ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

²⁹⁴ Herrmann, C.; Krause, J.C. (2000)

²⁹⁵ Narberhaus, I. et al. (2012): S. 19 ff.

²⁹⁶ Merck, T.; Wasserthal, R. (OSPAR Commission) (2009): S. 10.

3.2.5 Luft und Klima

Luft ist ein die Erde umgebenes Gasgemisch und an ihre Konsistenz sind viele physikalische und chemische Gesetzmäßigkeiten und Eigenschaften gebunden. Diese Lufthülle stellt das Medium dar, in welchem Wettergeschehen und Klima wirksam werden. Unter Klima versteht man die für einen Ort oder eine Landschaft typische Zusammenfassung aller bodennahen Zustände der Atmosphäre und Witterung, welche auf Boden, Pflanzen, Tiere und Menschen einwirken und sich während einer Zeitspanne von vielen Jahren einstellt. Klima ist demnach die Gesamtheit aller Witterungen an einem gegebenen Ort mit einer für diesen Ort spezifischen Verteilung der mittleren und extremen Werte. Großklimatische Vorgänge sind in der Regel im Rahmen der Umweltprüfung nicht zu untersuchen. Im Fokus der folgenden Ausführungen stehen die örtlichen oder regionalen Ausprägungen des Klimas, meistens bezogen auf die bodennahe Luftschicht. Darüber hinaus werden aber auch Auswirkungen durch weit- und hochreichende Luftverschmutzungen (z.B. durch Treibhausgase) betrachtet.²⁹⁷

3.2.5.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen

Die Schutzgüter Luft und Klima werden während der **Bauphase** von Höchstspannungsfreileitungen kurzzeitig und kleinräumig durch Abgasemissionen von Baustellenfahrzeugen und Baumaschinen sowie durch Staubemissionen belastet. Durch die **Anlage** von Freileitungstrassen sind Veränderungen der Oberflächenbeschaffenheit bzw. des pflanzlichen Bewuchses zu erwarten, die Veränderungen der mikroklimatischen Verhältnisse in der bodennahen Luftschicht bedingen. Bei hangwärts verlaufenden Waldschneisen können z.B. Kaltluftabflüsse die Folge sein. Auch der an Schneisen angrenzende Wald kann durch erhöhte Sonnen- und Windeinwirkungen beeinträchtigt werden. Während des **Betriebs** von Freileitungen entstehen insbesondere bei feuchten Witterungsbedingungen Koronaentladungen, wobei Luftmoleküle stoßweise ionisiert werden (vgl. Kapitel 3.1.1). Angaben über die Reichweite möglicher Verdriftung ionisierter Aerosole differieren zwischen wenigen Metern und mehreren Kilometern. Die Auswirkungen auf das Schutzgut Luft und Klima werden aufgrund der geringen räumlichen Ausdehnung und vergleichsweise niedrigen nachgewiesenen Mengen von Ozon und Stickoxiden als gering eingeschätzt.²⁹⁸

3.2.5.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 3.2.5.1 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

3.2.5.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

Die Schutzgüter Luft und Klima werden während der **Bauphase** bzw. bei der Verlegung von Höchstspannungserdkabeln kurzzeitig und kleinräumig durch Abgasemissionen von Baustellenfahrzeugen und Baumaschinen sowie durch Staubemissionen belastet. Vor allem bei der Erdkabelverlegung kann es aufgrund der umfangreichen Tiefbauarbeiten (Erdaushub) bei lang anhaltender Trockenheit kurzzeitig und kleinräumig zu Staubverdriftung und Winderosion kommen. Bei der Schaffung von Gehölzschneisen für die **Anlage** von Erdkabeltrassen sind mikroklimatische Veränderungen zu erwarten. Bei hangwärts verlaufenden

²⁹⁷ Gassner, E. et al. (2010): S. 142 f.

²⁹⁸ Runge, K. et al. (2012)

Waldschneisen können etwa erhöhte Kaltluftabflüsse die Folge sein. Ggf. wird das Waldinnenklima durch erhöhte Sonnen- und Windeinwirkungen in der Schneise beeinträchtigt. Beim **Betrieb** von GIL ist zu beachten, dass Schwefelhexafluorid (SF₆) als Bestandteil des Isoliergasgemischs als stark klimaschädliches Treibhausgas eingestuft ist, das in der Atmosphäre eine Verweilzeit von über 1.000 Jahren hat. Daher ist Leckage unbedingt zu vermeiden.²⁹⁹

3.2.5.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 3.2.5.3 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlagebedingt** kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

3.2.5.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel

Die Schutzgüter Luft und Klima werden während der **Bauphase** der Verlegung von Seekabeln kurzzeitig und kleinräumig durch Abgasemissionen der Verlegefahrzeuge und Baumaschinen belastet. Von der **Anlage** der Seekabel gehen keine Beeinträchtigungen der Schutzgüter Luft und Klima aus. Beim **Betrieb** von GIL ist zu beachten, dass SF₆ als Bestandteil des Isoliergasgemischs als stark klimaschädliches Treibhausgas eingestuft ist, das in der Atmosphäre eine Verweilzeit von über 1.000 Jahren hat. Daher ist Leckage unbedingt zu vermeiden.

3.2.5.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 3.2.5.5 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlagebedingt** kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

3.2.6 Landschaft

Im Rahmen des Schutzgutes Landschaft sind der Landschafts- bzw. Naturhaushalt sowie das Landschaftsbild zu betrachten. Der Landschaftshaushalt „umfasst das Wirkungsgefüge zwischen den Landschaftsfaktoren Relief, Boden, Gewässer, Klima, Luft, Tier- und Pflanzenpopulationen sowie der menschlichen Gesellschaft. Der gesamthafte Charakter [...] wird bestimmt durch das Funktionieren des Gesamtgefüges, das wiederum von Einzelkomponenten abhängt, die ihre Aufgabe in diesem Gesamtgefüge erfüllen“³⁰⁰. Die hier relevanten Aspekte für den Landschaftshaushalt werden daher bereits im Rahmen der übrigen Schutzgüter (v.a. Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sowie Boden) betrachtet. Das Landschaftsbild „umfasst alle wesentlichen Elemente und Strukturen der Landschaft, ungeachtet ob sie historisch oder aktuell, ob sie natürlich oder kulturbedingt entstanden sind. Das Landschaftsbild ist somit auch Ausdruck der Nutzungsintensität“³⁰¹. In § 1 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG wird dieser Aspekt mit Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie Erholungswert von Natur und Landschaft umschrieben. Das Landschaftsbild wird subjektiv wahrgenommen, so dass es nicht nur auf die Strukturen, sondern auch auf den Bedeutungsgehalt ankommt. Damit geht es um das Bild und seine

²⁹⁹ Runge, K. et al. (2012)

³⁰⁰ Beckmann, M. et al. (2012): S. 34 f.

³⁰¹ Gassner, E. et al. (2010): S. 230

Interpretation durch den Betroffenen.³⁰² Das heutige Verständnis des Landschaftsbildes beschränkt sich dabei nicht allein auf visuell wahrnehmbare Einheiten der Landschaft, sondern umfasst ein darüber hinausgehendes, mit allen zur Verfügung stehenden Sinnesqualitäten verknüpftes Landschaftserleben.

Das Schutzgut Landschaft ist bei Erd- und Seekabeln insbesondere durch die die natürliche Landschaft verändernden Eingriffe betroffen. Bei Freileitungen werden zusätzlich sichtbare, technische Objekte errichtet, die die Landschaft prägen.

3.2.6.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen

Der Baustellenbetrieb ist für die Dauer der **Bauphase** aufgrund von Geräusch- und Abgasemissionen eine Quelle der Störung, die sich in der Umgebung der Baustandorte negativ auf das Landschaftserleben auswirken kann. Da zu Maststandorten, die sich abseits von bestehenden Wegen und Straßen befinden, Zufahrten angelegt werden müssen, können sich Vegetationsschäden ergeben, die über die Dauer der Bauphase hinaus bestehen. Auf den für den Mastbau benötigten Arbeitsflächen wird Vegetation beschädigt und zumindest temporär entfernt. Für den Seilzug werden darüber hinaus Flächen zwischen den Maststandorten als Fahrspur und für die Stellplätze der Winden in Anspruch genommen. Diese Arbeitsschritte können sich, abhängig vom Landschaftsraum, negativ auf das Landschaftsbild auswirken. Gegebenenfalls entstehen dadurch bei der Querung von geschlossenen Gehölzbeständen sichtbare Schneisen oder in linearen Gehölzbeständen (Baumreihen, Alleen, Baumhecken) auch Lücken, die sich negativ auf das Erscheinungsbild dieser Strukturen auswirken und die im Landschaftsbild wahrgenommen werden. Punktuell lassen sich ggf. auch Verluste von landschaftsbildprägenden Einzelbäumen und Baumgruppen nicht vermeiden. In Siedlungsnähe kann das Ortsbild durch Baumaßnahmen an Maststandorten beeinträchtigt werden. Darüber hinaus werden für die Dauer der gesamten Bauphase abseits der Trasse sowie für einen kürzeren Zeitraum an den einzelnen Maststandorten Materiallager notwendig, an deren Standorten die Vegetation beseitigt wird und die für die Dauer der Bauphase als Fremdkörper in der Landschaft wahrgenommen werden. Nach Abschluss der Bauarbeiten werden die Baustelleneinrichtungen entfernt und die Baustreifen wieder begrünt.³⁰³

Anlagebedingt kommt es zu weithin sichtbaren technischen Objekten, die visuell im Allgemeinen als störend und in ihrer Reihung als landschaftszerschneidend empfunden werden. Der visuelle Wirkraum ist von der Höhe des jeweiligen Mastes, seiner Exposition und von umgebenden Strukturen abhängig, die verschattend wirken können. Auch die Leiterseile werden als naturfernes Element in der Landschaft wahrgenommen. Windsurren der Leiterseile kann unter bestimmten Windgeschwindigkeiten zu einem hörbaren Effekt in der Nähe von Freileitungen führen. Nebenanlagen können aufgrund ihrer Größe das Landschaftsbild zusätzlich beeinträchtigen.³⁰⁴

Angesichts schwer objektivierbarer, u.a. durch § 1 BNatSchG vorgegebener Beurteilungskriterien wie „Schönheit“ und „Eigenart“ erfolgen Bewertungen weitestgehend anhand qualitativer Maßstäbe und in grober Skalierung. Qualitativ bestimmt sich insbesondere das Maß der Erheblichkeit, mit dem Landschaftsbild und -erleben beeinträchtigt werden. Quantitative Aspekte betreffen insbesondere den Flächenumfang des Einwirkungsbereichs sowie die vertikalen und horizontalen Winkel, in denen der Eingriff von bestimmten

³⁰² Gassner, E. et al. (2010): S. 231

³⁰³ Runge, K. et al. (2012)

³⁰⁴ Runge, K. et al. (2012)

Standorten aus wahrnehmbar ist. Die Empfindlichkeit des Landschaftsbildes gegenüber störenden Eingriffen bestimmt sich aus seiner Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie aus seiner Einsehbarkeit und naturschutzwürdigen Ausstattung. Rechtsprechung und Rechtskommentare geben grundsätzliche Hilfestellungen, in welcher Weise die einschlägigen, sehr unterschiedlich auslegbaren Begriffe des Naturschutzrechts wie "Vielfalt", "Schönheit" und "Eigenart" zu interpretieren sind, so dass die erwartete Fachbeurteilung trotz aller unvermeidbaren Subjektivität nicht der Beliebigkeit anheimfällt. Die in einer Landschaftsbildanalyse erwartete Einschätzung der „Schönheit von Natur und Landschaft“ ist durch die Rechtsprechung insoweit eingegrenzt worden, als „auf das Urteil eines für die Schönheiten der natürlich gewachsenen Landschaft aufgeschlossenen Durchschnittsbetrachters“³⁰⁵ abgestellt wird. Diese Betrachtungsweise wird im Allgemeinen von entsprechend ausgebildeten Landschaftsplanern auf der Basis anerkannter Methoden nachvollzogen.³⁰⁶

Vorbelastungen können abschwächende oder verstärkende Wirkung auf die landschaftsästhetische Erheblichkeit des Eingriffs haben. Als Vorbelastungen kommen insbesondere bestehende Freileitungstrassen in Betracht, die sowohl ersetzt als auch ergänzt werden können. Darüber hinaus sind insbesondere andere mastenartige Eingriffe, wie z.B. Kraftwerkstürme, Funktürme oder Windenergieanlagen als Vorbelastungen anzusprechen.³⁰⁷

Erstmals anlagebedingt, im Folgenden auch während des **Betriebs**, wird die Trasse unter den Leiterseilen und in deren Ausschwenkbereich von hohen Gehölzen freigehalten. Dadurch entstehen in geschlossenen Gehölzbeständen sichtbare Schneisen. Auch bei linearen Gehölzbeständen (Baumreihen, Alleen, Baumhecken) müssen Gehölze entfernt oder so beschnitten werden, dass ein spannungsabhängiger Sicherheitsabstand zwischen Leiterseilen und Gehölzen nicht unterschritten wird. Dadurch entstehen sichtbare Lücken oder Habitusveränderungen. Diese wirken sich negativ auf das Erscheinungsbild der Strukturen aus. Punktuell lassen sich Verluste von landschaftsbild-prägenden Einzelbäumen und Baumgruppen nicht vermeiden, wenn sie z.B. im Laufe der Zeit über ihr Höhen- oder Breitenwachstum den Sicherheitsabstand unterschreiten. Um dies festzustellen, wird in regelmäßigen Abständen die Vegetationsentwicklung auf der gesamten Trasse der Freileitung durch Begehung überprüft. Per Hubschrauber werden zusätzlich Beschädigungen der Freileitung kontrolliert.³⁰⁸ Auch die Masten werden turnusmäßig inspiziert (vgl. Kapitel 3.1.1). Die durch Lärm- und Abgasemissionen verursachten Störungen sind nur kurzfristig wahrnehmbar und übersteigen im Allgemeinen nur unwesentlich den Pegel der bestehenden Vorbelastungen³⁰⁹ und trüben somit nicht dauerhaft das Landschaftserleben. Im Betrieb werden Korona-Geräusche im Allgemeinen als unangenehm empfunden und schränken in den der naturnahen Erholung dienenden Gebieten das Landschaftserleben im unmittelbaren Nahbereich der Leitung ein (vgl. Kapitel 3.2.1.1).

³⁰⁵ Bundesverwaltungsgericht (BVerwG): Urteil vom 27.09.1990 - 4 C 44/87.

³⁰⁶ Runge, K. et al. (2012)

³⁰⁷ Runge, K. et al. (2012)

³⁰⁸ Runge, K. et al. (2012)

³⁰⁹ Runge, K. et al. (2012): S. 78.

3.2.6.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 3.2.6.1 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlagebedingt** kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen. Konverterstationen und Übergangsbauwerke können aufgrund ihrer Größe eine erhebliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes darstellen.

3.2.6.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

Der Baustellenbetrieb ist für die Dauer der **Bauphase** aufgrund von Geräusch- und Abgasemissionen, visueller Unruhe und Baubeleuchtung eine Störquelle, die sich auf den Zufahrtsstraßen sowie in der Umgebung der Baustandorte negativ auf das Landschaftserleben auswirken kann. Da entlang der gesamten Trasse Baustraßen angelegt werden müssen, ergeben sich seitlich der Verlegetrasse Vegetationsschäden bzw. -veränderungen, die mit Standortveränderungen durch Verdichtung einhergehen und die über die Dauer der Bauphase hinaus fortbestehen können. Bei der Zerstörung schwer regenerierbarer Biotope kann es aufgrund der veränderten Artenzusammensetzung zu einer anhaltenden Sichtbarkeit der Trasse in der Landschaft kommen und damit zu einer dauerhaften Beeinträchtigung des Landschaftsbildes. Auf den benötigten Arbeitsflächen wird Vegetation unvermeidlich beschädigt und entfernt. Vor allem in Waldgebieten wirkt sich der Verlust landschaftsprägender Gehölzstrukturen auf das Landschaftsbild aus. In linearen Gehölzbeständen (Baumreihen, Alleen, Baumhecken) können durch die Verlegung von Erdkabeln Lücken entstehen, die sich negativ auf das Erscheinungsbild dieser Strukturen auswirken. Punktuell lassen sich Verluste von Landschaftsbild prägenden Einzelbäumen und Baumgruppen nicht vermeiden. Aktuellen Planungen zufolge ist in der Bauphase für Kabelgraben, Erdaushub und Baustraße je nach Verlegungsart mit einer Trassenbreite von 13 bis 21 m Breite (bei vier Systemen) zu rechnen. Nach Abschluss der Bauarbeiten werden die Baustelleneinrichtungen entfernt und die Baustreifen wieder begrünt.³¹⁰

Im direkten Trassenbereich der **Anlage** dürfen keine tief wurzelnden Gehölze wachsen. Dadurch verbleibt in Gebüsch und Wäldern jeweils eine Schneise von ca. 13 bis 21 m Breite, die je nach Standort eine zerschneidende Wirkung in der Landschaft haben und den Trassenverlauf deutlich sichtbar machen. Im Offenland ist die Trasse ein Jahr nach Fertigstellung häufig nicht mehr zu erkennen. Allenfalls die in Abständen gesetzten Markierungspfähle, die vor unbeabsichtigter Beschädigung des Kabels bei Tiefbauarbeiten warnen, sind dauerhaft sichtbar. Als Nebenbauwerke sind Muffenbauwerke, Tunnelbauwerke und Kabelübergangsanlagen (Freileitung - Kabel) zu beachten (vgl. Kapitel 3.1.7). Landschaftsbildrelevant sind, v.a. wegen ihrer Höhe, zum Beispiel die Kabelübergangsanlagen, die üblicherweise als ca. 27 m hohe Stahlkonstruktionen ausgelegt sind, wobei für ein System eine umzäunte Fläche mindestens der Maße 20 x 70 m benötigt wird. Aufgrund der unterirdischen Lage der Kabel wird das Landschaftsbild durch den **Betrieb** des Kabels selbst im Allgemeinen nicht nennenswert beeinträchtigt. Eine Ausnahme stellen Wälder und Gehölze dar, bei denen im Rahmen der betriebsbegleitenden Pflegemaßnahmen eine Schneise zumindest ohne tief wurzelnde Pflanzen aufrechterhalten wird (vgl. Kapitel 3.2.2.3). Eine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes aufgrund der deutlichen Erkennbarkeit des Trassenverlaufs ist die Folge.

³¹⁰ Runge, K. et al. (2012)

Während des Betriebs von Erdkabeln ist in Abhängigkeit von Leiterquerschnitten, thermischen Eigenschaften von Bettungsmaterial und Boden sowie insbesondere der Auslastung des Kabels Wärmeeinwirkung möglich, die kleinräumig Vegetation und Bodenlebewesen beeinflussen kann. Grundsätzlich sind hierbei negative Folgen für Kälte liebende Pflanzenarten denkbar, auch können Verschiebungen in phänologisch empfindlichen Entwicklungsphasen wie dem Frühlingsaustrieb stattfinden.³¹¹ Des Weiteren kann nicht ausgeschlossen werden, dass entlang des Trassenverlaufs, zum Beispiel bei Feuchtbiotopen, das Artenspektrum infolge von Wärmebildung im Boden dauerhaft verschoben wird. Dies könnte sich dann durch die erhöhte Sichtbarkeit der Kabeltrasse auf das Landschaftsbild auswirken.³¹²

Vorübergehende Beeinträchtigungen im Landschaftserleben und Landschaftsempfinden können auch durch Wartungsarbeiten und die damit verbundenen Lärm- und Abgasemissionen entstehen. Die entsprechenden Störungen sind nur kurzfristig wahrnehmbar und übersteigen im Allgemeinen nur unwesentlich den Pegel der bestehenden Vorbelastungen.

In Wäldern und Gehölzen, in denen aufgrund der betriebsbegleitenden Pflege- und Wartungsmaßnahmen eine Schneise zumindest ohne tief wurzelnde Pflanzen aufrechterhalten wird, ist der Trassenverlauf erkennbar und führt durch die zerschneidende Wirkung zu einer dauerhaften Beeinträchtigung im Landschaftsbild.

3.2.6.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.6.1 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlage**bedingt kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen. Konverterstationen und Übergangsbauwerke können aufgrund ihrer Größe eine erhebliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes darstellen.

3.2.6.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel

Basierend auf den Erläuterungen zum Betrachtungsgegenstand des Schutzgutes Landschaft steht für das Schutzgut die Erlebbarkeit der Landschaft für den Menschen im Vordergrund der Betrachtung. Die Erlebbarkeit des Meeres für den Menschen beschränkt sich dabei im Wesentlichen auf die zeitweise wasserfreien Flächen und die küstennahen Wasserflächen. Darüber hinaus sind weitere Bereiche von Wasserfahrzeugen aus erlebbar. Diese vom Menschen erlebbaren Flächen werden bei der folgenden Darstellung der potenziellen Wirkungen der Seekabelverlegung berücksichtigt.

Die Seekabelverlegung hat auf das Schutzgut Landschaft insbesondere **baubedingte** Auswirkungen. Kabelanbindungen von Offshore-Windparks haben diesbezüglich auch im Wesentlichen bauzeitliche und damit vorübergehende Auswirkungen. Das einmal verlegte Kabel ist später nicht sicht-, riech- oder hörbar und hat somit auf das Landschaftsbild keine Auswirkungen. Gleiches gilt für den Betrieb des Kabels.³¹³ Es kann

³¹¹ Uther, D. et al. (2009)

³¹² Runge, K. et al. (2012)

³¹³ Tennet Offshore GmbH & IBL Umweltplanung GmbH (2012b): S. 16.

jedoch zu baubedingten Auswirkungen kommen, deren Wirkdauer nicht immer nur kurzfristig ist. Von Relevanz für das Schutzgut sind diese baubedingten Auswirkungen im Wesentlichen in den küstennahen Wattbereichen. Baubedingte Auswirkungen auf die ständig wasserbedeckte Ostsee und das küstenferne Sublitoral sind nur wenig relevant, sofern sie überhaupt für den Menschen wahrnehmbar sind.

Unmittelbare Auswirkungen durch die Seekabelverlegung in der Bauphase ergeben sich aufgrund der notwendigen Flächeninanspruchnahme für die Baustelle und die zugehörigen Arbeitswege und Lagerflächen. Die Inanspruchnahme ist temporär. Der Umfang und die Dauer der Auswirkungen ergeben sich aus dem vorherrschenden Watt-Typ und sind abhängig von der bzw. den verwendeten Verlegetechniken. In der Ostsee und im Sublitoral der Nordsee ist während der Bauphase lediglich die Flächeninanspruchnahme durch den zusätzlichen Schiffsverkehr wahrnehmbar. Zudem ist ggf. die Nutzung des Meeres mit Wasserfahrzeugen eingeschränkt. Im Eulitoral der Nordsee stehen hingegen die von der Baustelle (einschließlich Arbeitswegen und Lagerflächen) beanspruchten Flächen dem Landschaftserleben nicht mehr zur Verfügung. Die Kabelverlegung findet wetterbedingt in der Regel zwischen Frühjahr und Herbst statt. Sie erfolgt somit in einer Zeit, die auch für Erholungssuchende von besonderem Interesse ist. Die Bauphase verschiedener Abschnitte kann sich unter Umständen insgesamt über mehrere Jahre erstrecken. Zudem können sich die Bauphasen verschiedener Projekte überlagern.³¹⁴ So erstreckte sich beispielsweise die Bauzeit für das Projekt HelWin1 auf den Zeitraum zwischen 13.08. und 13.10.2011. Die Bauzeit der Kabelverlegung für das Projekt BorWin 2 erstreckte sich überschneidend vom 11.07. bis zum 14.10.2011.^{315, 316, 317}

Durch die Flächeninanspruchnahme kommt es (insbesondere im küsten- und strandnahen Watt) zu einer temporären Zerschneidung von Flächen der landschaftsgebundenen Erholung. So können z.B. Wattwanderer die Baustelle nicht queren. Auch dies beeinträchtigt das Landschaftserleben. Im Weiteren findet während der Bauzeit für die davon betroffenen Flächen eine Nutzungsänderung statt, die sie anderen Nutzungen, z.B. der Erholungsnutzung, entzieht und in der Landschaft als Fremdnutzung sowohl in der Ostsee wie auch im Sub- und Eulitoral der Nordsee wahrnehmbar ist. Dies gilt neben den Bauarbeiten im Watt insbesondere auch für die Strandbaustelle zur Deichquerung, die in der Regel als HDD-Bohrung durchgeführt wird, sowie für den zur Strandbaustelle erforderlichen Baustellenverkehr, der unter Umständen über sonst für den Verkehr gesperrte Straßen abläuft.³¹⁸

Trotz der in der Regel nur vorübergehenden Auswirkungen handelt es sich aufgrund von Umfang, Wirkung und Zeitdauer bzw. Zeitpunkt um relevante Auswirkungen für das Schutzgut Landschaft. Für das Eulitoral der Nordsee kommt es durch die Baumaßnahmen zu einer in der Landschaft sichtbaren Veränderung der Oberflächenform und damit einhergehend zu einer Veränderung des typischen Erscheinungsbildes des Watts. In der Ostsee sowie im Sublitoral der Nordsee erfolgen diese Veränderungen unterhalb der Wasseroberfläche und sind damit für den Menschen in der Regel nicht wahrnehmbar. Die Veränderungen ergeben sich entlang der gesamten Trasse. Sie entstehen u.a. über das Einbringen der Kabel selbst, über das Nachrutschen von Böschungen in den Kabelgraben, über notwendige Abgrabungen und Aufschüttungen bzw. Baugruben sowie

³¹⁴ IBL Umweltplanung (2012a): S. 3.

³¹⁵ Tennet Offshore GmbH (2012b): S. 7 ff.

³¹⁶ Linders, H.-W. et al. (2011a): S. 25.

³¹⁷ Linders, H.-W. et al. (2012): S. 13.

³¹⁸ Linders, H.-W. et al. (2011b): S. 57.

Verdichtungen und Umschichtungen des Bodens. Ferner kann es zur Bildung von Prielen kommen. Weitere sichtbare Veränderungen im Eulitoral sind beispielsweise auch durch Ankerseile (unter Umständen großflächig) verursachte Schleifspuren, die insbesondere in Bereichen entstehen, in denen Wattbagger Kurven fahren. Sie sind allerdings bereits nach wenigen Tiden nicht mehr sichtbar.³¹⁹ Durch Schiffsbewegungen bzw. Benutzung von Bugstrahlern und Schottelantrieben zum Manövrieren können ferner Kolke entstehen, ebenso durch das Vergraben von Muffen, z.B. unter Einsatz einer Spüllanze. Sie können auch durch das Aufliegen von Schiffen auf dem Wattboden unter bestimmten Wetter- und Tidebedingungen hervorgerufen werden.^{320, 321} Im Eulitoral sichtbare Abgrabungen und Aufschüttungen bzw. Baugruben werden für das Ein- und Ausgraben des Pflugschwertes und zur Verlegung von Muffen und Ankern benötigt.³²² Auch Verdichtungen, die durch das Aufliegen von Schiffen auf dem Wattboden und durch Wattbaggerfahrten entstehen können, bleiben im Eulitoral sichtbar.³²³

Umfang und Dauer der Auswirkungen ergeben sich aus dem vorherrschenden Watt-Typ und der verwendeten Verlegemethode. Da mit der Verlegung der Leitungen noch keine umfangreichen Erfahrungen gesammelt werden konnten, werden Angaben zu den Auswirkungen lediglich aus den ersten Berichten über die naturschutzfachliche bzw. ökologische Baubegleitung abgeleitet. Aus diesen ergibt sich,

- dass die Auswirkungen häufig nur temporär sind, aber durchaus über die Bauzeit hinaus andauern^{324, 325},
- dass sich über die reine Bauzeit hinausgehende Auswirkungen insbesondere in den Bereichen ergeben, in denen durch Bauarbeiten Kolke oder Priele entstanden sind,
- dass die Verlegetechnik einen wesentlichen Einfluss auf Beeinträchtigungsumfang und -dauer hat,
- dass auch der Watt-Typ Einfluss auf die Dauer der Auswirkungen hat: Mischwatt scheint sich langsamer als Sand- und Schlickwatt zu regenerieren.³²⁶ Sandwatt ist in der Regel weniger verdichtungsempfindlich als Misch- und Schlickwatt.³²⁷

Diese Veränderungen sind bei Ebbe in der weiträumigen, offenen Landschaft des Eulitorals, die nur durch die Abbildung des Wellenprofils und einzelner Priele strukturiert wird, deutlich wahrnehmbar. Die Auswirkungen sind damit umfangreich. Sie sind zwar meist temporär, gehen teilweise aber über die

³¹⁹ Tennet Offshore GmbH & Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH (GFN) (2012c): S. 68 f.

³²⁰ Tennet Offshore GmbH & Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH (GFN) (2012c): S. 36, 44 ff.

³²¹ Linders, H.-W. et al. (2012): S. 33 ff.

³²² Tennet Offshore GmbH & Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH (GFN) (2012c): S. 15 f., 58.

³²³ Tennet Offshore GmbH & Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH (GFN) (2012c): S. 44 f., 54 ff.

³²⁴ Tennet Offshore GmbH (2012d): S. 9.

³²⁵ Gespräch der BNetzA am 25.01.2013 in Osnabrück mit Vertretern von NLWKN, NLPV und der Regierungsvertretung Oldenburg aus Niedersachsen.

³²⁶ Tennet Offshore- GmbH (2012e): S. 27.

³²⁷ Gespräch der BNetzA am 05.02.2013 in Bonn mit Vertretern von MELUR und LKN aus Schleswig-Holstein.

eigentliche Bauzeit hinaus und bestehen damit mittelfristig. Auch unter Beachtung von Umfang und Wirkung sind sie daher als relevant einzuschätzen. Allerdings wird allseits durch Verbesserung der technischen Verlegungsmethoden versucht, die Dauer der Auswirkungen einzugrenzen. Erste Ergebnisse des Monitorings bzw. der ökologischen Baubegleitung an Kabeltrassen in Niedersachsen belegen dabei bereits Erfolge.^{328, 329}

Eine Veränderung des Erscheinungsbildes im Eulitoral ergibt sich im Weiteren durch das Einbringen von Fremdkörpern oder technischen Bauwerken. In der Ostsee sowie im Sublitoral der Nordsee liegen solche Bauwerke, anders als im Eulitoral der Nordsee, in der Regel unter Wasser und sind in der Landschaft durch den Menschen genauso wenig wahrnehmbar wie die zugehörigen Bauarbeiten. Ausgenommen davon ist jedoch der entstehende Schiffsverkehr. Bei den Bauwerken kann es sich um Kreuzungsbauwerke oder um Bauwerke handeln, die für die Deichquerung des Seekabels benötigt werden. Für die Errichtung sind jeweils Materialtransporte, Bodenbearbeitung und Baustellenbegrenzungen nötig, die auch in der Landschaft deutlich sichtbar sind. Auch die Bauwerke sind in der gleichförmigen Wattlandschaft bei Ebbe als technische Fremdkörper wahrnehmbar, so dass die sich ergebenden Auswirkungen von Relevanz sind.

Das Landschaftserleben, z.B. von Erholungssuchenden wie Wattwanderern, wird auch durch Lärm- und Lichtemissionen beeinträchtigt. Sie können sich durch Bau- und Rammarbeiten, den zusätzlichen Schiffsverkehr und durch (teilweise nächtliche) Schiffsbeleuchtung ergeben. Baulärm kann je nach Windrichtung über mehrere Kilometer zu hören sein. Dabei ist nicht nur die Intensität des Geräusches ausschlaggebend, sondern auch die Tatsache, dass der sinnlichen Erwartung nicht entsprochen wird und entstehende Geräusche in der Tonlage eindeutig gebietsfremd sein können. Küstennah kann es auch zu olfaktorischen Beeinträchtigungen durch beispielsweise Verbrennungsabgase und Dieselgeruch kommen. Letzterer kann je nach Windrichtung über mehrere hundert Meter wahrgenommen werden.³³⁰ Bei den Lärm-, Licht- und Geruchsemissionen handelt es sich aufgrund von Umfang und Wirkung ebenfalls um relevante Auswirkungen. Sie nehmen aber analog zur menschlichen Nutzung mit der zunehmenden Wasserbedeckung der Landschaft ab und übersteigen im überwiegenden Teil der Ostsee und im Sublitoral der Nordsee im Allgemeinen nur unwesentlich das Maß bestehender Vorbelastungen. Kommt es zu Unfällen, können die Wirkungen auf andere Schutzgüter, z.B. den Boden und Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt, als Wechselwirkungen auch eine Veränderung der Landschaft und des Landschaftserlebens bedingen (z.B. durch Veränderung von Flora und Fauna). Sie sind damit potenziell wahrnehmbar.

Nach Abschluss des Baus ergeben sich durch die **Anlage** der Seekabel kaum noch Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft, da die verlegten Kabel dann nicht mehr sicht-, riech- oder hörbar sind. Allerdings kann es zu punktuellen, aber dauerhaften Flächeninanspruchnahmen und in ihrer Folge zur Veränderung des Erscheinungsbildes durch anlagebedingte Bauwerke kommen. Auf den nachfolgenden Planungsebenen können dadurch ggf. durch § 30 BNatSchG gesetzlich geschützte Biotop betroffen sein und eine hohe Relevanz bei der Trassensuche und für die Bewertung der Auswirkungen in den einzelnen Verfahren haben. In der Ostsee sowie im Sublitoral der Nordsee liegen solche Bauwerke anders als im Eulitoral der Nordsee üblicherweise unter Wasser und sind in der Landschaft durch den Menschen nicht wahrnehmbar. Bei den Bauwerken kann es sich z.B. um Kreuzungsbauwerke oder um Bauwerke handeln, die für die Deichquerung

³²⁸ Tennet Offshore GmbH (2012c)

³²⁹ Linders, H.-W. et al. (2012)

³³⁰ Linders, H.-W. et al. (2011b): S. 57 f.

des Seekabels benötigt werden. Während Kreuzungsbauwerke dauerhaft umfangreich wahrnehmbar sind, beschränken sich die Auswirkungen der Deichquerung im Wesentlichen auf die Bauphase. Diese Bauwerke stellen teils umfangreiche, jedenfalls aber in der gleichförmigen Wattlandschaft deutlich als Fremdkörper wahrnehmbare technische Anlagen dar. Die sich ergebenden Auswirkungen sind von Relevanz.

Vorbelastungen bestehen im Wesentlichen durch bereits verlegte Seekabel, z.B. Telekommunikationskabel, und durch den bereits vorhandenen und im Bereich der Hauptschifffahrtrouten umfangreichen Schiffverkehr, küstennah auch durch den Verkehr mit Sportbooten.

Während des **Betriebs** ergeben sich keine relevanten Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft. Wahrnehmbar ist allenfalls der durch Wartungs- und Reparaturarbeiten bedingte zusätzliche Schiffsverkehr.

3.2.6.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 3.2.6.5 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlagebedingt** kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen. Konverterstationen und Übergangsbauwerke können aufgrund ihrer Größe eine erhebliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes darstellen. Für die Plattformen sind die Auswirkungen im Wesentlichen von der Entfernung zur Küste abhängig. Derzeit kann davon ausgegangen werden, dass sich die Konverterplattform so weit von der Küste entfernt befinden wird, dass sich landschaftsbildrelevante Auswirkungen kaum ergeben.

3.2.7 Kultur- und Sachgüter

Kulturgüter im Sinne der Umweltprüfung werden beschrieben als Zeugnisse menschlichen Handelns geistiger, materieller und ideeller Art, die als solche für die Geschichte des Menschen bedeutungsvoll sind und die sich als Orte, als Raumdispositionen oder als Sachen in der Kulturlandschaft lokalisieren und definieren lassen. Damit umfasst der Begriff „Kulturgut“ sowohl Einzelobjekte oder mehrere Objekte einschließlich ihres Umgebungsbezuges, als auch flächenhafte Ausprägungen und räumliche Beziehungen bis hin zu kulturhistorisch schützenswerten Landschaftsteilen und Landschaften.³³¹ Hinzukommen Güter, die die prähistorische Entwicklung bezeugen (Bodendenkmale, archäologische Funde, etc.) und einen Überschneidungsbereich zur Archivfunktion von Böden darstellen (vgl. Kapitel 3.2.3). Darüber hinaus bestehen im Hinblick auf kulturhistorische Landschaftsteile und Landschaften Bezüge zu den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (vgl. Kapitel 3.2.2) und Landschaft (vgl. Kapitel 3.2.6).³³²

Unter den sonstigen Sachgütern sind gesellschaftliche Werte zu verstehen, die z.B. eine hohe funktionale Bedeutung haben oder hatten (z.B. Tunnel, Brücken, Türme, aber auch historische Gebäude, Geräte etc.). Aufgrund der Funktionsbedeutung bzw. der hohen Umweltaufwendungen, die ihre Konstruktion oder Wiederherstellung verursachten, sind sie zu erhalten. Viele Aspekte werden allerdings schon im Rahmen der Behandlung der anderen Schutzgüter mit abgedeckt.³³³

³³¹ Landschaftsverband Rheinland (LVR) (1994)

³³² Gassner, E. et al. (2010): S. 265.

³³³ Gassner, E. et al. (2010): S. 265.

3.2.7.1 Höchstspannungs-Drehstrom-Freileitungen

Durch die Arbeiten an Freileitungstrassen in der **Bauphase** können Boden-, Kultur- und Baudenkmäler sowie archäologische Fundstellen gefährdet sein. Solche Verluste sind unwiederbringlich. Die Bauarbeiten umfassen u.a. Aushub und Umlagerung von Boden, Baugrubenwasserhaltung und Drainagen. Zudem kann die Rekultivierung von Flächen, auf denen abgelagerter Boden zu Verdichtung geführt hat, Auswirkungen auf das Schutzgut haben. Durch die Bauarbeiten kann das Bodengefüge gestört werden und es können Fremdstoffe in den Boden gelangen. Diese Auswirkungen können auch beim Bau von Umspannwerken oder anderen Nebenanlagen erfolgen.

Durch die **Anlage** der Freileitungen kann es in der Nähe von Kulturgütern zu visuellen Beeinträchtigungen kommen. Der visuelle Wirkraum von Freileistungsmasten hängt von der Höhe, Exposition sowie der Umgebung ab. Dies kann ein Kulturdenkmal in seiner Raumwirkung, v.a. im Nahbereich, beeinflussen. Zudem können Nebenanlagen im Nahbereich eine wesentliche visuelle Beeinträchtigung darstellen.

3.2.7.2 Höchstspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 3.2.7.1 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlagebedingt** kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

3.2.7.3 Höchstspannungs-Drehstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.7.1 entsprechend. Bei Erdkabeln ist allerdings ein wesentlich größeres Risiko für die Zerstörung und den Verlust von Boden-, Kultur- und Baudenkmalern gegeben. Dies ist einerseits auf die linienhafte Form der Baustellen, andererseits auf die wesentlich umfangreicheren Tiefbaumaßnahmen als bei Freileitungen zurück zu führen.

3.2.7.4 Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.7.3 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlagebedingt** kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

3.2.7.5 Höchstspannungs-Drehstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.7.1 entsprechend. Bei Seekabeln ist vergleichbar mit Erdkabeln ein wesentlich größeres Risiko für die Zerstörung und den Verlust von Boden-, Kultur- und Baudenkmalern gegeben. Dies ist einerseits auf die linienhafte Form der Baustellen, andererseits auf die ggf. wesentlich umfangreicheren Tiefbaumaßnahmen als bei Freileitungen zurück zu führen.

3.2.7.6 Höchstspannungs-Gleichstrom-Seekabel

Hier gelten die obigen Ausführungen in Kapitel 4.2.7.5 entsprechend. Es können allerdings auch bipolare Systeme mit nur zwei Leitern ohne Neutralleiter verwendet werden. **Bau-** und **anlagebedingt** kann sich dabei eine geringere Trassenbreite ergeben, die mit entsprechend reduzierten Bauarbeiten und weniger

Nutzungseinschränkungen im Bereich der Schutzgüter einhergeht. Außerdem ist zusätzlich auf die potenziellen Wirkfaktoren durch die notwendigen Nebenanlagen hinzuweisen.

Übergangsbauwerke können aufgrund ihrer Größe eine erhebliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes darstellen. Für die Plattformen sind die Auswirkungen im Wesentlichen von der Entfernung zur Küste abhängig. Derzeit kann davon ausgegangen werden, dass sich die Konverterplattform so weit von der Küste entfernt befinden wird, dass sich landschaftsbildrelevante Auswirkungen kaum ergeben.

3.2.8 Übersicht über relevante Wirkfaktoren und Wirkpfade

In der folgenden Übersicht sind die Wirkfaktoren der betrachteten Hochspannungsübertragungsarten zusammenfassend dargestellt und Stichworte zu den jeweils relevanten Wirkungspfaden genannt. Über diese Pfade wirken die Übertragungstechniken auf die Schutzgüter direkt bzw. indirekt. Der direkte oder indirekte Wirkzusammenhang ist in der Tabelle durch die Symbole ○, ⊙, ● dargestellt, über die die Wirkungen auf die Schutzgüter in ihrem Umfang eingeschätzt werden (siehe Tabelle 10). Da die Bedeutung der Wirkzusammenhänge auch von der konkret eingesetzten Technik sowie insbesondere auch von den örtlichen Gegebenheiten abhängig ist, kann sich die Relevanz in den konkreten Folgeverfahren anders darstellen als hier in der Tabelle abgebildet. Wechselwirkungen im Sinne der vollständigen Wirkungspfade wurden hierbei unter Berücksichtigung der zu erwartenden Relevanz ebenfalls betrachtet. So sind z.B. Wirkfaktoren auf das Schutzgut Landschaft immer auch für das Schutzgut Mensch relevant. In Tabelle 11 sind die Wirkfaktoren für Freileitungen und Erdkabel dargestellt. In

Tabelle 12 sind die Wirkfaktoren für Seekabel abgebildet.

Tabelle 10: Erläuterungen zu Tabelle 11 und Tabelle 12

●	Auswirkungen sind für das jeweilige Schutzgut relevant und im großen Umfang zu erwarten	M	Schutzgut Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit
⊙	Auswirkungen sind für das jeweilige Schutzgut relevant	B	Schutzgut Boden
○	Wirkzusammenhang potenziell möglich, aber Auswirkungen nicht relevant bzw. vernachlässigbar	L/ K	Schutzgüter Luft und Klima
?	Wirkzusammenhang potenziell möglich, aber Relevanz der Auswirkungen aus Literatur abstrakt schwer abschätzbar	K/ S	Schutzgüter Kultur- und Sachgüter
		T/ Pf/ bV	Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt
FL	Freileitung	W	Schutzgut Wasser
EK	Erdkabel	La	Schutzgut Landschaft

Tabelle 11: Wirkfaktoren und Wirkungspfade von Freileitungen und Erdkabeln im direkten Vergleich

Wirkfaktor	Wirkungspfad	M		T/ Pf/ bV		B		W		L/ K		La		K/ S	
		FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK
Bauphase Tiefbau und Gründung															
Tiefbaumaßnahmen (Erdaushub Maststandorte bzw. Kabeltrasse, sonstige Fundament- bzw. Bettungsarbeiten)	Temporärer Lebensraumverlust, Veränderung Bodenstruktur und Standortfaktoren			⊙	●	⊙	●	○	⊙			⊙	●	⊙	●
Baugrubenwasserhaltung, Eingriffe in Drainagen	Grundwasserabsenkung, Veränderung Bodenwasserhaushalt			○	●	○	●	⊙	●					○	⊙
Querung von Gewässern in offener Bauweise (EK)	Aufstau und Trübung von Gewässern, Barrierewirkung				⊙				●						
Bauphase Flächeninanspruchnahme															
Baustellen, Material-Lagerflächen, Zufahrten, Wegebau	Lebensraumverlust, Veränderung Bodenstruktur und Standortfaktoren, temporäre Zerschneidung	○	⊙	⊙	⊙	⊙	●	○	⊙			⊙	●	⊙	●
Herstellung von Trassen	Verlust von Vegetation	⊙	●	●	●	⊙	●	⊙	⊙			⊙	●	○	⊙
Lagerung Bodenaushub	Stoffeintrag in sowie Veränderung von Boden und Wasser, Veränderung von Landschaftsbild			○	○	○	⊙	○	⊙			○	⊙	○	○
Bauphase Emissionen															
Baustellenbetrieb	Staubemission	⊙	●	○	○			○	⊙	○	⊙	○	⊙		
	Schadstoffemission	○	⊙	○	○			○	○	○	⊙				
	Störungen, Lärm, Erschütterungen, Lichtemission	⊙	●	⊙	●							⊙	●	○	○
Einleitung von Bauwasserhaltungen	Einleitung von Bauwasserhaltungen, Stoffeintrag in Boden und Gewässer inkl. Trübung, Veränderung des Abflusses	○	○	○	⊙	⊙	●	⊙	●					○	○

Wirkfaktor	Wirkungspfad	M		T/ Pf/ bV		B		W		L/ K		La		K/ S	
		FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK	FL	EK
Anlage Flächen-/ Rauminanspruchnahme															
Rauminanspruchnahme unterirdisch (Kabel, Bettungen, Tunnel, Fundamente)	Veränderung des Grundwassers und der Bodenstruktur			○	⊙	○	⊙	○	⊙					○	⊙
Rauminanspruchnahme oberirdisch (FL)	Fremdkörperwirkung, Barrierewirkung, Überspannung, Leitungsanflug	●		●		○		○				●		●	
Flächenanspruchnahme (Fundamente, Anlage und Zufahrten)	Überbauung, Versiegelung, Verdichtung	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	○		⊙	⊙	○	○
Trasse inkl. Schneise	Veränderung der Vegetation durch Höhenbeschränkung (FL) und Verhinderung tief wurzelnder Pflanzen (EK), Kaltluftschneisen	⊙	⊙	●	●	⊙	●	⊙	⊙	○	○	●	●	○	○
Nebenanlagen (Umspannwerke, Kompensationsanlagen, Konverterstationen, Übergangs-, Muffen-, Cross-Bonding-Bauwerke etc.)	Überbauung, Flächenverlust, Fremdkörperwirkung, Standortveränderung	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	⊙	⊙	⊙	⊙
Anlage Emissionen															
Schallemission durch Windgeräusche		⊙		⊙								⊙			
Betrieb Emissionen															
Elektrische und magnetische Felder		●	⊙	?	?										
Schallemission durch Koronaeffekte		⊙		○								⊙			
Schadstoffemission, Ionisierung Luft (Ozon, Stickoxide etc.)		○		○						○					
Wärmeemission	Veränderung von Boden und Wasser (EK), Heißeleiterseile (FL)			?	⊙		⊙		⊙				?		
Betrieb Instandhaltung															
Wartungs- und Pflegearbeiten	Eingriffe in die Vegetation durch Baum- und Mäharbeiten	⊙	⊙	⊙	●	○	⊙	⊙	⊙			⊙	●		
	Störungen, Lärm, Erschütterungen, Lichtemission	○	○	○	○							○	○		

Tabelle 12: Wirkfaktoren und Wirkungspfade von Seekabeln

Wirkfaktor	Wirkungspfad	M	T/ Pf/ bV	B	W	L/ K	La*	K/ S
Bauphase, Rückbau und Instandhaltung								
Flächeninanspruchnahme durch Baustellen, Material-Lagerflächen, Zufahrten, Wegebau	Lebensraum- und Individuenverlust für Flora und Fauna, Veränderung Bodenstruktur und Standortfaktoren, temporäre Zerschneidung	○	⊙		⊙		⊙	⊙
Ausspülungen, Abgrabungen, Aufschüttungen (ggf. mit Fremdsubstraten)	Veränderung der Bodenstruktur und Oberflächenform (ggf. Prielbildung, tlw. dauerhaft), Veränderungen des Lebensraumes (auch mikroklimatisch)	○	⊙	○	○	○	●	⊙
Einbringen von techn. Bauwerken, Fremdkörpern und Fremdsubstraten	Veränderung des Erscheinungsbildes	○	⊙	○	⊙		⊙	⊙
Baubetrieb	Erschütterungen und Geräuschemission, Schadstoff- und CO ₂ -Emission, Lichtemission	⊙	⊙		○	○	⊙	○
Anlage								
Flächeninanspruchnahme	Habitatverlust, Veränderung des Strömungsregimes, Veränderung der physikalischen und chemischen Wassereigenschaften, Veränderung der Sedimentstruktur bzw. Morphologie		●		⊙		⊙	○
Betrieb								
Einflüsse auf die Temperaturverhältnisse im Sediment und im Wasser			○	○	○			○
Erzeugung magnetischer und elektrischer Felder		?	○					

* insbesondere bezogen auf das Eulitoral

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

Im Folgenden werden mögliche Maßnahmen nach §14g Abs. 2 Nr. 9 UVPG dargestellt, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen für die einzelnen Schutzgüter zu verhindern, zu verringern oder auszugleichen. Sie beruhen v.a. auf den im Gutachten von Runge et al.³³⁴ aufgeführten Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu den jeweiligen Schutzgütern.

3.3.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit

Um den Anforderungen der Vorsorge Rechnung zu tragen, dürfen nach der Novellierung der 26. BImSchV neu zu errichtende Übertragungsleitungen keine Gebäude oder Gebäudeteile überspannen, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind.³³⁵ Zur Vermeidung bzw. Verminderung der Auswirkungen kann bei der Trassierung in Abwägung mit anderen Schutzgütern der Abstand zu Siedlungsflächen maximiert werden. Diese Abwägung erfolgt im Rahmen der nachfolgenden Planungsverfahren unter Berücksichtigung der vor Ort jeweils gegebenen Schutzgutausprägungen und weiterer Rahmenbedingungen für die Trassierung (z.B. Topographie). In Fällen, bei denen große Abstände zu Siedlungen nicht möglich sind, können die elektrischen und magnetischen Felder minimiert werden, z.B. durch die Anordnung der Systeme auf den Masten, Maximierung der Bodenabstände der Leiterseile durch Ausnutzung von Topographie, Erhöhung der Masten und Wahl der Maststandorte und Spannfeldlängen sowie durch weitere technische Maßnahmen, wie Reduzierung der Abstände der stromführenden Leiter untereinander durch Wahl der Masttypen. Hinsichtlich der elektromagnetischen Felder bei Erdkabeln sind als Minimierungsmaßnahmen z.B. Anpassungen in der Konstruktion (z.B. Schirmdrähte oder metallische Geflechte), der Verlegetiefe sowie der Anordnung und Bündelung der Leitungen denkbar. Die Wahl des jeweils optimalen Minimierungsverfahrens ist von den Örtlichkeiten und der jeweiligen Leitung mit ihren entsprechenden technischen Anforderungen abhängig und kann zu einer Mehrbelastung anderer Schutzgüter führen. Zur Minimierung der Koronageräusche können u.a. Beschichtungen verwendet werden, die ein schnelles Abtrocknen der Leiterseile nach Niederschlagsereignissen ermöglichen. Die Möglichkeiten, die optischen Wirkungen von Trassen zu minimieren, sind unter dem Schutzgut Landschaft (siehe Kapitel 4.3.6) beschrieben. Auswirkungen während der Bauphase können durch die Wahl von schadstoff- und geräuscharmen Baufahrzeugen sowie durch eine zügige Baudurchführung und zeitliche Beschränkung der Bauphase z.B. auf Tagzeiten minimiert werden. Die Entstehung von Staub kann durch Befeuchtung der entsprechenden Bereiche oder Abdeckung der Bodenzwischenlager minimiert werden.

3.3.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Das BNatSchG sieht über Schutzgebietssysteme und die Unterschutzstellung spezifischer Biotope (§§ 20 ff.) hinaus insbesondere mit der Eingriffsregelung (§§ 13 ff.) sowie dem allgemeinen und besonderen Artenschutz (§§ 39 ff.) ein komplexes Reglement vor, um die Beeinträchtigung wildlebender Tiere und Pflanzen sowie die Inanspruchnahme ihrer Lebensräume zu vermeiden. Innerhalb dieses rechtlichen Rahmens sind u.a. die folgenden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen denkbar. Dabei ist jedoch zu beachten, dass durch die Vermeidung bzw. Minderung der Auswirkungen auf die Schutzgüter Pflanzen, Tiere und die biologische Vielfalt Auswirkungen auf andere Schutzgüter entstehen bzw. sich erhöhen können. Dies bedarf im Einzelfall einer sachgerechten Abwägung.

³³⁴ Runge, K. et al. (2012)

³³⁵ § 4 Abs. 3 26. BImSchV

Eine Trassenführung, die ökologisch wertvolle Biotope umgeht, ist die effektivste Vermeidungsmaßnahme. Bei Freileitungen können mit der Wahl der Maststandorte ggf. schutzwürdige und von der Leitung betroffene Einzelbiotope umgangen oder überspannt werden. Ihre Beeinträchtigung kann bei Freileitungen und Erdkabeln auch mit der Wahl des Trassenverlaufs vermieden werden. Die Inanspruchnahme schutzwürdiger Biotope durch Nebenanlagen (vgl. Kapitel 3.1.7) sollte ebenfalls vermieden werden, da auch hierbei potenzieller Lebensraum verloren geht.

Bei der Seekabelverlegung sollten im Rahmen der Feintrassierung Gebiete mit Steinfeldern, Muschelbänken und Seegraswiesen umgangen werden. Dies würde negative Auswirkungen auf besondere marine Lebensraumtypen, Makrophytenbestände, Makrozoobenthos und Fische vermeiden. Laichgebiete von Fischen finden sich häufig in diesen Strukturen wieder. Überdies sollten Wanderrouten von Fischen bei der Trassierung berücksichtigt werden. Dies betrifft insbesondere Ästuare, die für diadrome Fischarten (Fische, die zum Laichen ihre Gewässer wechseln) eine Art Nadelöhr bilden. Kabelkreuzungen (vgl. Kapitel 4.1.7) sollten weitestgehend vermieden werden, um Steinschüttungen als dauerhafte Habitatveränderung zu vermeiden. Sandbänke, die Kegelrobben und Seehunden als Liege- und Wurfplätze dienen, sollten ebenfalls räumlich gemieden werden, da zwar bei den Bauarbeiten, nicht jedoch bei Wartungs- und Reparaturarbeiten Rücksicht auf den sensiblen Zeitraum der Kalb-/Wurf- und Aufzuchtzeit genommen werden kann.

Ist eine bestimmte Trasse ausgewählt, können über die Wahl der Technik weitere Auswirkungen vermieden bzw. gemindert werden. Bei der Anlage von Freileitungen können wertvolle Gehölzbestände bzw. Gehölzlebensräume von geschützten Arten (z.B. Fledermäuse) mit Hilfe höherer Masten überspannt werden. Sofern Feuchtgebiete und Fließgewässer nicht umgangen werden können, kann durch eine Unterdükerung oder mit einer Überspannung temporären und dauerhaften Störungen der Biotopeigenschaften und des Artenspektrums vorgebeugt werden. Ist das Minderungspotenzial durch planerische Minderungs- und Meidungsmaßnahmen wie der Wahl geeigneter Trassenkorridor- bzw. Trassenführung oder technische Maßnahmen ausgeschöpft, können Vogelschutzmarkierungen das Kollisionsrisiko für die Avifauna an den Leitern von Höchstspannungsfreileitungen ggf. erheblich reduzieren. Typ und Abstände der Marker sollten dabei bestmöglich auf die jeweiligen Verhältnisse vor Ort abgestimmt werden. Zur Verringerung der Trassenbreite bei Freileitungen und damit zur Verringerung der Breite von Schneisen in Gehölzbeständen wird an der Entwicklung neuer Masttypen geforscht. Mittels Zwischenaufhängungen soll der Leiterseildurchhang verkleinert werden, wodurch auch niedrigere Masthöhen und geringere Schneisenbreiten möglich sind. Dies hat ggf. zusätzlich Einfluss auf die Kollisionsgefährdung bestimmter Vogelarten. In Bezug auf den Einsatz von Einebenenmasten kann durch die verringerte vertikale Gefahrenzone und die bessere horizontale Sichtbarkeit nebeneinanderliegender Leiterseile von einem verringerten Kollisionsrisiko für Vögel ausgegangen werden. Es ist ferner möglich, die Schneisenbreite bei Gehölzen im Bereich der Masten zu reduzieren, da hier die Ausschwenkbreite der Leiterseile geringer ist. Bei der Anlage von Erdkabeln können gegebenenfalls mögliche Beeinträchtigungen kälteliebender Pflanzenarten durch gasisolierte Leitungen vermieden werden.

Bei der Verlegung von Seekabeln können je nach Sediment, Wasser- und Verlegungstiefe Verfahren gewählt werden, die nur geringfügig Trübstofffahnen hervorrufen oder nur eine geringe baubedingte Trassenbreite bzw. Verdichtung von Wattböden bedingen. Beispielweise kommen bei geringen Wassertiefen Pontons zum Einsatz, die motorisierte Verlegeschiffe ersetzen und somit die Wirkfaktoren reduzieren (vgl. Kapitel 3.1.5). Bezogen auf notwendige Nebenanlagen auf im Meer liegenden Plattformen ist zu erwähnen, dass durch einen Verzicht auf unnötige Lichtquellen Vogelkollisionen reduziert werden können. Darüber hinaus konnte

nachgewiesen werden, dass der Einsatz von blinkendem Licht und/oder bestimmten Lichtfarben ebenfalls zu einer Reduzierung der Vogelanflüge führen kann.³³⁶ Hinsichtlich der Bauphase der Plattformen ist für Schweinswale anzumerken, dass die Minimierung von Schall bei Rammarbeiten für Gründungsbauwerke anzustreben ist, um Schädigungen des Gehörs zu vermeiden und somit die Möglichkeit der Kommunikation zu wahren.

Weitere Möglichkeiten zur Vermeidung und Minderung der Auswirkungen auf Pflanzen und Tiere ergeben sich mit der Wahl von günstigen Zeitfenstern für Bau und Pflege. Dabei sollten insbesondere für geschützte Arten Zeitfenster (im Tages- bzw. Jahressgang) gewählt werden, bei denen eine Störung in sensiblen Entwicklungs- bzw. Lebensstationen vermieden wird (Bauzeitenregelung, Pflegemanagement). Die daraus entstehenden möglichen Konflikte zwischen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen verschiedener Arten sollten im Zweifelsfall gegeneinander abgewogen werden. Nächtliche Bauarbeiten sollten beispielsweise bei der Querung von Fließgewässern mit Biber- und Fischotterbesatz nur nach sorgfältiger Prüfung durchgeführt werden. Hingegen werden bei tagsüber durchgeführten Bauarbeiten die nachtaktiven Fledermausarten in ihren Ruhezeiten gestört, dies könnte durch Bauzeitenregelungen insbesondere in Wochenstubezeiten und Winterruhe sowie in Abwägung mit dem Schutz anderer Arten vermieden werden. Das Zeitfenster für Bauarbeiten im Hinblick auf eine Minimierung der Beeinträchtigung von Vögeln wird hingegen im Wesentlichen durch die störepfindliche Brutzeit von ca. März bis Ende August bestimmt. Vor diesem Hintergrund ist in § 39 Abs. 5 BNatSchG auch eine Sperrzeit für das Abschneiden bzw. Auf-den-Stocksetzen von Bäumen außerhalb des Waldes sowie für weitere Gehölze zwischen dem 01. März und dem 30. September festgelegt.

Nachteilige Umweltauswirkungen für die Avifauna in der Verlegungsphase von Seekabeln können ebenfalls durch angepasste Bauzeiten verringert werden. Dabei sind insbesondere die Brut-, Mauser- und Zugzeiten der betroffenen Vogelarten zu berücksichtigen. Durch Verzicht auf nächtliche Flutlichtarbeiten insbesondere bei witterungsbedingt schlechter Sicht lässt sich möglicherweise das Risiko der Kollision mit Verlegeschiffen für Vögel reduzieren.³³⁷ Bei der Seekabelverlegung ist auch eine Bauzeitenbeschränkung während der Laichzeit von Fischen hilfreich. Des Weiteren sollte das Auslegen/Verlegen und Einbringen/Eingraben der Kabelbündel in einem Arbeitsgang erfolgen. Für alle marinen Säuger sind bei der Seekabelverlegung Störungen in der Kalb-/Wurf- und Aufzuchtzeit zu vermeiden.

Grundsätzlich können die Eingriffe durch eine auf das notwendige Maß reduzierte Pflege gemindert werden. So ist bei Freileitungen in einem Gehölzstreifen ein Zurückschneiden von Bäumen einer vollständigen Baumentnahme vorzuziehen, da hierdurch der Lebensraum zwischenzeitlich etablierter Tier- und Pflanzenarten erhalten bleiben kann. Während der Betriebsphase können durch ein ökologisches Schneisenmanagement, welches ein begrenztes Baumwachstum im Schneisenbereich gestattet, Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen in Gehölzbiotopen gemindert werden. Das ökologische Schneisenmanagement kann u.a. umfassen, Hiebflächen zu minimieren, die Maßnahme zeitlich zu staffeln sowie ökologische Funktionen der Flächen zu berücksichtigen. Nach Maßgabe von Aufwuchsbeschränkungen

³³⁶ Hill, R. et al. (Avitec Research) (2013)

³³⁷ In der Nordsee wurde der Vogelschlag für die Forschungsplattform FINO 1 ab November 2003 systematisch registriert und wissenschaftlich aufgearbeitet. Der FINOBIRD-Abschlussbericht dokumentiert u.a., dass die auf der beleuchteten Plattform gefundenen toten Vögel in sehr guter Körperkondition gewesen sind und sich fast 50 % der registrierten Kollisionen in nur zwei Nächten bei schlechten Sichtbedingungen ereignet haben, was zu einer Verringerung der Flughöhe und zu einer verstärkten Anziehung durch die beleuchtete Plattform geführt haben könnte. (vgl. Hüppop, O. et al. (2009))

ist eine reduzierte Wiederbewaldung im Bereich der Trassen möglich, so dass bei regelmäßiger Trassenpflege und intensiver forstlicher Nutzung sogar niederwaldähnliche Strukturen aufgebaut werden können. Hinsichtlich der Auswirkungen von Freileitungen auf extensive, artenreiche Grünlandbiotope können bei Freileitungsmasten ökologisch funktionsträchtige Ersatzbiotope durch die Etablierung von Altgrasbeständen an den Maststandorten initiiert werden. Auch für Erdkabeltrassen können über eine angepasste Pflege Auswirkungen vermieden und minimiert werden. Darüber hinaus gibt es auch Lebensraumtypen (LRT), die durch ein ökologisches Management von Freileitungs- bzw. Erdkabelschneisen profitieren können. So ist zum Beispiel der FFH-Lebensraumtyp „Pfeifengraswiesen auf kalkreichem Boden, torfigen und tonig-schluffigen Böden (*Molinion caeruleae*)“ (LRT 6410)³³⁸ nur mit regelmäßiger Mahd zu erhalten. Ohne Pflege würden sich auf diesen Flächen aufgrund von natürlichen Sukzessionsprozessen langfristig Gehölze durchsetzen.³³⁹ Um Kollisionen mit Landsäugetieren zu vermeiden, kann die Baustelle umzäunt werden. Um Tierverluste an Wanderungswegen von Amphibien zu vermeiden, können Amphibienleiteinrichtungen eingerichtet werden. Um mögliche Beeinträchtigungen der Fauna zu reduzieren bzw. zu vermindern, können abhängig vom Einzelfall und nach artenschutzrechtlicher Prüfung eventuell gefährdete Arten vor Baubeginn abgesammelt oder im Ausnahmefall auch umgesiedelt werden, ggf. auch in Zusammenhang mit den vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen gemäß § 44 Abs. 5 BNatSchG. Umstritten ist, ob für den Fall, dass sich die Bauarbeiten nicht auf einen Zeitraum außerhalb empfindlicher Zeitphasen verlegen lassen, Vergrämungsmaßnahmen nach artenschutzrechtlicher Prüfung noch vor Beginn der Brutzeit zur Vermeidung der Tötung bzw. Verletzung von Tieren (Realisierung des Tötungs- bzw. Verletzungsverbotes gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG) ggf. zulässig sind. Das Ziel der Vergrämungsmaßnahmen ist, zu verhindern, dass Tiere durch die Errichtung oder den Betrieb von Anlagen getötet werden. Sie können den Störungstatbestand erfüllen, stellen im Rahmen der Prüfung des § 45 Abs. 7 BNatSchG im Vergleich zur Tötung jedoch eine schonendere Alternative dar.^{340, 341, 342, 343} In jedem Fall ist vor einer solchen Maßnahme zu prüfen, ob das Störungsverbot (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG) hierdurch verletzt wird und ob dafür eine Ausnahme von den artenschutzrechtlichen Verboten zulässig ist.

3.3.3 Boden

Das Risiko irreversibler Bodenschäden kann in der Bauphase durch eine bodenkundliche Begleitung gesenkt werden. Bodenverdichtung lässt sich durch diverse technische Vorkehrungen der Bau- und Transportfahrzeuge vermeiden (Reduzierung der Radlast, bodenschonende Kraftübertragung durch Allradantrieb oder zapfwellengetriebener Geräte statt gezogener Geräte und Aufsattel- und Anbaugeräte, verringerter Reifendruck, breite Reifen, Gitterräder, Zwillingsreifen, Bandlaufwerke, etc.). Aufgrund der gravierenden Folgen einer Bodenverdichtung ist es sinnvoll, soweit wie möglich bereits vorhandene Verkehrswege zu nutzen. Sofern dies nicht ausreicht, kann Verdichtungen und irreversiblen Strukturschäden durch die Anlage von vollständig entfernbaaren Baustraßen aus wieder verwendbaren Materialien (z.B.

³³⁸ Natürliche Lebensräume mit Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse im Sinne der FFH-Richtlinie. Sie sind nummeriert. Die Nummern entsprechen dem EU-Code der Lebensraumtypen.

³³⁹ Fuchs, D. et al. (2010b): S. 88.

³⁴⁰ Kratsch, D. (2010): S. 742-762.

³⁴¹ Wulfert, K. et al. (2012): S. 75 f.

³⁴² Peschel, R. et al. (2013): S. 243.

³⁴³ Kluge, E. et al. (2013): S. 288.

Schotter über Fließ, mobile Stahlplatten, Fahrbohlen oder geotextile Matten) vorgebeugt werden. Durch eindeutige Ausweisung der Baustellenflächen und Zufahrten kann das Befahren von nicht präparierten Flächen verhindert werden. Das erhöhte Verdichtungsrisiko bei Böden mit hohem Wassergehalt kann durch die Berücksichtigung der aktuellen Niederschlagsituation vermindert werden. Bei der Bodenentnahme ist auf eine saubere Trennung von Ober- und Unterboden während der Entnahme, eine sachgerechte Lagerung und entsprechender Wiedereinbau zu achten. Bei gegenüber Strukturschäden besonders empfindlichen Böden sollte ein Oberbodenabtrag nach Möglichkeit vermieden werden. Diesem kann bei Erdkabeln z.B. mit einer Dükerung, HDD-Bohrverfahren (*Horizontal Directional Drilling*, Richtbohrtechnik) begegnet werden. Auch die Rohrrammung kann als Installationstechnik in Betracht kommen. Werden in der Bauphase bei Erdkabeln, Fundamenten oder sonstigen Bodeneingriffen wasserstauende Schichten durchbrochen, können sie durch quellfähige Tone wie etwa Bentonit wieder vollständig abgedichtet und Beeinträchtigungen des Bodenwasserhaushalts vermieden werden. Die langfristige Funktionsfähigkeit von Drainagen sollte beachtet werden. Einem sich negativ auf den Boden auswirkenden Eintrag von Fremdstoffen kann durch die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen im Umgang mit wasser- und bodengefährdenden Stoffen sowie durch den Einsatz von feuerverzinkten Baumaterialien für die Masten vorgebeugt werden. Darüber hinaus sollte eine fachgerechte Entsorgung von Ölrückständen der Maschinenanlagen, Fäkalien, Verpackungen, Abfälle sowie Abwässer an Land und auf See sichergestellt sein. Hierbei könnten sich vorweg erstellte „Abfallkonzepte“ und entsprechende "Notfallpläne", u.a. für Unfälle mit bodengefährdenden Stoffen, während der Bau- und Betriebsphase als nützlich erweisen.

3.3.4 Wasser

Auswirkungen auf Oberflächengewässer können durch die Wahl des Trassenverlaufes und der Maststandorte minimiert werden. Insbesondere Trassenverläufe parallel zu Fließgewässern sollten in der Regel nicht gewählt und eine direkte Überspannung angestrebt werden. Ist eine Überspannung des Gewässers und des Überschwemmungsgebiets nicht möglich, so ist durch entsprechende bauliche Gestaltung und räumliche Anordnung von Anlagen ein sicherer Abfluss des Hochwassers zu gewährleisten. In Überschwemmungsgebieten sollte die Ablagerung von Baumaterialien vermieden werden. Sie sind außerdem von wassergefährdenden Stoffen freizuhalten (§ 78 Abs. 1 Nrn. 4 und 5 WHG).

Oberflächengewässer sind von Baustelleneinrichtungen auszusparen, um die Gewässerbereiche in einem unberührten Zustand zu belassen. Ist dies unvermeidbar sollte eine Abdeckung des Gewässers mit z.B. Metallplatten erfolgen, um die Durchgängigkeit und die Vorflutfunktion der Gewässer zu erhalten. Zudem ist einer Beeinträchtigung der Uferstrukturen und des Uferbewuchses durch ausreichend große Abstände zu Uferbereichen entgegenzuwirken. Siehe hierzu auch die Ausführungen in Kapitel 3.2.4.1 in dem auf die Einhaltung von Gewässerrandstreifen näher eingegangen wird.³⁴⁴

Grundwasserhaltungen sowie -entnahmen, die durch die Mastgründung oder auch die Erdkabelverlegung erforderlich werden, sollten zeitlich auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Im Einzelfall kann es als sinnvoll erachtet werden, Negativbrunnen zu errichten, wodurch in der Nähe des Entnahmeorts das Wasser wieder in den Boden gepumpt wird, um so dem Absinken des Grundwasserspiegels entgegenzuwirken.³⁴⁵

³⁴⁴ Runge, K. et al. (2012): S. 111.

³⁴⁵ Runge, K. et al. (2012): S. 114.

Bei der Gründung entstehendes Grundwasser kann durch Lage und Ausgestaltung der Baugrube hinsichtlich seiner Menge reduziert werden. Das gehobene Wasser wird üblicherweise hinsichtlich seiner grundwassertypischen Eigenschaften (Sauerstoffgehalt, Trübung, Eisen und Mangan) vor der Wiedereinleitung aufbereitet. Bei einer möglichen Trübung können ggf. Absetzbecken vor die Wiedereinleitung des Wassers vorgeschaltet werden. Die eingeleiteten Mengen in Oberflächengewässer sind dem natürlichen Abflussregime anzupassen, um im Unterlauf des Gewässers keine Uferabbrüche hervorzurufen. Nach Abschluss der Bauarbeiten sollten natürliche grundwasserdurchlässige Deckschichten, die durch Erdarbeiten beschädigt wurden, soweit wie möglich wiederhergestellt werden.³⁴⁶

Das Risiko von belasteten stofflichen Einträgen in Gewässer kann durch eine entsprechende Wahl von biologisch abbaubaren Betriebsstoffen und strikter Beachtung der Vorschriften des WHG, der entsprechenden Landeswassergesetze (LWG) sowie der jeweiligen Verordnung zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen minimiert werden. Zur Vorsorge gegenüber etwaigen Unfällen ist es zudem zielführend geeignete Bindemittel auf der Baustelle vorzuhalten.³⁴⁷ Darüber hinaus sollte eine fachgerechte Entsorgung von Ölrückständen der Maschinenanlagen, Fäkalien, Verpackungen, Abfälle sowie Abwässer sichergestellt sein.³⁴⁸

Wie bereits in Kapitel 3.2.4.1 beschrieben, stellte in der Vergangenheit das Auftragen des Korrosionsschutzes an Masten aufgrund der Verwendung von blei- bzw. zinkhaltigen Anstrichen ein Risiko für das Grundwasser dar, das allerdings seit einigen Jahren dadurch abgemildert wurde, dass nunmehr feuerverzinkte Masten verbaut werden und auf die Verwendung von blei- oder sonstigen schwermetallbelasteten Korrosionsschutzanstriche verzichtet wird. Um noch einen zusätzlichen Schutz herzustellen (und dies gilt besonders für Wasserschutzgebiete) sollten die Masten keine auswaschbaren und auslaugbaren wassergefährdenden Stoffe beinhalten. Des Weiteren kann Schadstoffeinträgen, die ggf. durch das Ablösen der alten Anstriche bei der Wartung/Renovierung alter Masten hervorgerufen werden können, durch angemessene Vorsorgemaßnahmen (z.B. Abdeckungen) begegnet werden.^{349, 350, 351}

Um den Schutz von Wasserschutzgebieten hervorzuheben, sollten in diesen nur solche Maschinen Verwendung finden, bei denen nicht mit Ölverlust zu rechnen ist und an welchen regelmäßige Wartungen hinsichtlich Schmier- und Treibstoffverlust durchgeführt werden. In den Schutzgebietszonen I und II sollten

³⁴⁶ Bezirksregierung Detmold (2013): Planfeststellungsbeschluss für den Neubau der 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung vom Punkt Friedrichsdorf in Bielefeld-Senne über die Umspannanlage Bielefeld-Ost bis zur Umspannanlage Bechterdissen in der Gemeinde Leopoldshöhe. S. 19.

³⁴⁷ Bezirksregierung Detmold (2013): Planfeststellungsbeschluss für den Neubau der 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung vom Punkt Friedrichsdorf in Bielefeld-Senne über die Umspannanlage Bielefeld-Ost bis zur Umspannanlage Bechterdissen in der Gemeinde Leopoldshöhe. S. 18 ff..

³⁴⁸ Ingenieurbüro Schöneiche (IBU) (2007): S. 471.

³⁴⁹ Regierung von Unterfranken (2012): Planfeststellungsbeschluss für den Ersatzneubau der 110-kV-Leitung Aschaffenburg-Großheubach. Würzburg. S. 17.

³⁵⁰ Bezirksregierung Detmold (2013): Planfeststellungsbeschluss für den Neubau der 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung vom Punkt Friedrichsdorf in Bielefeld-Senne über die Umspannanlage Bielefeld-Ost bis zur Umspannanlage Bechterdissen in der Gemeinde Leopoldshöhe. S. 221.

³⁵¹ Runge, K. et al. (2012): S. 95.

nur solche Maschinen und Geräte zum Einsatz kommen, die mit biologisch abbaubaren Ölen betrieben werden.³⁵²

Für den Bau von Erdkabeln gelten größtenteils die oben aufgeführten Vermeidungs- und Verringerungsmaßnahmen hinsichtlich des Baus von Freileitungen. Außerdem kann beim Bau von Erdkabeln auch bei Kleingewässern zur Minimierung der Auswirkungen eine Unterdükerung statt offener Bauweise gewählt werden. Findet eine offene Bauweise von Erdkabeln statt, sind die Eingriffe in das Gewässer und deren Dauer auf das notwendige Minimum zu beschränken.³⁵³ Besondere Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Durchgängigkeit und zum Schutz der wandernden Gewässerorganismen können dabei notwendig werden.³⁵⁴

Die hier aufgezeigten und viele weitere Vorsorge- bzw. Verhinderungs- und Minderungsmaßnahmen sind Stand der Technik und können im Rahmen der Planfeststellung in den Nebenbestimmungen festgeschrieben werden.³⁵⁵

3.3.5 Luft und Klima

Beeinträchtigungen der Schutzgüter Luft und Klima können durch optimierte Arbeitsabläufe in der Bauphase und durch auf örtliche Gegebenheiten angepasste Trassenplanung minimiert werden. So können während der Bauphase auftretende Schadstoff- und Staubemissionen durch den Einsatz emissionsarmer Fahrzeuge und durch Besprenkeln des Bodens mit Wasser reduziert werden. Durch Waldschneisen bedingte Kaltluftabflüsse lassen sich vermeiden, indem man sie winkelförmig und nicht geradlinig anlegt.

3.3.6 Landschaft

Der Ausgleich einer Landschaftsbildbeeinträchtigung ist nur in engen Grenzen möglich. Daraus ergibt sich, dass die Schonung landschaftlich hochwertiger Naturräume durch eine frühzeitig ausweichende Trassenplanung den Schwerpunkt der im Hinblick auf das Schutzgut Landschaft zu erwägenden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen darstellen muss. Der ästhetische Eigenwert der Landschaft und die visuelle Verletzlichkeit von Betrachterstandorten sind standörtlich zu ermitteln und abstrakt kaum zu erfassen. Am ehesten kann die Schutzgebietskaskade des BNatSchG, welche von den Naturschutzgebieten (§ 23) über die Nationalparke und Nationalmonumente (§ 24), Biosphärenreservate (§ 25), Landschaftsschutzgebiete (§ 26), Naturparke (§ 27), Naturdenkmäler (§ 28), geschützte Landschaftsbestandteile (§ 29) und gesetzlich geschützte Biotope (§ 30) zu den Natura 2000-Schutzgebieten (§§ 31 f.) führt, in einer sehr überschlägigen Orientierung bei geschützten Flächen erste Hinweise auf eine möglicherweise visuelle Verletzlichkeit geben. Viele Schutzgebiete dienen neben ökologischen Zielen dem ästhetischen Werterhalt der Landschaft sowie der Erholung des Menschen. Allerdings gibt es planerische und technikspezifische Möglichkeiten Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft zu verhindern bzw. zu verringern.

³⁵² Bezirksregierung Detmold (2013): Planfeststellungsbeschluss für den Neubau der 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung vom Punkt Friedrichsdorf in Bielefeld-Senne über die Umspannanlage Bielefeld-Ost bis zur Umspannanlage Bechterdissen in der Gemeinde Leopoldshöhe. S. 24 ff.

³⁵³ Rasmus, J. et al. (2009): S. 92.

³⁵⁴ Runge, K. et al. (2012): S. 113.

³⁵⁵ Runge, K. et al. (2012): S. 114.

Bezogen auf die Anlage von Freileitung und Erdkabeln ist eine landschaftsgerechte Trassenführung anzustreben. Dies beinhaltet eine flexible Anpassung an die Geländeformen wie Wälder, Täler oder Flüsse. Auch eine angepasste Bauform der Masten mindert die Auswirkungen von Freileitungen auf das Landschaftsbild. So können Leitungen auf Hängen statt auf Kuppen errichtet, Bergrückenüberquerungen mit zwei niedrigen anstatt eines hohen Mastes durchgeführt und bei unvermeidlichen Waldüberspannungen möglichst wenig herausragende Masten verwendet und so die Wirkung im Landschaftsbild verbessert werden. Des Weiteren können Waldschneisen winkelig statt gradlinig angelegt werden, bevorzugte Blickschneisen, auf besondere Gebäude, Aussichtslagen, freigehalten und topographische Sichthindernisse genutzt werden. Es ist ferner möglich, die Schneisenbreite bei Gehölzschneisen im Bereich der Masten zu reduzieren, da hier die Ausschwenkbreite der Leiterseile geringer ist. Außerdem lassen sich Trassen mit anderen technischen Strukturen bündeln, um hochwertige Naturräume zu schonen. Dies können z.B. vorhandene Freileitungstrassen oder Bundesautobahnen sein. Bestenfalls ergeben sich auf diese Weise nur geringe Zusatzbelastungen. Sind die Möglichkeiten der Trassierung und Mastanpassung ausgeschöpft, lassen sich das Landschaftsbild beeinträchtigende Wirkungen noch durch technisch-gestalterische Mittel minimieren. Wo an Waldstandorten z.B. die Schneisenwirkung im Vordergrund steht, kann erwogen werden, ob mit einer Waldüberspannung durch höhere Masten das Landschaftsbild beeinträchtigt wird. In Abhängigkeit von der vorhandenen Landschaft, lassen sich oftmals visuelle Beeinträchtigungen insbesondere durch geringe Masthöhen (Einebenenmasten statt Donaumasten), gerade Leitungszüge und gegebenenfalls durch eine geeignete farbliche Gestaltung der Maste minimieren. Durch das Zulassen von natürlicher Sukzession an den Maststandorten und auf den Schneisen und durch die entsprechende Pflege im Rahmen eines ökologischen Trassen- oder Schneisenmanagements kann die visuelle Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch Trassenbauwerke zusätzlich vermindert werden. Abpflanzungsmaßnahmen an Maststandorten und Nebenanlagen sowie an sichtbeeinträchtigten Blickstandorten sind ein weiteres Mittel, das Landschaftsbild möglichst wenig zu beeinträchtigen. Des Weiteren können auch verschiedene Mastkonzepte eingesetzt werden. Diese haben einen unterschiedlichen Platzverbrauch (Höhe, Breite, Aufbau) und wirken unterschiedlich im Landschaftsbild. Darüber hinaus sind die das Landschaftsbild beeinträchtigenden Eingriffe in Gehölzbestände grundsätzlich zu reduzieren und auf das notwendige Maß zu beschränken. Ein Rückschnitt ist der vollständigen Entnahme von Gehölzen vorzuziehen. Unter Berücksichtigung von Aufwuchshöhen ist auch eine Wiederbewaldung im Bereich der Hochspannungsfreileitungstrassen möglich, so dass bei fachgerechter Trassenpflege und angepasster forstlicher Nutzung niederwaldähnliche Strukturen entwickelt werden können. Dies könnte durch ein bau- und betriebsbegleitendes ökologisches Schneisenmanagement sichergestellt werden. Auch für Erdkabeltrassen können über eine entsprechende Pflege Auswirkungen verhindert und verringert werden. Allerdings besteht hinsichtlich der Möglichkeiten noch Forschungsbedarf.

Die Verlegung von Seekabeln ist noch wenig erprobt. Insofern ist absehbar, dass eine Vermeidung von Umweltauswirkungen insbesondere durch die Erprobung und Anpassung der Verlegeverfahren erfolgen wird. So kommt es durch den derzeit favorisierten Einsatz des Vibrationsschwertes³⁵⁶ zu geringeren und kürzer wahrnehmbaren Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft (vgl. Kapitel 3.1.5). Gleichzeitig sollten flachgängige Arbeitsschiffe und schonende Antriebsweisen eingesetzt werden.³⁵⁷ Erfahrungen mit weiteren Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern und zu verringern, sowie mit

³⁵⁶ U.a. Gespräch der BNetzA am 25.01.2013 in Osnabrück mit Vertretern von NLWKN, NLPV und der Regierungsvertretung Oldenburg aus Niedersachsen. Gespräch der BNetzA am 05.02.2013 in Bonn mit Vertretern von MELUR und LKN aus Schleswig-Holstein.

³⁵⁷ Linders, H.-W. et al. (2012): S. 39, 43.

der Neuentwicklung solcher Maßnahmen werden im Rahmen ökologischer Baubegleitung gesammelt.^{358, 359} Hier entwickelte und erprobte Verfahren können bei weiteren Projekten in das Standard-Repertoire aufgenommen werden. Darüber hinaus können die Wirkungen der Landbaustellen mit herkömmlichen Mitteln verringert werden: Für das Projekt BorWin 2 wurde beispielsweise die Strandbaustelle auf Norderney mit einem drei Meter hohen Sandwall umgeben, der auf drei Seiten eine optische Abschirmung bewirkte. Ferner wurde ein Fahrverbot für einen Dünenweg zwischen 10 und 18 Uhr erteilt, um einer Störung der Erholungssuchenden vorzubeugen.³⁶⁰

3.3.7 Kultur- und Sachgüter

Durch eine baubegleitende Untersuchung, beispielweise eine archäologische Baubegleitung, lässt sich eine bodendenkmalpflegerische Betroffenheit feststellen. Um visuelle Beeinträchtigungen von Kultur- und Sachgütern zu vermeiden oder zu vermindern, sollten visuell sensible Bereiche nach Möglichkeit bereits frühzeitig in der Planung ausgeschlossen werden.

³⁵⁸ Tennet Offshore GmbH (2012c)

³⁵⁹ Linders, H.-W. et al. (2012)

³⁶⁰ Linders, H.-W. et al. (2011b)

4. Ziele des Umweltschutzes

Anpassungen und Ergänzungen

Die im Rahmen der Beteiligung eingegangenen Stellungnahmen hat die Bundesnetzagentur ausgewertet und bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens berücksichtigt. Dies hat zu folgenden Anpassungen bzw. Ergänzungen in diesem Kapitel geführt:

- Allgemeine redaktionelle Überarbeitung des Kapitels
 - Kapitel 4.1: Ergänzende Benennung der Waldstrategie aufgrund einer Stellungnahme des Dachverbands AGDW-Die Waldeigentümer.
 - Kapitel 4.2.1: Ergänzung des Paragraphen § 3a der 26. BImSchV aufgrund der Anregung des Bundesamt für Strahlenschutz (BfS).
 - Kapitel 4.2.3: Ergänzung der strategischen und gesetzlichen Zielsetzungen in Bezug auf Flächeninanspruchnahme aufgrund der Stellungnahme des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.
 - Kapitel 4.2.5: Aufnahme eines konkreten Textvorschlags des BMUB, mit welchem die Verpflichtungen des Kyoto-Protokolls ausführlicher beschrieben werden. In Bezug auf den Fortschrittsbericht 2012 werden die konkreten Senkungsziele der Treibhausgasemissionen für 2020 und 2050 genannt. Bislang wurde darauf lediglich indirekt in Kapitel 4.1 (vorletzter Satz) verwiesen. Die Umsetzung der nationalen Klimaschutzziele u.a. durch Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien wird zudem betont. Bislang wurde lediglich auf die zugrunde liegenden Gesetze verwiesen.
 - Kapitel 4.2.5: Aufgrund eines Hinweises des BMUB auf das „Aktionsprogramm Klimaschutz 2020“ wird das Kapitel entsprechend ergänzt.
-

Die Ziele des Umweltschutzes, die ihren Eingang in rechtliche Regelungen gefunden haben, bilden den Rahmen für die Zusammenstellung der zu prüfenden Schutzgüter und der Bewertungskriterien. Die für den Plan oder das Programm geltenden Ziele des Umweltschutzes sind nach dem UVPG in der SUP darzustellen (§ 14g Abs. 2 S. 1 Nr. 2 UVPG). Darunter sind sämtliche Zielvorgaben zu verstehen, die darauf gerichtet sind, den Zustand der Umwelt zu sichern oder zu verbessern. Eine für Pläne und Programme standardisierte oder in der Praxis verbreitete Liste von Umweltzielen liegt nicht vor. Welche Ziele des Umweltschutzes in einer SUP darzustellen sind, richtet sich vielmehr nach den Umständen des Einzelfalls bzw. nach dem Plan. Gemäß § 14f UVPG ist eine Eingrenzung des Untersuchungsrahmens, in welchem die SUP zu erfolgen hat, anhand fachlicher und pragmatischer Kriterien möglich. Die für diese SUP vorgenommene Auswahl orientiert sich an den Wirkungsbereichen des Bundesbedarfsplans. Es werden nur die Umweltziele ausgewählt, die im Zusammenhang mit dem Bundesbedarfsplan von sachlicher Relevanz sind. Die für den Netzausbau in der Bundesrepublik Deutschland und damit auch für den Bundesbedarfsplan relevanten Umweltziele basieren auf Umweltentwicklungszielen und Konzepten, die auf internationaler und auf Bundesebene formuliert wurden.

Bei der Auswahl der betrachteten Umweltziele werden solche mit hoher Verbindlichkeit vorrangig herangezogen. Sie werden so ausgewählt, dass Zielerfüllung und Zielkonflikte bundesweit durch vergleichbare und verfügbare Daten beschrieben werden können. Zudem werden diejenigen Ziele ausgewählt, die der frühen Planungsstufe und damit dem hohen Abstraktionsgrad der SUP angemessen sind. Ein wesentliches Ziel der SUP ist es, für konkrete Vorhaben Umweltziele als Grundlage einer vorsorgeorientierten und

nachhaltigen Entwicklung, bereits auf der Ebene der Konzeptionen und Rahmensetzungen in die Planung zu integrieren.

4.1 Allgemeine Umweltziele und Umweltleitbilder

Eine allgemeine, auch auf die Umwelt bezogene Zielkonzeption auf Bundesebene enthält die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung.³⁶¹ Der jüngste Fortschrittsbericht dieser Nachhaltigkeitsstrategie verweist auf die Schlüsselrolle des Netzausbaus für den kontinuierlichen Ausbau der erneuerbaren Energien: „Ein modernes und leistungsfähiges Stromnetz ist die entscheidende Voraussetzung für eine Stromversorgung mit weiter wachsendem Anteil erneuerbarer Energien“.³⁶² Ein stabiler Betrieb des Stromnetzes ist unabdingbar für die Versorgungssicherheit und den Ausbau der erneuerbaren Energien. Ziel der Bundesrepublik Deutschland und der Europäischen Union (EU) ist es außerdem, ein umfassendes internationales Klimaschutzabkommen zu erreichen. Die Bundesregierung formuliert mit dem Energiekonzept³⁶³ Leitlinien für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung und bietet mit einer bis 2050 reichenden Gesamtstrategie eine langfristige Orientierung. Die Bundesregierung hat im Juni 2011 ein Energiepaket³⁶⁴ beschlossen, das die Maßnahmen des Energiekonzepts ergänzt und dessen Umsetzung beschleunigt. Die Beschlüsse zum Energiekonzept und Energiepaket 2011 zeigen die aktuellen bundespolitischen Ziele. Insgesamt wird damit klar dokumentiert, dass dem Netzausbau für den Ausbau erneuerbarer Energien eine zentrale Bedeutung zukommt. Auf Bundesebene sind darüber hinaus weitere Zielkonzeptionen formuliert worden. Für die SUP auf der Ebene der Bedarfsplanung ist davon u.a. die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt³⁶⁵ von Bedeutung. In der Waldstrategie 2020³⁶⁶ sind Zielformulierungen aus der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung³⁶⁷ und der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt in Bezug auf das Ökosystem Wald zusammengefasst.

4.2 Schutzgutbezogene Umweltziele und Umweltleitbilder

Für die Umweltprüfung sind die Umweltziele relevant, die sich auf die Schutzgüter der SUP und die voraussichtlich erheblichen Umweltauswirkungen beziehen, aber zugleich einen dem Bundesbedarfsplan entsprechenden Abstraktionsgrad besitzen. Die für den Bundesbedarfsplan relevanten Umweltziele, formuliert in internationalen Übereinkommen, europäischen Vorgaben, nationalem Recht, politischen Vorgaben sowie Plänen und Programmen, werden zusammengefasst und nach Schutzgütern gegliedert dargestellt. Konkrete schutzgutbezogene Ziele enthalten umweltrelevante Fachgesetze wie das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG), Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), Bundesbodenschutzgesetz

³⁶¹ Bundesregierung (2002b)

³⁶² Bundesregierung (2012)

³⁶³ Bundesregierung (2010b)

³⁶⁴ Bundesregierung (2011)

³⁶⁵ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007)

³⁶⁶ Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) 2011: Waldstrategie 2020 Nachhaltige Waldbewirtschaftung – eine gesellschaftliche Chance und Herausforderung. Bonn.35 S. Download möglich unter/ Online verfügbar unter: http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Waldstrategie2020.pdf?__blob=publicationFile, Zugriff am 04.07.2014

³⁶⁷ Bundesregierung (2002b)

(BBodSchG) oder Wasserhaushaltsgesetz (WHG). In diesen Fachgesetzen sind i.d.R. auch die internationalen/europäischen Zielvorgaben in nationales Recht umgesetzt.

4.2.1 Mensch, einschließlich menschliche Gesundheit

Umweltziele für den Menschen und die menschliche Gesundheit enthalten die Europäische Charta Umwelt und Gesundheit, das BImSchG und die 26. BImSchV. Die für eine bestimmte (emittierende) Nutzung vorgesehenen Flächen sind einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen insbesondere auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie sonstige öffentlich genutzten Gebiete oder Gebäude soweit wie möglich vermieden werden (§ 50 BImSchG). Der Schutz und die Vorsorge der Allgemeinheit und der Nachbarschaft von Energieleitungen vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch elektrische und magnetische Felder beruht derzeit³⁶⁸ auf §§ 22 ff. in Verbindung mit § 50 BImSchG und §§ 3, 3a und 4 sowie Anhang 1 und 2 der 26. BImSchV. Mit Inkrafttreten der Novellierung der 26. BImSchV entsprechen die Verordnung und die festgelegten Grenzwerte dem heutigen technischen und wissenschaftlichen Stand. Der Zweck der Verordnung ist einerseits der Schutz aber auch die Vorsorge vor möglichen Gesundheitsrisiken durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder³⁶⁹. Maßgeblich für die Bewertung der Zulässigkeit von Vorhaben ist im Hinblick auf die Schallemissionen und die Schallimmissionen die technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)³⁷⁰. Die TA Lärm ist eine Verwaltungsvorschrift, die ihre Grundlage in § 48 BImSchG (Bundesimmissionsschutzgesetz) findet. Sie soll in erster Linie die Allgemeinheit vor schädlichem Lärm schützen. Als Verwaltungsvorschrift konkretisiert sie die verschiedenen Normen des BImSchG und hat damit mittelbar eine nach außen hin verbindliche Wirkung.

4.2.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Die Umweltziele hinsichtlich der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt haben Eingang in das BNatSchG gefunden. Sie leiten sich oftmals aus internationalen Übereinkommen oder europäischen Vorgaben sowie aus der 2002 von der Bundesregierung beschlossenen nationalen Nachhaltigkeitsstrategie „Perspektiven für Deutschland“³⁷¹ und der 2007 vom Bundeskabinett beschlossenen Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt³⁷² als Umsetzung des UN-Übereinkommens über die biologische Vielfalt³⁷³ ab. Auch das Raumordnungsgesetz (ROG)³⁷⁴ beinhaltet das Ziel, dass „der Raum [...] in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] der Tier- und Pflanzenwelt [...] zu entwickeln, zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen“ ist (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG).

Zielvorgabe des BNatSchG ist der Schutz von Natur und Landschaft u.a. zur dauerhaften Sicherung der biologischen Vielfalt sowie der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes (§ 1 Abs. 1 BNatSchG).

³⁶⁸ Mit Inkrafttreten der Novelle der 26. BImSchV wurde der Grenzwert für die magnetische Flussdichte bei Gleichstromanlagen auf 500 µT (effektiv) festgelegt.

³⁶⁹ Internetseite Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

³⁷⁰ Nebel et al. (2013): Rn. 116

³⁷¹ Bundesregierung (2002b)

³⁷² Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007)

³⁷³ UNCED (1992)

³⁷⁴ ROG (2009)

Diese Zielvorgaben werden in Bezug auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt gemäß § 1 Abs. 2 BNatSchG u.a. folgendermaßen konkretisiert:

- Erhalt lebensfähiger Populationen wild lebender Tiere und Pflanzen sowie Lebensgemeinschaften einschließlich ihrer Lebensstätten mit ihren strukturellen und geografischen Eigenheiten in einer repräsentativen Verteilung; auch im Hinblick auf ihre jeweiligen Funktionen im Naturhaushalt (vgl. § 1 Abs. 2 Nr. 1 und 3 sowie § 1 Abs. 3 Nr. 5 BNatSchG)
- Entgegenwirken bei Gefährdungen von natürlich vorkommenden Ökosystemen, Biotopen und Arten (vgl. § 1 Abs. 2 Nr. 2 BNatSchG)
- Ermöglichung von Austausch zwischen den Populationen sowie Wanderungen und Wiederbesiedlung (Biotopverbund) (vgl. § 1 Abs. 2 Nr. 1 BNatSchG)
- Überlassung von bestimmten Landschaftsteilen einer natürlichen Dynamik (vgl. § 1 Abs. 2 Nr. 3 BNatSchG)

Diese Ziele werden u.a. durch den Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft operationalisiert. Diese Vorschriften des Kapitel 4 BNatSchG gelten auch im Bereich der Küstengewässer (vgl. § 56 Abs. 1 BNatSchG).

Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000

Im BNatSchG ist der Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes „Natura 2000“ integriert (Kapitel 4 Abschnitt 2). Hierdurch sind die Zielsetzungen der Europäischen Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 79/409/EWG (VS-RL) in nationales Recht umgesetzt worden. Die FFH-RL ist seit dem 5. Juni 1992 in Kraft und liegt seit dem 01.01.2007 in konsolidierter Fassung vor. Ziel der Richtlinie ist die Sicherung der biologischen Vielfalt durch die Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Pflanzen und Tiere im europäischen Gebiet der Mitgliedstaaten. Sie bildet die Grundlage für den Aufbau des europäischen Schutzgebietssystems „Natura 2000“, welches dem Schutz der biologischen Vielfalt insgesamt (vgl. Erwägungsgründe der Richtlinie 92/43/EWG) sowie dem Schutz einzelner Arten und Lebensräume dient. Mit diesem Instrument sollen günstige Erhaltungszustände von natürlichen Lebensräumen und Arten von gemeinschaftlichem Interesse mit ihren geografischen Eigenheiten in einer repräsentativen Verteilung gewahrt bzw. wiederhergestellt werden.³⁷⁵ Gemäß § 32 Abs. 2 BNatSchG sind diese Gebiete im Sinne des § 20 Abs. 2 BNatSchG zu geschützten Teilen von Natur und Landschaft zu erklären.³⁷⁶

Die Vogelschutzrichtlinie wurde am 2. April 1979 vom Rat der Europäischen Gemeinschaft erlassen und 30 Jahre nach ihrem Inkrafttreten kodifiziert. Die kodifizierte Fassung (Richtlinie 2009/147/EG) vom 30. November 2009 ist am 15. Februar 2010 in Kraft getreten. Ziel der Vogelschutzrichtlinie ist es, sämtliche im Gebiet der EU-Staaten heimischen wildlebenden Vogelarten (einschließlich der Zugvogelarten) in ihrem

³⁷⁵ Internetseite Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2014d)

³⁷⁶ Diese Unterschutzstellung durch nationale Schutzgebietskategorien, z.B. als Naturschutzgebiet oder Landschaftsschutzgebiet, kann nach § 32 Abs. 4 BNatSchG entfallen, sofern ein gleichwertiger Schutz gewährleistet wird.

Bestand dauerhaft zu erhalten und neben dem Schutz auch die Bewirtschaftung, Regulierung und die Nutzung der Avifauna zu regeln.³⁷⁷

Auch die nationale Strategie zur biologischen Vielfalt³⁷⁸ setzt sich mit dem Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000 auseinander. Ziel ist der Aufbau des Netzes und des Managementsystems (Kapitel B 1.1.3). Der Zielerreichungsgrad wird über den Erhaltungszustand der FFH-Lebensraumtypen und -arten abgebildet.³⁷⁹

Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft

Das BNatSchG sieht neben dem europäischen Netz „Natura 2000“ (Kapitel 4 Abschnitt 2 BNatSchG) und dem Biotopverbund (§ 21 BNatSchG) den Schutz weiterer Teile von Natur und Landschaft vor. Schutzgebiete stellen „in einer fast flächendeckend von menschlichen Nutzungen [...] geprägten Landschaft unabdingbare Rückzugsräume für die Tier- und Pflanzenwelt dar“³⁸⁰. Zur Umsetzung des Umweltziels, bestimmte Teile von Natur und Landschaft zu erhalten, stellt das BNatSchG verschiedene Schutzgebietskategorien zur Verfügung. Von diesen werden diejenigen für die SUP ausgewählt, die aufgrund ihrer Stellung im Schutzgebietssystem, ihres gesetzlichen Schutzzwecks und den damit verbundenen Verboten sowie ihrer Betroffenheit durch den Energieleitungsbau bereits auf dieser abstrakten Planungsebene zu beachten sind. Beispielsweise können für einen Status quo Schutz von Natur und Landschaft Naturschutzgebiete, für einen (Natur-)Prozessschutz Nationalparke und für den Erhalt von historisch gewachsenen Kulturlandschaften Biosphärenreservate ausgewiesen werden.

Schutz des Welterbes

Zur Verwirklichung der Ziele von Naturschutz und Landschaftspflege sollen gemäß § 2 Abs. 5 BNatSchG auch internationale Bemühungen unterstützt werden. So hat die Bundesrepublik Deutschland das „Übereinkommen vom 16. November 1972 zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“³⁸¹ am 23.08.1976 ratifiziert. Leitidee des Übereinkommens ist die „Erwägung, dass Teile des Kultur- und Naturerbes von außergewöhnlicher Bedeutung sind und daher als Bestandteil des Welterbes der ganzen Menschheit erhalten werden müssen“ (Präambel). In dem Übereinkommen verpflichten sich die Vertragsstaaten, ihr kulturelles und natürliches Erbe zu schützen und zu erhalten. Unter die Definition der Kultur- und Naturgüter fallen u.a. Natur- und Kulturlandschaften, geologische Formationen, Monumente oder historische Stadtlandschaften, die von überragender weltweiter Bedeutung sind. In Bezug auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt ist insbesondere die auf dem Übereinkommen basierende Ernennung zum Weltnaturerbe wesentlich. Geschützt werden sollen dabei Gebiete, die für die Erhaltung der biologischen Vielfalt in ihrer natürlichen Umgebung (*in situ*) bedeutende und typische Lebensräume enthalten. Dies gilt einschließlich solcher Lebensräume, die bedrohte Arten enthalten, welche aus wissenschaftlichen Gründen oder ihrer

³⁷⁷ Internetseite Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2014d)

³⁷⁸ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007)

³⁷⁹ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2010)

³⁸⁰ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2010)

³⁸¹ Das „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“ (Welterbekonvention) haben bis heute 190 Staaten ratifiziert. Ein eigens von der Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO) eingerichtetes zwischenstaatliches Komitee prüft dabei jährlich, welche Stätten neu in die "Liste des Welterbes" aufgenommen werden.

Erhaltung wegen von außergewöhnlichem, universellem Wert sind. Beispiele für UNESCO-Weltnaturerbestätten in Deutschland sind das „Wattenmeer“ und die „Alten Buchenwälder Deutschlands“. Das Gezeitegebiet des Wattenmeeres, das sich als eine bis zu 40 km breite Übergangszone zwischen Land und Meer über ca. 500 km entlang der Nordseeküste erstreckt, repräsentiert wegen seiner herausragenden ökologischen Bedeutung dabei eine der schützenswertesten Großlandschaften Europas überhaupt.³⁸² Fast das gesamte Wattenmeer steht unter nationalem und europarechtlichem Naturschutz und ist trotzdem zugleich hochgradig gefährdet. Demnach werden z.B. mehr als 75 % der im Wattenmeer vorkommenden Biotoptypen und -komplexe mindestens als „gefährdet“ eingestuft.³⁸³ Die ausgewiesenen Buchenwaldökosysteme stellen ferner wertvolle verbliebene Reste großflächiger naturnaher Bestände dar und spiegeln die ungestört ablaufenden biologischen und ökologischen Prozesse der Evolution und Entwicklung (auch hinsichtlich der Fauna)³⁸⁴ wider. Unter natürlichen Konkurrenzbedingungen wäre die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) auf Normalstandorten (d.h. zonalen Standorten ohne extreme Nährstoff- und Wasserversorgung) allen anderen europäischen Baumarten überlegen.³⁸⁵

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

Das Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity, CBD)³⁸⁶ ist eines der völkerrechtlichen Abkommen, die bei der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) in Rio de Janeiro 1992 zur Unterzeichnung auslagen. Es trat am 29. Dezember 1993 völkerrechtlich in Kraft. Deutschland ist seitdem eine der inzwischen 193 Vertragsparteien. Eines der übergeordneten Ziele des Abkommens ist die Erhaltung der biologischen Vielfalt.³⁸⁷ Dieses Übereinkommen ist keine reine Naturschutzkonvention, da es die Nutzung als wesentlichen Aspekt für die Erhaltung der biologischen Vielfalt aufgreift.³⁸⁸ Artikel 6 des Übereinkommens über die biologische Vielfalt sieht u.a. vor, dass jede Vertragspartei nationale Strategien, Pläne oder Programme zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt entwickelt oder zu diesem Zweck ihre bestehenden Strategien, Pläne und Programme anpasst. Mit der umfassenden „Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt“ erfüllt Deutschland Art. 6 des Übereinkommens. Die Strategie zielt dabei auf die Umsetzung des Übereinkommens auf nationaler Ebene und beinhaltet den deutschen Beitrag für die Erhaltung der biologischen Vielfalt weltweit.³⁸⁹ Sie formuliert als Schutzziel für das Jahr 2020 die Wiederherstellung, Sicherung und ggf. Verbesserung der Lebensräume der Arten, für die Deutschland eine besondere Erhaltungsverantwortlichkeit hat. Bis 2020 soll die Sicherung der Bestände aller heute gefährdeten Arten und solcher, für die Deutschland eine besondere Verantwortung trägt, erfolgen. Darüber hinaus wird auch die Vielfalt der Lebensräume als Ziel angesehen. Dazu gehört u.a., dass sich auf einem Teil der Fläche die Natur ungestört entwickeln kann, dass ein funktionsfähiges System vernetzter Biotope entwickelt wird, dass der Rückgang gefährdeter Lebensraumtypen aufgehalten wird, dass u.a.

³⁸² Boedeker, D. (2010): S. 204.

³⁸³ Riecken, U. et al. (2006): 53 ff.

³⁸⁴ Assmann, T. et al. (2013): S.65 ff.

³⁸⁵ Härdtle, W.; von Oheimb, G. (2013): S. 51 ff.

³⁸⁶ UNCED (1992)

³⁸⁷ Internetseite Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2014)

³⁸⁸ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 6.

³⁸⁹ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 7.

gesetzlich geschützte Biotope einen verbesserten Erhaltungszustand aufweisen und dass großräumige, unzerschnittene Waldgebiete erhalten werden. Ferner wird im Hinblick auf die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt das Ziel formuliert, dass die Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien nicht zu Lasten der biologischen Vielfalt gehen. Bezüglich der Avifauna ist in diesem Zusammenhang auch auf das internationale „Übereinkommen über den Schutz von Feuchtgebieten, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung“ (Ramsar-Konvention)³⁹⁰ hinzuweisen. Ziel des Übereinkommens ist es gemäß der Präambel, der fortschreitenden Schmälerung und dem Verlust von Feuchtgebieten Einhalt zu gebieten. Dies geschieht vor dem Hintergrund der grundlegenden ökologischen Bedeutung von Feuchtgebieten als Lebensraum für eine besondere Pflanzen- und Tierwelt (insbesondere Wasser- und Watvögel) und als Regulatoren für den Wasserhaushalt. Diese Bedeutung der Feuchtgebiete für den Schutz der Wasserressourcen spiegelt sich u.a. auch in den Erwägungsgründen und in Artikel 1a der europäischen WRRL wider (siehe Kapitel 4.2.4).³⁹¹ Deutschland hat 34 Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung gemeldet. Mit der Ergänzung der Liste der gesetzlichen geschützten Biotope (§ 30 BNatSchG) um weitere Gewässer- und Feuchtgebietstypen sind alle nach der Ramsar-Konvention definierten und in Deutschland vorkommenden Feuchtgebietstypen gesetzlich geschützt. Zum Schutz der biologischen Vielfalt gibt es weitere internationale Abkommen, wie das „Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wild lebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume“ (Berner Konvention)³⁹² und das „Übereinkommen zur Erhaltung der wandernden wild lebenden Tierarten“ (Bonner Konvention)³⁹³. Das ROG formuliert das Ziel, dass der „Raum in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] der Tier- und Pflanzenwelt [...] zu entwickeln, zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen“ ist (siehe § 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG).

Diese internationalen und nationalen Vorgaben zum Arten- und Biotopschutz manifestieren sich u.a. in den Kapiteln 4 und 5 des BNatSchG, in denen der Flächenschutz und der Arten- und Biotopschutz geregelt sind.

Schutz der Meeresumwelt

Für den Bereich der Küstengewässer sind weitere Umweltziele in Bezug zum Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt relevant, welche im Rahmen der Umsetzung der europäischen Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)³⁹⁴ festgelegt wurden (siehe Kapitel 5.2.4). Mit der MSRL wird das Ziel verfolgt, „spätestens bis zum Jahr 2020 einen guten Zustand der Meeresumwelt zu erreichen oder zu erhalten“ (Artikel 1 Absatz 1 MSRL). Dabei bezieht sich der Begriff "Meeresumwelt" explizit auf den Schutz der im Meer lebenden Arten und die dort vorkommenden Lebensräume sowie die Verhinderung des Rückgangs der marinen biologischen Vielfalt. Der gute Umweltzustand ist der anzustrebende Soll-Zustand der Meeresumwelt, dessen Beschreibung auf der Grundlage von 11 qualitativen Deskriptoren (Anhang I MSRL) erfolgt. Die Deskriptoren umfassen u.a. den Zustand der Nahrungsnetze, der kommerziell genutzten Fische und Schalentiere, der Biodiversität und der invasiven Arten.

³⁹⁰ Am 2. Februar 1971 wurde in der iranischen Stadt Ramsar das "Übereinkommen über den Schutz von Feuchtgebieten, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung" (Ramsar-Konvention) geschlossen. Deutschland trat der Ramsar-Konvention 1976 bei.

³⁹¹ Korn, N., et al. (2005): S. 19.

³⁹² Internetseite Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2014a)

³⁹³ Internetseite Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2014b)

³⁹⁴ RL 2008/56/EG

International laufen unter dem Übereinkommen zum Schutz der Biologischen Vielfalt (CBD) sowie unter den Regionalabkommen wie der Helsinki-Konvention (Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Ostseegebietes) und OSPAR-Konvention (Oslo-Paris-Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks) Bemühungen, ökologisch besonders wertvolle Meeresgebiete unter Schutz zu stellen. Deutschland als Vertragsstaat dieser Abkommen hat sich zur Umsetzung der entsprechenden Beschlüsse und Maßnahmen auf nationaler Ebene verpflichtet.

Deutschland, Dänemark und die Niederlande haben sich darüber hinaus trilateral auf zahlreiche Maßnahmen zum Schutz des Wattenmeeres geeinigt. Bei der zwölften Regierungskonferenz im dänischen Tønder verständigten sich die Delegierten im Februar 2014 u.a. auf einen besseren Schutz des ostatlantischen Vogelzugweges und auf eine gemeinsame Tourismus-Strategie, um der globalen Verantwortung für die jährlich im Wattenmeer rastenden 10-12 Millionen Zugvögel gerecht zu werden.³⁹⁵

4.2.3 Boden

In der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung ist „der sparsame Umgang mit knappen, erst recht mit nicht vermehrbaren Ressourcen [...] eine der grundsätzlichen Regeln für nachhaltiges Handeln. Dieses Prinzip gilt in besonderem Maße auch für die Flächeninanspruchnahme.“³⁹⁶ Dort als Umweltziel verankert (und im Fortschrittsbericht³⁹⁷ aufgegriffen) ist die Zurückführung des Flächenverbrauchs. Darin übereinstimmend wird auch in der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt³⁹⁸ eine Minimierung der weiteren Flächeninanspruchnahme gefordert. Diese strategischen und gesetzlichen Zielsetzungen sind im Rahmen der Planungen und Umweltprüfungen für den Stromnetzausbau einzubeziehen und zu beachten. Explizit wird auch im Baugesetzbuch (BauGB), siehe § 1a Abs. 2 BauGB, auf die Flächeninanspruchnahme Bezug genommen. Gleichzeitig „gilt es, den Boden in seinen vielfältigen Nutzungsfunktionen [...] zu erhalten“. Spezifiziert wird dies in den Umweltzielen "Minimierung der Einträge von Stoffen und der Schadstoffanreicherungen" und "Verringerung der Bodenerosion und -verdichtung"³⁹⁹. Obwohl Hauptadressat für diese Ziele die Land- und Forstwirtschaft ist, sind sie in allen Handlungsfeldern zu beachten.

Die gesetzlich normierten nationalen Umweltziele des Schutzguts Boden lassen sich aus dem BBodSchG, dem BNatSchG sowie im Weiteren aus dem ROG und BauGB ableiten. Zentraler Punkt ist dabei, dass die Funktionen des Bodens nachhaltig zu sichern oder wiederherzustellen sind (§ 1 BBodSchG). Beeinträchtigungen der natürlichen Funktionen sowie der Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sollen soweit wie möglich vermieden werden. Der Sicherung der Bodenfunktionen entsprechen ebenfalls im weiteren Sinne die Grundsätze der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft gemäß § 17 Abs. 2 BBodSchG. Diese betreffen die nachhaltige Sicherung der Bodenfruchtbarkeit und Leistungsfähigkeit des Bodens als natürliche Ressource. Hervorzuheben ist insbesondere § 17 Abs. 2 Nr. 2 bis 4 BBodSchG, der den Erhalt der Bodenstruktur sowie die Vermeidung von Bodenverdichtung und Bodenabtrag zum Gegenstand hat. Um die Bodenfunktionen zu erhalten, sollen außerdem schädliche

³⁹⁵ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2014)

³⁹⁶ Bundesregierung (2002b): S. 287.

³⁹⁷ Bundesregierung (2012)

³⁹⁸ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007)

³⁹⁹ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 81.

Bodenveränderungen abgewehrt werden, siehe §§ 1 i. V. m. 2 Abs. 3 BBodSchG. Gemäß § 1 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG sind Böden so zu erhalten, dass deren Funktion im Naturhaushalt erfüllt werden kann. Dies soll zur dauerhaften Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes beitragen. Das ROG fordert ebenfalls in § 2 Abs. 2 Nr. 6 eine Entwicklung des Raumes in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit der Böden.

Für den Bereich des Küstengewässers sowie dessen Meeresboden gilt für die Festlegung von Umweltzielen das WHG, welches u.a. der Umsetzung der MSRL aus dem Jahr 2008 dient. Insbesondere in Abschnitt 3a des WHG werden die einzelnen Schritte der MSRL aus Anfangsbewertung, Zielformulierung und Maßnahmenprogramm festgelegt. Speziell der Meeresboden ist nach dem WHG zu schützen und so zu bewirtschaften, dass „vom Menschen verursachte Einträge von Stoffen und Energie, einschließlich Lärm, in die Meeresgewässer schrittweise zu vermeiden und zu vermindern (sind) mit dem Ziel, signifikante nachteilige Auswirkungen auf die Meeresökosysteme, die biologische Vielfalt, die menschliche Gesundheit und die zulässige Nutzung des Meeres auszuschließen“, siehe §§ 45a Abs. 2 Nr. 2, 6 Abs. 1 in Verbindung mit 3 Nr. 2a WHG. Da durch die erlassene MSRL noch stärker auf einen ökosystemaren Ansatz bei der Bewirtschaftung der Meeresgewässer Wert gelegt wird, ist auch eine schonende Nutzung des Meeresbodens als nicht lebende Ressource ein entscheidender Baustein auf dem Weg zu einem guten ökologischen Zustand. Ferner ist der Meeresboden auch unter Beachtung gleich mehrerer Umweltziele, die durch den Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee formuliert wurden (siehe Kapitel 4.2.4), zu schützen. Sowohl der Umgang mit dem Boden als Ökosystemkomponente, als auch der Eintrag von Energie in Form von Wärme sind im Rahmen dieser SUP zu beachten.

4.2.4 Wasser

Der rechtliche Rahmen für die Wasserpolitik innerhalb der EU wird durch die WRRL vereinheitlicht und stärker auf eine nachhaltige und umweltverträgliche Wassernutzung ausgerichtet. Durch die WRRL wurde ein Ordnungsrahmen für den Schutz von Binnenoberflächengewässern, Übergangsgewässern, Küstengewässern sowie Grundwasser geschaffen.⁴⁰⁰ Die Umweltziele sind insbesondere in Art. 4 der WRRL enthalten, wobei in erster Linie qualitätsbezogene Aussagen getroffen werden.⁴⁰¹ Bei oberirdischen Gewässern gelten demnach folgende Ziele:

- Guter ökologischer und chemischer Zustand bis 2015,
- gutes ökologisches Potenzial und guter chemischer Zustand bei erheblich veränderten oder künstlichen Gewässern bis 2015 sowie
- Verschlechterungsverbot.

Beim Grundwasser sind gemäß WRRL folgende Ziele zu erreichen:

- Guter quantitativer und chemischer Zustand bis 2015,
- Umkehr von signifikanten Belastungstrends,

⁴⁰⁰ Fuchs, M. et al. (2010): S. 15.

⁴⁰¹ Albrecht, J. et al. (2012): S. 33.

- Schadstoffeintrag verhindern oder begrenzen sowie
- Verschlechterungsverbot.

Die Beurteilung erfolgt in Deutschland mit Hilfe von zehn Flussgebietseinheiten von Warnow/Peene, Schlei/Trave, Oder, Eider, Elbe, Weser, Ems, Maas, Rhein und Donau.⁴⁰² Innerhalb dieser Flussgebietseinheiten werden jeweils Küstengewässer, Übergangsgewässer, Fließgewässer, Seen und das Grundwasser betrachtet. Darüber hinaus werden Seen und Flüsse in die sieben Ökoregionen Nordsee, Ostsee, zentrales Flachland, westliches Flachland zentrales Mittelgebirge, westliches Mittelgebirge und Alpen eingliedert.⁴⁰³

Die WRRL definiert die Qualitätsziele für oberirdische Gewässer allerdings nur für Seen ab einer Mindestfläche von 0,5 km² und Fließgewässer ab einem Minimaleinzugsgebiet von 10 km². Gewässer unter diesen Grenzen kommen in der Regel nur in Betracht insofern sie entscheidend für das Erreichen der Ziele in solchen Gewässern sind, die die Mindestgrößen erfüllen. Dem gegenüber beziehen sich die Ziele des BNatSchG auf alle Wasserkörper unabhängig von ihrer Flächengröße oder Lage.⁴⁰⁴ Die Umwelthandlungsziele des § 1 BNatSchG beinhalten:

- Schutz des Wassers als Bestandteil des Naturhaushalts (§ 1 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG).
- Erhalt natürlicher Selbstreinigungsfähigkeit und Dynamik, insbesondere natürlicher und naturnaher Gewässer einschließlich ihrer Ufer, Auen und sonstige Rückhalteflächen (§ 1 Abs. 3 Nr. 3 BNatSchG)
- Sicherung eines ausgeglichenen Niederschlags-Abflussverhaltens; Hochwasserschutz durch natürliche oder naturnahe Maßnahmen (§ 1 Abs. 3 Nr. 3 BNatSchG)
- Vorsorgender Grundwasserschutz (§ 1 Abs. 3 Nr. 3 BNatSchG)
- Erhalt oder Neuentwicklung von Fluss- und Bachläufen mit ihren Uferzonen und Auenbereichen sowie von stehenden Gewässern (§ 1 Abs. 6 BNatSchG)

Die WRRL ist durch Änderungen im WHG, Rechtsverordnungen auf Bundesebene (Oberflächengewässerordnung⁴⁰⁵ und Grundwasserverordnung⁴⁰⁶) und in den Landeswassergesetzen sowie durch den Erlass von Landesverordnungen in nationales Recht umgesetzt worden. Gemäß WHG sind Gewässer nachhaltig u.a. so zu bewirtschaften, dass ihre Funktions- und Leistungsfähigkeit als Bestandteil des Naturhaushalts und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen insbesondere durch den Schutz vor nachteiligen Veränderungen von Grundwassereigenschaften erhalten und verbessert werden (§ 6 Abs. 1 Nr. 1 WHG). Beeinträchtigungen, auch im Hinblick auf den Wasserhaushalt der direkt von den Gewässern abhängenden

⁴⁰² Borhardt, D.(2013): S. 10.

⁴⁰³ Schwoerbel, J., Brendelberger, H. (2013): S. 270 f.

⁴⁰⁴ Albrecht, J. et al. (2012): S. 37 f.

⁴⁰⁵ OGewV: Oberflächengewässerverordnung vom 20.07.2011 – BGBl I, 1429.

⁴⁰⁶ GrwV: Grundwasserverordnung vom 09.11.2010 – BGBl I, 1513.

Landökosysteme und Feuchtgebiete, sind zu vermeiden und unvermeidbare, nicht nur geringfügige Beeinträchtigungen so weit wie möglich auszugleichen (§ 6 Abs. 1 S. 2 WHG). Nach dem WHG können außerdem Wasserschutzgebiete durch Rechtsverordnung der jeweiligen Landesregierung festgesetzt werden. Als Voraussetzung dafür muss es das Wohl der Allgemeinheit erfordern, dass Gewässer hinsichtlich der öffentlichen Wasserversorgung vor nachteiligen Einwirkungen geschützt werden, das Grundwasser angereichert wird oder der Ertrag durch schädliche Niederschlagswasser sowie Kontamination (z.B. durch Düngemittel) vermieden werden soll (§ 51 Abs. 1 WHG). Die Wasserversorgung ist eine Aufgabe der staatlichen Daseinsvorsorge, die durch die Festsetzung von Wasserschutzgebieten gesichert wird. Auch im ROG wird der Bedeutung des Raumes für die Funktionsfähigkeit des Wasserhaushalts Rechnung getragen, siehe § 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG. Im Rahmen der räumlichen Entwicklung muss dementsprechend der Raum als Funktionsträger gesichert, entwickelt oder wenn erforderlich, möglich und angemessen wieder hergestellt werden. Außerdem sind Grundwasservorkommen zu schützen.

Programmatistische Konzepte zum vorbeugenden Hochwasserschutz⁴⁰⁷ zielen auf die Umsetzung der Zieltrias „den Flüssen mehr Raum geben“, „Hochwasser dezentral zurückhalten“ und „Siedlungsentwicklung steuern, um Schadenspotenziale zu mindern“ ab.⁴⁰⁸ Durch das Hochwasserschutzgesetz⁴⁰⁹ sowie die WHG-Novellierung von 2009, durch die die EU-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie⁴¹⁰ in deutsches Recht überführt wurde, hat dieser Paradigmenwandel in Form von Grundsätzen, Zielen, Festsetzungsmöglichkeiten, Geboten und Abwägungsbelangen in verschiedenen gesetzlichen Regelungen auf Bundes- und Länderebene Eingang gefunden, siehe § 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG, § 72ff. WHG.

Im deutschen Meeresraum überlagert eine Vielzahl von Nutzungen die Schutzinteressen. Während die Nutzung der Meere durch die Menschen sichergestellt sein muss, darf sie die natürliche Lebensgrundlage für Flora und Fauna in den Meeren nicht gefährden. Ziel der MSRL ist daher gemäß Art. 1 MSRL einen „guten Zustand der Meeresumwelt“ in allen europäischen Meeren bis spätestens zum Jahr 2020 zu erreichen bzw. zu erhalten. Zu diesem Zweck sollen die europäischen Mitgliedstaaten gemäß Art. 5 MSRL nationale Meeresstrategien entwickeln. Deren Ziel ist es, unter Heranziehung eines ökosystemaren Ansatzes, die menschliche Nutzung in Einklang mit dem Erhalt der natürlichen Grundlagen zu bringen. Auf der Basis einer Anfangsbewertung gemäß Art. 8 MSRL (inkl. Analyse der Merkmale und Eigenschaften sowie des Umweltzustandes mit Belastungen) wurde ein Zielsystem festgelegt. Ausdrückliche Erwähnung finden dabei neben den abiotischen Faktoren auch der Schutz der im Meer lebenden Arten, ihrer jeweiligen Lebensräume sowie der Erhalt der biologischen Vielfalt. Zur Umsetzung der MSRL wurde im Rahmen des Bund-Länder-Messprogramms ein Leitfaden erarbeitet, der die Anforderungen der Richtlinie erläutert und einen pragmatischen Ansatz zur Umsetzung aufzeigt. Er zeigt strukturiert und transparent die Abfolge der wichtigsten Arbeiten auf, veranschaulicht diese anhand von mehreren Beispielen und liefert eine konsistente Interpretation von Begriffen und Strukturen der MSRL, insbesondere für die Berichtspflichten zu den Art. 8 (Anfangsbewertung), 9 (Guter Umweltzustand) und 10 (Umweltziele) der MSRL.⁴¹¹ Ferner wurden 2012 durch den Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee folgende Umweltziele formuliert, die „eine allgemeine und

⁴⁰⁷ Bundesregierung (2002a).

⁴⁰⁸ Frerichs, S. et al. (2003): S. 2.

⁴⁰⁹ Hochwasserschutzgesetz: Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes vom 3. Mai 2005 (BGBl. I 2005).

⁴¹⁰ RL 2007/ 60 EG:

⁴¹¹ Krause et al. (2011)

übergeordnete Richtschnur zur Erreichung des guten Umweltzustandes⁴¹² in der deutschen Nordsee und Ostsee bis 2020 bilden:

- Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung
- Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe
- Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten
- Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen
- Meere ohne Belastung durch Abfall
- Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge
- Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik

4.2.5 Luft und Klima

Nach dem BNatSchG sind Luft und Klima auch durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu schützen, indem insbesondere Flächen mit günstiger lufthygienischer oder klimatischer Wirkung wie Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete oder Luftaustauschbahnen geschützt werden (§ 1 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG).

Gemäß der Grundsätze der Raumordnung nach § 2 Abs. 2 S. 6 ROG ist „den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes [...] Rechnung zu tragen“ durch „Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken“ und „die Reinhaltung der Luft [...] sicherzustellen“. Hierbei ist der Raum „in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] des Klimas“ zu entwickeln und zu sichern. Im BauGB ist geregelt, dass die Vermeidung von Emissionen sowie die Erhaltung der bestmöglichen Luftqualität berücksichtigt werden sollen (§ 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB). Mit der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie von 2002 hat sich die Bundesregierung u.a. Ziele zum Klimaschutz⁴¹³ und zur Verbesserung der Luftqualität⁴¹⁴ gesetzt.

Die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung nennt als Ziel zum Klimaschutz das Kyoto-Protokoll von 1997 zur Minderung der Treibhausgase.⁴¹⁵ Deutschland hat sich im Rahmen der ersten Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls zum Ziel gesetzt, seine Emissionen im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012 um 21 % gegenüber 1990 zu senken. Dieses Ziel hat Deutschland übererfüllt. Eine zweite Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls, die bis zum Jahr 2020 gelten soll, wurde auf der Klimakonferenz in Doha beschlossen. Im Fortschrittsbericht 2012 zur Nachhaltigkeitsstrategie wird zudem auf die nationalen klimapolitischen Ziele verwiesen, die im Energiekonzept beschlossen und im Rahmen der Beschlüsse zur beschleunigten Umsetzung des Energiekonzepts erneut bekräftigt

⁴¹² Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2012): S. 10. [Umweltziele für die Nordsee sind identisch]

⁴¹³ Bundesregierung (2012): S. 67f.

⁴¹⁴ Bundesregierung (2012): S. 92f.

⁴¹⁵ Bundesregierung (2002b): S. 311

wurden. Demnach verfolgt die Bundesregierung das Ziel, die Treibhausgasemissionen in Deutschland bis 2020 gegenüber 1990 um mindestens 40 %, bis zum Jahr 2050 um 80 bis 95 % zu senken. Auf Bundesebene werden klima- und energiepolitische Ziele miteinander verbunden. Dies betrifft neben der Erreichung der nationalen Klimaschutzziele die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien sowie die Verbesserung der Energieeffizienz in allen Bereichen.

Der Fortschrittsbericht der Bundesregierung zeigt auf, dass die in der Nachhaltigkeitsstrategie verfassten Klimaschutzziele über die Erstellung u.a. des Energiekonzeptes⁴¹⁶ sowie des Energiepakets⁴¹⁷ mit zahlreichen Maßnahmen verfolgt und umgesetzt werden. Dies betrifft zum Beispiel die Bereiche der erneuerbaren Energien, der Energieeffizienz, der Netzinfrastruktur und des Netzausbaus sowie der Energieforschung, vor allem aber die Umsetzung durch Gesetzesänderungen und Neufassungen etwa des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG), des EnWG und des NABEG. Im April 2014 hat das Bundesumweltministerium zudem Eckpunkte für ein „Aktionsprogramm Klimaschutz 2020“ vorgelegt, das die Erreichung des deutschen Klimaschutzziels für 2020 sicherstellen soll. Im Dezember 2014 hat das Kabinett das „Aktionsprogramm Klimaschutz 2020“ beschlossen.

Neben der Umsetzung des Kyoto-Protokolls von 1997 zur Minderung von Treibhausgasen hat Deutschland sich auch zur Minderung von Luftschadstoffen im Rahmen des Genfer Luftreinhalteabkommens⁴¹⁸ und zur Umsetzung der EU Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG⁴¹⁹ mit nationalen Emissionshöchstmengen verpflichtet. Das für 2020 angestrebte Ziel dieser Richtlinie ist die Vermeidung und Verringerung schädlicher Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die menschliche Gesundheit und Umwelt.⁴²⁰

4.2.6 Landschaft

Die Umweltziele hinsichtlich des Schutzgutes Landschaft haben wie bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt weitgehend Eingang in das BNatSchG gefunden. Sie leiten sich oftmals aus internationalen Übereinkommen oder europäischen Richtlinien ab sowie aus der 2002 von der Bundesregierung beschlossenen nationalen Nachhaltigkeitsstrategie „Perspektiven für Deutschland“⁴²¹ und der 2007 vom Bundeskabinett beschlossenen „Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt“⁴²² (in Umsetzung des Übereinkommens der Vereinten Nationen über die biologische Vielfalt). Gemäß der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie gehört es zum hierzu entwickelten Leitbild, Landschaften zu bewahren.⁴²³ Über die nationale Strategie zur biologischen Vielfalt wird eine Vision entwickelt, zu der auch der Erhalt von Wildnisgebieten, Kulturlandschaften und urbanen Landschaften gehört.⁴²⁴

⁴¹⁶ Bundesregierung (2010)

⁴¹⁷ Bundesregierung (2011)

⁴¹⁸ Das Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (*Convention on Long-range Transboundary Air Pollution*, LRTAP) ist ein völkerrechtlicher Vertrag zur Luftreinhaltung. Das Übereinkommen wurde am 13. November 1979 in Genf geschlossen und ist am 16. März 1983 in Kraft getreten.

⁴¹⁹ RL 2008/50/EG

⁴²⁰ Internetseite Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2008)

⁴²¹ Bundesregierung (2002b)

⁴²² Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007)

⁴²³ Bundesregierung (2002b): S. 15.

⁴²⁴ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 40 ff.

Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft

Das BNatSchG sieht neben dem europäischen Netz „Natura 2000“ und dem Biotopverbund den Schutz weiterer Teile von Natur und Landschaft vor (Kapitel 4, Abschnitt 1 BNatSchG). Für den Bereich des Meeres werden diese Vorschriften über Kapitel 6 des BNatSchG für anwendbar erklärt. Einer der in Kapitel 4 BNatSchG definierten Schutzgebietstypen, der auch im Meeresbereich ausgewiesen ist, ist der Nationalpark. Gemäß § 24 Abs. 1 BNatSchG ist die besondere Eigenart der Gebiete eine der Ausweisungsvoraussetzungen. Nationalparke können ferner gemäß § 24 Abs. 1 BNatSchG auch dem Naturerlebnis der Bevölkerung dienen. Diese gesetzlichen Vorgaben gebieten, diesen Schutzgebietstyp auch im Rahmen der Betrachtungen zum Schutzgut Landschaft zu berücksichtigen. Die Relevanz der Nationalparke für das Schutzgut Landschaft im Meeresbereich lässt sich ebenfalls anhand der Nationalparkverordnungen der Küstenbundesländer nachvollziehen (siehe Tabelle 13).

Tabelle 13: Relevanz der Nationalparke im Meeresbereich für die Landschaft

Bundesland	Rechtsgrundlage und Quelle	Auszug aus dem Schutzzweck bezüglich Landschaft
NDS	§ 2 Gesetz über den Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“	„(...) soll die besondere Eigenart der Natur und Landschaft der Wattregion vor der niedersächsischen Küste einschließlich des charakteristischen Landschaftsbildes erhalten bleiben. (...)“
SH	§ 2 Gesetz zum Schutz des schleswig-holsteinischen Wattenmeeres	„(...) der Bewahrung seiner besonderen Eigenart, Schönheit und Ursprünglichkeit. Es ist ein möglichst ungestörter Ablauf der Naturvorgänge zu gewährleisten.“
HH	§ 2 Gesetz über den Nationalpark „Hamburgisches Wattenmeer“	„Schutzzweck ist, das Wattenmeer (...) in seiner Ganzheit und seiner natürlichen Dynamik um seiner selbst willen und als Lebensstätte (...) zu schützen. Zudem ist die großflächige und ungestörte (...) Naturlandschaft für die Wissenschaft von besonderer Bedeutung“
MV	§ 3 Abs. 1 Nr. 1 Verordnung über die Festsetzung des Nationalparks Jasmund	„Bewahrung von Vielfalt, besonderen Eigenart und hervorragenden Schönheit der in Europa einzigartigen Kreidelandschaft“
MV	§ 3 Verordnung über die Festsetzung des Nationalparks Vorpommersche Boddenlandschaft	„(...) dient (...) der Bewahrung ihrer besonderen Eigenart, Schönheit und Ursprünglichkeit. (...) insbesondere die durch menschliche Eingriffe nicht gestörte Entwicklung der Oberflächenformen (...)“

Erhalt unzerschnittener Landschaftsräume

In der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie wurde festgestellt, dass auch die unbebaute Landschaft eine begrenzte Ressource ist.⁴²⁵ In der „Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt“ wird die Landschaftszerschneidung durch Verkehr u.a. als Indikator für den Erhalt der biologischen Vielfalt gewählt. Der Indikatorenbericht⁴²⁶ erläutert hierzu, dass das Ziel, unzerschnittene verkehrssarme Räume (UZVR) zu

⁴²⁵ Bundesregierung (2002b): S. 99.

⁴²⁶ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2010): S. 38.

erhalten, sich inzwischen zwar auch auf die Erhaltung der biologischen Vielfalt bezieht, ursprünglich aber aus der Erholungsvorsorge stammt.

Programme zur Erhaltung unzerschnittener Landschaftsräume finden u.a. auch Niederschlag im ROG und BNatSchG. Gemäß § 2 Abs. 2 Nr. 2 ROG ist „die weitere Zerschneidung der freien Landschaft und von Waldflächen [...] so weit wie möglich zu vermeiden“. Gemäß § 1 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG sind Natur und Landschaft auf Grund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich so zu schützen, dass u. a. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft auf Dauer gesichert sind. Nach § 1 Abs. 5 S. 1 BNatSchG sind dabei außerdem großflächige, weitgehend unzerschnittene Landschaftsräume vor weiterer Zerschneidung zu bewahren. Energieleitungen sollen neben Verkehrswegen und ähnlichen Vorhaben landschaftsgerecht geführt, gestaltet und so gebündelt werden, dass die Zerschneidung und die Inanspruchnahme der Landschaft vermieden oder so gering wie möglich gehalten werden. Der Stellenwert dieses Umweltziels für die landschaftsgebundene Erholung und die sich ergebende Großflächigkeit des zu wählenden Kriteriums erfordern dies auf Ebene des Bundesbedarfsplans zu beachten.

Schutz des Kultur- und Naturerbes

Dieses Umweltziel ist unter anderem in dem internationalen „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“⁴²⁷ festgeschrieben. Auch wird in § 2 Abs. 2 Nr. 5 ROG gefordert, dass „Kulturlandschaften [...] zu erhalten und zu entwickeln“ sind; ferner sind „historisch geprägte und gewachsene Kulturlandschaften [...] in ihren prägenden Merkmalen und mit ihren Kultur- und Naturdenkmälern zu erhalten“. Ebenso ist in § 1 Abs. 4 Nr. 1 BNatSchG vorgesehen, dass Naturlandschaften und historisch gewachsene Kulturlandschaften, auch mit ihren Kultur-, Bau- und Bodendenkmälern vor Verunstaltung, Zersiedelung und sonstigen Beeinträchtigungen zu bewahren sind. Zur Umsetzung dieses Umweltzieles stellt das BNatSchG in Kapitel 4, Abschnitt 1 Schutzgebietstypen zur Verfügung.

Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft

Die nationale Strategie zur biologischen Vielfalt bezieht sich auch auf Landschaften, wobei zwischen Wildnisgebieten, Kulturlandschaften und urbanen Landschaften unterschieden wird. Demzufolge sind „die Kulturlandschaften Deutschlands [...] verschiedenartig strukturierte Landschaften mit einer spezifischen regionaltypischen Eigenart und Dynamik, die oft noch durch traditionelle Nutzungen geprägt sind. Viele von ihnen haben eine herausragende Bedeutung für die Erholung der Menschen und für die Erhaltung der biologischen Vielfalt“.⁴²⁸ Ziel der „Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt“ hinsichtlich der Kulturlandschaften ist es, durch nachhaltige Nutzung unter Berücksichtigung der Anforderungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege die biologische Vielfalt der Kulturlandschaften bis 2020 zu steigern und ihre Vielfalt, Schönheit und regionaltypische Eigenart zu bewahren. Dabei sollen die aus Naturschutzsicht besonders erhaltenswerten Landschaften Deutschlands dauerhaft bestehen bleiben und sich der Anteil besonders erhaltenswerter Kulturlandschaften weiter erhöhen. Ferner sind historisch geprägte und

⁴²⁷ Das „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“ (Welterbekonvention) haben bis heute 190 Staaten ratifiziert. Ein eigens von der Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO) eingerichtetes zwischenstaatliches Komitee prüft dabei jährlich, welche Stätten neu in die „Liste des Welterbes“ aufgenommen werden.

⁴²⁸ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 41.

gewachsene Kulturlandschaften in ihren prägenden Merkmalen und mit ihren Kultur- und Naturdenkmälern zu erhalten.

Konkretisiert und erweitert werden diese Ziele durch das BNatSchG. Demnach sind „zur dauerhaften Sicherung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie des Erholungswertes von Natur und Landschaft [...] insbesondere [...] Naturlandschaften und historisch gewachsene Kulturlandschaften [...] vor Verunstaltung, Zersiedelung und sonstigen Beeinträchtigungen zu bewahren“, siehe § 1 Abs. 4 Nr. 1 BNatSchG. Zur Umsetzung der Umweltziele Vielfalt, Eigenart und Schönheit, sind in den §§ 24 bis 29 BNatSchG verschiedene Schutzgebietskategorien vorgesehen. Dazu zählen Nationalparke, Nationale Naturmonumente, Biosphärenreservate, Landschaftsschutzgebiete, Naturparke, Naturdenkmäler und geschützte Landschaftsbestandteile.

Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung

Die nationale Strategie zur biologischen Vielfalt bezieht sich auch auf Landschaften. Darin heißt es u.a., dass die Erholung in Natur und Landschaft eine wichtige Voraussetzung für das Wohlbefinden und die physische und psychische Gesundheit der Menschen sei.⁴²⁹ Die biologische Vielfalt bestimme maßgebend das Erleben von Natur und Landschaft. Dabei zählt das „Natur erleben“ bei Urlaubern zu den wichtigen Urlaubsmotiven.⁴³⁰ Hinsichtlich der Kulturlandschaften wird zudem festgestellt, dass viele von ihnen eine herausragende Bedeutung für die Erholung der Menschen haben (siehe auch Umweltziel „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“).⁴³¹ Eine besondere Bedeutung haben neben den Kulturlandschaften auch die Nationalparke: In der nationalen Strategie wird auch dargelegt, dass die Mehrheit der Bundesbürger und -bürgerinnen bevorzugt dort ihren Urlaub verbringen, wo man sich für den Schutz der Natur durch einen Nationalpark entschieden habe.⁴³² Alle Nationalparke ermöglichen in geeigneten Bereichen Naturerfahrung für die Menschen. Nationalparke böten die Chance, Erholung und Tourismus mit der Erhaltung der biologischen Vielfalt in Einklang zu bringen. Angestrebt ist gemäß der Strategie, Erholungsräume durch Naturschutzmaßnahmen zu vermehren und ihre Qualität zu verbessern. Außerdem sollen Beeinträchtigungen vermieden und abgebaut werden.⁴³³

Das ROG sieht in seinen Grundsätzen vor, die ländlichen Räume unter Berücksichtigung ihrer unterschiedlichen wirtschaftlichen und natürlichen Entwicklungspotentiale zu erhalten und zu entwickeln. Dazu zählen auch die Umwelt- und Erholungsfunktion dieser Räume, siehe § 2 Abs. 2 Nr. 4 ROG. Konkretisiert und erweitert werden diese Ziele durch das BNatSchG. Demnach sind „zur dauerhaften Sicherung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie des Erholungswertes von Natur und Landschaft [...] insbesondere [...] zum Zweck der Erholung in der freien Landschaft nach ihrer Beschaffenheit und Lage geeignete Flächen vor allem im besiedelten und siedlungsnahen Bereich zu schützen und zugänglich zu machen“, siehe § 1 Abs. 4 Nr. 2 BNatSchG. Zur Umsetzung des Umweltziels, den Erholungswert von Flächen zu sichern, sind in den §§ 26f. BNatSchG Schutzgebietskategorien vorgesehen.

⁴²⁹ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 53.

⁴³⁰ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 85.

⁴³¹ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 41.

⁴³² Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 85.

⁴³³ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): S. 53.

4.2.7 Kultur- und Sachgüter

Die Ziele für den Bereich der Kulturgüter lassen sich aus unterschiedlichen Quellen ableiten. Die von der UNESCO verabschiedete Welterbekonvention hat als Leitidee die „Erwägung, dass Teile des Kultur- oder Naturerbes von außergewöhnlicher Bedeutung sind und daher als Bestandteil des Welterbes der ganzen Menschheit erhalten werden müssen“. Das Kultur- und Naturerbe soll in seinem Bestand und seiner Wertigkeit geschützt und erhalten werden. Teilaspekte dieses Ziels werden bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sowie beim Schutzgut Landschaft berücksichtigt und umgesetzt.

Das Europäische Übereinkommen zum Schutz des archäologischen Erbes („Charta von La Valetta“) vom 16. Januar 1992 sieht als notwendig an, „den Schutz des archäologischen Erbes in Städtebau und Raumordnung sowie in der Kulturentwicklungspolitik fest zu verankern“. Insofern soll u.a. vor groß angelegten Planungsvorhaben geschützt werden. Zum archäologischen Erbe zählen demnach Bauwerke, Gebäude, Ensembles, erschlossene Stätten, bewegliche Gegenstände und Denkmäler jeder Art sowie ihre Umgebung.

In § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB ist geregelt, dass die Belange des Umweltschutzes, Naturschutzes und der Landschaftspflege, insbesondere die umweltbezogenen Auswirkungen auf Kultur- und Sachgüter, zu berücksichtigen sind. In den Grundsätzen der Raumordnung wird festgelegt, dass „Kulturlandschaften [...] zu erhalten und zu entwickeln“ und „historisch geprägte und gewachsene Kulturlandschaften [...] in ihren prägenden Merkmalen und mit ihren Kultur- und Naturdenkmälern zu erhalten sind“, siehe § 2 Abs. 2 Nr. 5 ROG. Gleichmaßen sieht § 1 Abs. 4 Nr. 1 BNatSchG vor, dass Naturlandschaften und historisch gewachsene Kulturlandschaften, auch mit ihren Kultur-, Bau- und Bodendenkmälern, vor Verunstaltung, Zersiedelung und sonstigen Beeinträchtigungen zu bewahren sind.

5. Ableitung der Kriterien für die Strategische Umweltprüfung

Anpassungen und Ergänzungen

Die im Rahmen der Beteiligung eingegangenen Stellungnahmen hat die Bundesnetzagentur ausgewertet und bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens berücksichtigt. Dies hat zu folgenden Anpassungen bzw. Ergänzungen in diesem Kapitel geführt:

Allgemeine redaktionelle Überarbeitung des Kapitels

Kapitel 5.1.1: Ergänzung zum Thema Überspannungsverbot in der 26. BImSchV aufgrund eines Hinweises des BMUB.

Kapitel 5.1.2: Berücksichtigung neuer Rechtsprechung im Hinblick auf die Existenz "faktischer Vogelschutzgebiete".

Kapitel 5.1.4: Anpassung der Formulierung hinsichtlich der Abgrenzung von den Wasserschutzgebietszonen I und II sowie ergänzender Hinweis zu Wasserschutzgebieten der Zone II hinsichtlich hygienischer Belastungen aufgrund einer Anregung vom SMUL Sachsen.

Kapitel 5.1.5: Ergänzung von Ausführungen zur Bewertung von Landschaftsschutzgebieten aufgrund zahlreicher Stellungnahmen – v.a. von Gemeinden, aber auch von der Regionalen Planungsgemeinschaft Südwestthüringen), die eine höhere Empfindlichkeitseinstufung fordern.

Kapitel 5.1.5: Ergänzung der Ausführungen zu Biosphärenreservaten hinsichtlich der vorhandenen Infrastruktur aufgrund einer Stellungnahme des Landesamtes für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg.

Kapitel 5.1.5, 5.2.5, 5.3.3: Einfügung einer neuen Abbildung zur Darstellung der Berücksichtigung der Umweltziele bei den Kriterien und Anpassung aller Texte aufgrund der Stellungnahmen zweier Landkreise.

Kapitel 5.3.1 Riffe als gesetzlich geschütztes Biotop gemäß § 30 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln als neues Kriterium (hoch empfindlich) aufgenommen. Damit folgt die Bundesnetzagentur der Anregung des BMUB sowie des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern (StALU Vorpommern).

Die Ableitung der für die SUP relevanten Kriterien erfolgt aus den allgemeinen und schutzgutbezogenen Umweltzielen und Umweltleitbildern (Kapitel 4) sowie aus den Wirkungsfaktoren für Höchstspannungsleitungen (Kapitel 3). Anhand der hieraus abgeleiteten Kriterien zur Darstellung der Umweltauswirkungen, die räumlich dargestellt werden, zeigt sich durch die vorhandene Flächennutzung auch der Ist-Zustand der Umwelt.

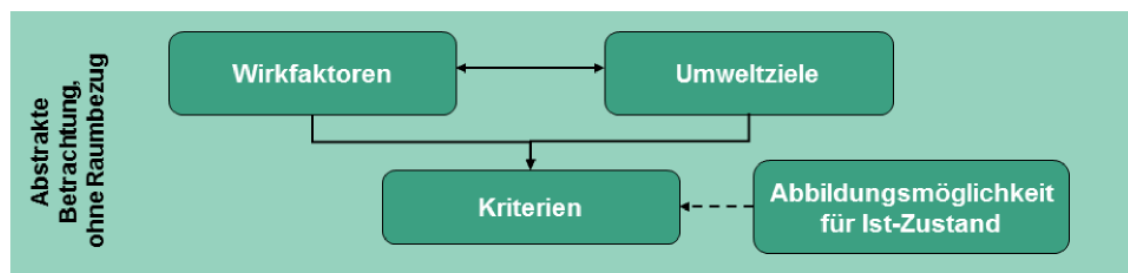


Abbildung 19: Schematische Darstellung der Ableitung der Kriterien für die SUP, eigene Darstellung, Bonn 2012.

Kriterien der Strategischen Umweltprüfung (SUP)

Aus den oben genannten Zielen und Leitbildern des Umweltschutzes und den Wirkungsbereichen des Plans ergeben sich für die SUP die in Tabelle 14 angeführten Kriterien, die für die Prüfung der Umweltauswirkungen des Bundesbedarfsplans relevant sind. Wie ausführlich in Kapitel 0 erläutert, werden den Kriterien Empfindlichkeitskategorien zugeordnet. Aufgrund des hohen Abstraktionsgrades der Planungsebene erfolgt dies in einer Worst-Case-Betrachtung.

Tabelle 14: Schutzgutbezogene Kriterien für die SUP und ihre Empfindlichkeit

Schutzgut	Kriterium	Empfindlichkeit		
		Freileitung	Erdkabel	Seekabel
Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit	Siedlungen	hoch	hoch	-
	Sonstige Siedlungen	mittel	mittel	-
	NATURA 2000: FFH-Gebiete	hoch	hoch	hoch
	NATURA 2000: EU-Vogelschutzgebiete	hoch	mittel	hoch
	Naturschutzgebiete	hoch	hoch	hoch
	Nationalparke	hoch	hoch	hoch
	Biosphärenreservate: Kernzone	hoch	hoch	hoch
	Biosphärenreservate: Pflegezone	hoch	hoch	hoch
	UNESCO-Weltnaturerbebestätten	hoch	hoch	hoch
	Important Bird Area (IBA)	mittel	-	mittel
	Feuchtgebiete internationaler Bedeutung (gemäß Ramsar-Konvention)	mittel	-	mittel
	Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume	mittel	mittel	-
	Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	Riffe (gemäß § 30 BNatSchG)		
Feuchte verdichtungsempfindliche Böden		mittel	hoch	hoch
Erosionsempfindliche Böden		mittel	hoch	-
Bereiche mit starker Sedimentwanderung		-	-	mittel
Boden	Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil	-	-	mittel
	Oberflächengewässer (Fließ- und Stillgewässer)	mittel	hoch	-
Wasser	Wasserschutzgebiete (Zonen I – II)	mittel	hoch	-
	Wasserschutzgebiete (Zone III)	-	mittel	-

Schutzgut	Kriterium	Empfindlichkeit		
		Freileitung	Erdkabel	Seekabel
	Nationalparke	hoch	hoch	hoch (Eulit.)
	UNESCO-Welterbestätten „Kulturlandschaft“ (Gartenreich Dessau-Wörlitz, Kulturlandschaft Oberes Mittelrheintal, Fürst- Pückler-Park in Bad Muskau, Bergpark Wilhelmshöhe)	hoch	hoch	-
	Landschaftsschutzgebiete	mittel	mittel	-
	Naturparke	mittel	mittel	-
	Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR)	mittel	mittel	-
Landschaft	Biosphärenreservate	mittel	mittel	mittel (Eulit.)
Kultur- und Sachgüter	UNESCO-Welterbestätten	hoch	hoch	-

Legende:

Eulit. Eulitoral der Nordsee

Entweder geringere Empfindlichkeit als „mittel“ und „hoch“ oder Kriterium kommt nicht bzw. nicht im Eulitoral der Nordsee vor.

Diese Kriterien dienen der Darstellung der voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Bundesbedarfsplans. Dargestellt werden ferner Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit (Flughäfen/Flugplätze sowie Flächen mit dem Zweck der Verteidigung). Bei der Kriterienanwendung wird die räumliche Verteilung betroffener Flächen deutlich. Eine umfassende Betrachtung der Wechselwirkungen kann aufgrund fehlender Grundlagen und Modelle nicht im Rahmen dieser SUP erarbeitet werden (vgl. Kapitel 2.5.3).

5.1 Schutzgutbezogene Kriterien bei Freileitungen

5.1.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit

Um den Schutz des Menschen vor gesundheitsschädigenden Immissionen zu berücksichtigen, werden für die Betrachtung zwei Kriterien (Siedlung und sonstige Siedlungen) eingestellt.

Siedlungen

Durch das Kriterium Siedlungen werden entsprechend der Realnutzung im Zusammenhang bebaute Ortsteile erfasst. Diese umfassen neben den eigentlichen Wohnbauflächen auch diejenigen Flächen, die in einem engen Bebauungskontext stehen. Als Datengrundlage wird das Digitale Landschaftsmodell (Basis-DLM) herangezogen. Durch das Kriterium Siedlungen ist die beim Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) geführte Ortslage erfasst. Diese beinhaltet Wohn- und Mischgebiete, Industrie- und Gewerbeflächen sowie Schulen, Krankenhäuser, Kindergärten und Spielplätze innerhalb zusammenhängender Siedlungskörper (mehr als zehn Anwesen). Im Kriterium Siedlungen sind außerdem die Wohnbauflächen, Schulen, Krankenhäuser, Kindergärten und Spielplätze außerhalb der Ortslage enthalten. Die Empfindlichkeit des Kriteriums Siedlungen gegenüber Freileitungen wird mit „hoch“ bewertet.

Begründung:

Im Mittelpunkt der öffentlichen Diskussion stehen mögliche Wirkungen durch elektrische und magnetische Felder. Der Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft von Energieleitungen vor schädlichen Umwelteinwirkungen und die Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch elektrische und magnetische Felder beruhen derzeit auf §§ 22 ff. sowie § 50 BImSchG und § 3 f. in Verbindung mit Anhang 1 und 2 der 26. BImSchV. Zur Durchführung der 26. BImSchV vor der Novellierung in 2013 fertigte die unabhängige Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)⁴³⁴ die „Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder“ an.⁴³⁵ Die 26. BImSchV konkretisiert die Betreiberpflichten des § 22 Abs. 1 BImSchG. Die Regelung basiert auf den aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und stellt auf Grenzwerte von niederfrequenten Wechselstromleitungen (5 kV/m elektrische Feldstärke und 100 µT magnetische Flussdichte) ab. Für die Bestimmung der maßgebenden Immissionsorte von 380 kV-Freileitungen ist es gemäß der Hinweise des LAI zur Durchführung der 26. BImSchV ausreichend, den Bereich von 20 m ab dem ruhenden äußeren Leiterseil zu betrachten.⁴³⁶ Seit Inkrafttreten der Änderungsverordnung zur 26. BImSchV müssen Gleichstromleitungen nach § 3a und Anhang 1a den Grenzwert von 500 µT einhalten. Mit der Novellierung wurde ebenfalls die Aktualität der in der Verordnung geregelten Inhalte überprüft, mit dem Ergebnis, dass die Verordnung und die festgelegten Grenzwerte dem heutigen technischen und wissenschaftlichen Stand entsprechen. So enthalten die Neuregelungen der 26. BImSchV insbesondere auch Regelungen zum vorsorgenden Gesundheitsschutz. Zum Beispiel dürfen nach der Novellierung der 26. BImSchV neu zu errichtende Übertragungsleitungen mit einer Frequenz von 50 Hertz und einer Nennspannung von 220 Kilovolt und mehr, die in einer neuen Trasse errichtet werden, keine Gebäude oder Gebäudeteile überspannen, die zum vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. Der Zweck der Verordnung ist somit einerseits der Schutz aber auch die Vorsorge vor möglichen Gesundheitsrisiken durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder.⁴³⁷

Wie von der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts bestätigt, bestehen bei Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV i.d.R. keine Gesundheitsgefährdungen für die betroffenen Anwohner.⁴³⁸ Aufgrund der unterschiedlichen Ausbreitung der elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Felder sind in der BImSchV keine festen Abstände geregelt.⁴³⁹ Bei jeder Leitung muss (unabhängig von der Bevölkerungsdichte) nachgewiesen werden, dass die Grenzwerte für elektrische und magnetische Felder eingehalten werden. Das aus der notwendigen Vorsorge abgeleitete planerische Optimierungsgebot des § 50 BImSchG verfolgt darüber hinaus das Ziel, emittierende Anlagen an empfindlich reagierenden Bereichen so

⁴³⁴ Mitglieder der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) sind die Abteilungsleiterinnen und Abteilungsleiter der für den Immissionsschutz zuständigen obersten Behörden der Länder und des Bundes.

⁴³⁵ Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI): Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder. Mit Beschluss der 54. Amtschefkonferenz in der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz am 17. und 18. September 2014 in Landshut

⁴³⁶ Abschnitt II. 3. 1 der Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder. S. 9.

⁴³⁷ 26. BImSchV, 2013

⁴³⁸ BVerwG, Beschluss vom 22.07.2010 – 7 VR 4 / 10.

⁴³⁹ Die Abstandsregelungen gemäß § 2 Absatz 2 Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) betreffen nur die in § 2 Absatz 1 genannten vier Erdkabel-Pilotvorhaben und sind daher vorliegend nicht anwendbar. Des Weiteren liegt die Zielrichtung dieser Regelung nicht im Schutz vor elektromagnetischer Strahlung, sondern im Schutz des Wohnumfeldes und des Ortsbildes.

vorbeizuführen, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf derartige sensible Bereiche so weit wie möglich vermieden werden.

Der Berücksichtigung der möglichen Wirkungen elektrische, magnetischer und elektromagnetischer Felder sind im Rahmen der SUP enge Grenzen gesetzt. In dem hier untersuchten Maßstab kann kein Kriterium für die im Rahmen der Grenzwerte der 26. BImSchV angesprochenen verhältnismäßig „kleinräumigen“ elektrischen und magnetischen Felder dargestellt werden. Dies gilt umso mehr, da insbesondere die im Fokus von Diskussionen stehenden Magnetfelder in Abhängigkeit von den technischen Randbedingungen der Vorhaben unterschiedlich stark ausgeprägt sind. Im zur Untersuchung herangezogenen Prüfungs-Kartenmaßstab 1:250.000 würde darüber hinaus ein Abstand von z.B. 20 m (dem für die Bestimmung der Immissionen gemäß der Hinweise des LAI zur Durchführung der 26. BImSchV maßgeblichen Bereich) die Siedlungsfläche kaum erkennbar (um weniger als 0,1 mm) vergrößern.

Die Bundesnetzagentur betrachtet im Rahmen der SUP keine Korridore oder Trassen, sondern lediglich die räumlichen Gegebenheiten auf mögliche erhebliche Umweltauswirkungen hin. Zudem ergeben sich aus dem NEP keine bestimmten emittierenden Standorte. Dies geschieht erst auf den folgenden Planungsebenen (vgl. die Abschichtungsgedanken in § 14f Abs. 3 UVPG). Ansammlungen von Immissionsorten werden daher aufgrund ihrer räumlichen Größe durch das Kriterium Siedlungen eingestellt.

Die Minimierung und Verhinderung von Umweltauswirkungen durch elektrische und magnetische Felder erfolgt durch die spätere Wahl des Trassenkorridors und Trassenverlaufs, der Übertragungstechnik und der technischen Anlagenspezifikationen, z.B. der Masthöhe. Verschiedene Minimierungs- und Verhinderungsmaßnahmen werden im Rahmen der nachfolgenden Planungsstufen in Abwägung mit deren Auswirkungen auf andere Schutzgüter gewählt. Dem kann im Rahmen der SUP nicht vorgegriffen werden.

Die Erholung des Menschen ist mit den Umweltzielen des Schutzguts Landschaft verbunden. Die Umweltziele zu diesem Schutzgut werden überwiegend durch Kriterien abgebildet, die nach internationalem Recht schützenswerte Gebiete oder Schutzgebiete nach Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)⁴⁴⁰ darstellen. Daher werden schützenswerte Erholungsorte im Rahmen des Schutzguts Landschaft beachtet (siehe Kapitel 5.1.5). Eventuell notwendige Abstände zu den in der kommunalen Bauleitplanung ausgewiesenen Wohnbauflächen spielen in der vorliegenden relativ abstrakten Verfahrensstufe keine Rolle, sondern müssen in den nachfolgenden Planungsstufen auf Basis des § 50 BImSchG untersucht werden. Dies umfasst auch die Betrachtung der Wohnumfeldfunktionen, da es sich bei dem Schutz und Erhalt des Wohnumfeldes um subjektive Wahrnehmungen handelt und diese immer im Einzelfall zu bewerten sind. Es ist Aufgabe der Abwägung im konkreten Verfahren, die gewichtigen Gründe zum Schutz des Wohnumfeldes und des Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, in die Festlegung der Trassenführung einfließen zu lassen. Durch Freileitungen können zudem beim Bau und beim Betrieb in bestimmten Wetterlagen Lärm, Erschütterungen und Luftschadstoffe (Ozon (O₃) und Stickoxide (NO_x)) entstehen. Diese können grundsätzlich schädliche Auswirkungen auf Mensch und Gesundheit haben. Der Großteil der relevanten Immissionsorte ist durch Siedlungsflächen erfasst. Vorliegend sind die Immissionen von Lärm, Erschütterungen und Luftschadstoffen von untergeordneter Bedeutung und werden in den nachgeordneten Planungsebenen konkreter betrachtet.

⁴⁴⁰ BNatSchG, 2013

Sonstige Siedlungen

Sonstige Siedlungen repräsentieren weitere Bereiche für den nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen. Es handelt sich um beim BKG außerhalb zusammenhängender Siedlungskörper (mehr als zehn Anwesen) dargestellte Flächen, wie z.B. Industrie- und Gewerbeflächen. Ihre Schutzwürdigkeit ergibt sich daraus, dass sich an diesen Orten i.d.R. einzelne Menschen über mehrere Stunden hintereinander aufhalten und Arbeitsplätze oftmals durch Schichtarbeit rund um die Uhr besetzt sind. Hiervon ausgenommen werden Flächen, für die nach § 4 der 26. BImSchV besondere Anforderungen zur Vorsorge bestehen. Dabei handelt es sich um kleinräumige Wohnbauflächen und soziale Einrichtungen (Kindergärten, etc.), die trotz ihrer geringen Fläche und Lage im Außenbereich dem Kriterium „Siedlungen“ zugeordnet werden. Die Empfindlichkeit des Kriteriums „sonstige Siedlungen“ gegenüber Freileitungen wird mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

Auch dem Kriterium „sonstige Siedlungen“ liegen die o.g. Ausführungen zu Siedlungen zugrunde. Für die sonstigen Siedlungen ist die Zuordnung zur Empfindlichkeitskategorie „mittel“ sachgerecht, weil hierin lediglich kleinräumige Bereiche im Außenbereich erfasst werden, die im Rahmen der Korridor- und Trassenplanung der nachgelagerten Verfahren besser betrachtet werden können. Ziel der Bundesnetzagentur ist die Identifikation großflächiger zusammenhängender Bereiche, die eine hohe Empfindlichkeit aufweisen. Das Kriterium „sonstige Siedlungen“ umfasst Siedlungsflächen, die außerhalb von zusammenhängenden Siedlungskörpern liegen. Möglichen Umweltauswirkungen auf diese kleineren, teilweise vereinzelt oder verstreut liegenden Siedlungsnutzungen kann im Rahmen der nachfolgenden Verfahren (Bundesfachplanung / Raumordnung, Planfeststellungsverfahren) durch die Planung der Trassenkorridore und deren Verläufe einfacher entgegengewirkt werden als bei zusammenhängenden Bereichen. Daher werden sonstige Siedlungen außerhalb der Ortslagen im Rahmen der SUP mit einer geringeren Empfindlichkeit als Ortslagen eingestuft. Die Einstufung der Empfindlichkeit für die beiden Kriterien berücksichtigt somit die Möglichkeit zur Reaktion auf Umweltauswirkungen in den Folgeverfahren und unterstellt keine geringere Empfindlichkeit der bestehenden Nutzungen gegenüber dem Leitungsbau. Dies entspricht auch dem Hinweischarakter der SUP auf dieser abstrakten Planungsstufe.

5.1.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Die Umweltziele zu diesem Schutzgut sollen überwiegend durch Kriterien abgebildet werden, die nach internationalem Recht schützenswerte Gebiete oder Schutzgebiete nach BNatSchG darstellen. Hierzu gehören:

- Natura 2000: Fauna-Flora-Habitat-(FFH-)Gebiete
- Natura 2000: Vogelschutz-(VS-)Gebiete
- Naturschutzgebiete
- Nationalparke
- Kern- und Pflegezonen von Biosphärenreservaten gemäß § 25 BNatSchG
- UNESCO-Weltnaturerbebestätten

- Important Bird Areas (IBA)
- Feuchtgebiete internationaler Bedeutung (nach Ramsar-Konvention)
- Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume

Natura 2000: Fauna-Flora-Habitat- (FFH-)Gebiete

Schutzgebiete gemäß Art. 4 der FFH-RL⁴⁴¹ werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000“ in die Betrachtungen der SUP zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das Geografische Informationssystem (GIS) werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der FFH-Gebiete gegenüber dem Freileitungsbau mit „hoch“ bewertet. Diese Bewertung erfolgt vorsorgeorientiert, da auf dieser abstrakten Planungsebene die für die Erhaltungsziele und den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile nicht betrachtet werden und damit im Einzelfall durchaus eine geringere Empfindlichkeit vorliegen kann.

Begründung:

Bei FFH-Gebieten handelt es sich um Gebiete, die in Deutschland gemäß BNatSchG zum Netz „Natura 2000“ gehören (§ 31) und auszuweisen sind (§ 32). Das BNatSchG setzt die FFH-RL in nationales Recht um. Gemäß Art. 3 Abs. 1 FFH-RL muss das Netz den Fortbestand oder gegebenenfalls die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes der natürlichen Lebensraumtypen und Habitate der Arten gemäß der Anhänge I und II FFH-RL in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet gewährleisten. Die europarechtliche Relevanz dieser Gebiete in Verbindung mit der sich aus dem BNatSchG ergebenden hohen Restriktionswirkung (§ 33 BNatSchG) sowie ihre potenzielle Beeinflussung durch Wirkfaktoren von Freileitungen begründen ihre Betrachtung bereits auf der hier berücksichtigten Maßstabsebene. Aufgrund des Abstraktionsgrades der Planungsebene und des damit verbundenen Betrachtungsmaßstabes werden allerdings die für die Erhaltungsziele und den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile nicht berücksichtigt. Diese Aspekte können besser auf folgenden Planungsebenen betrachtet werden. Erst dann ist die tatsächliche Betroffenheit bestimmter FFH-Gebiete und auch bestimmter Regionen prüfbar. Auch wird darauf verzichtet, Pufferflächen in die Bewertung einzubeziehen, obwohl diese bei der Beurteilung einer konkreten Maßnahme durchaus eine Rolle spielen können. Die Größe eventuell notwendiger Puffer hängt allerdings unmittelbar mit dem Schutzzweck bzw. den Erhaltungszielen zusammen, so dass sie nur einzelfallbezogen ermittelt werden können. Damit bleibt die Beurteilung, ob und in welchem Umfang derartige Flächen betrachtet werden, den nachfolgenden Planungsebenen vorbehalten. Ebenso unterbleibt eine Berücksichtigung der Planungen in einzelnen Natura 2000-Gebieten (z.B. Managementpläne) und möglicher Kohärenzflächen. Ein bundesweites Verzeichnis zu den Planungen zu Natura 2000-Gebieten liegt nicht vor. Kohärenzflächen können nur gebietsbezogen und im Einzelfall ermittelt werden; ein bundesweites Verzeichnis solcher Flächen existiert ebenfalls nicht. Natura 2000-Planungen und Kohärenzflächen können daher besser auf den folgenden Planungsebenen in die Prüfung eingestellt werden (Abschichtung).

Die Bewertung der FFH-Gebiete mit hoher Empfindlichkeit gegenüber dem Freileitungsbau erfolgt aufgrund der oben genannten europaweiten Bedeutung, ihrer hohen Stellung im nationalen System des

⁴⁴¹ RL 92/43/EWG

Flächenschutzes und der hohen Restriktionswirkung sowie ihrer potenziellen Beeinflussung durch Wirkfaktoren.

Natura 2000: EU-Vogelschutzgebiete

Schutzgebiete gemäß Art. 4 der VS-RL⁴⁴² (Vogelschutzgebiete - nachfolgend als VS-Gebiete bezeichnet) werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000“ in die Betrachtungen der SUP zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der VS-Gebiete gegenüber dem Freileitungsbau mit „hoch“ bewertet. Diese Bewertung erfolgt vorsorgeorientiert, da auf dieser abstrakten Planungsebene die für die Erhaltungsziele und den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile nicht betrachtet werden und damit im Einzelfall durchaus eine geringere Empfindlichkeit vorliegen kann.

Begründung:

Bei VS-Gebieten handelt es sich um Gebiete, die in Deutschland gemäß BNatSchG zum Netz „Natura 2000“ gehören (§ 31 BNatSchG) und auszuweisen sind (§ 32 BNatSchG). Das BNatSchG setzt die VS-RL in nationales Recht um. Gemäß Art. 4 Abs. 1 VS-RL sind die für die Erhaltung der in Anhang I VS-RL genannten Arten zahlen- und flächenmäßig geeignetsten Gebiete zu Schutzgebieten zu erklären, wobei die Erfordernisse des Schutzes dieser Arten in dem geografischen Meeres- und Landgebiet, in dem die Richtlinie Anwendung findet, zu berücksichtigen sind. Die europarechtliche Relevanz dieser Gebiete in Verbindung mit der sich aus dem BNatSchG ergebenden hohen Restriktionswirkung sowie ihre potenzielle Beeinflussung durch Wirkfaktoren (§ 33 BNatSchG) begründen ihre Betrachtung auf der hier berücksichtigten Maßstabsebene.

Aufgrund des Abstraktionsgrades der Planungsebene und des damit verbundenen Betrachtungsmaßstabes unterbleibt allerdings eine Berücksichtigung der für die Erhaltungsziele und den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile. Diese Aspekte können besser auf folgenden Planungsebenen betrachtet werden. Erst dann ist die tatsächliche Betroffenheit bestimmter VS-Gebiete und auch bestimmter Regionen prüfbar. Auch wird darauf verzichtet, Abstandsflächen - im Sinne von empfindlichen, die eigentlichen Schutzgebiete umgebenden Bereiche - in die Bewertung einzubeziehen, obwohl diese bei der Beurteilung einer konkreten Maßnahme durchaus eine Rolle spielen können. Die Größe eventuell notwendiger Abstände hängt allerdings unmittelbar mit dem Schutzzweck bzw. den Erhaltungszielen zusammen, so dass sie nur einzelfallbezogen ermittelt werden können. Damit bleibt die Beurteilung, ob und in welchem Umfang derartige Flächen betrachtet werden, den nachfolgenden Planungsebenen vorbehalten. Gebietsvorschläge und sogenannte „faktische Vogelschutzgebiete“, also solche Gebiete, die nach den Kriterien der Vogelschutzrichtlinie förmlich unter Vogelschutz hätten gestellt werden müssen, aber nicht als Vogelschutzgebiet ausgewiesen worden sind⁴⁴³, werden ebenfalls nicht in die Bewertung einbezogen. Sobald ein Mitgliedstaat seine Ausweisungspflicht sowie die Meldepflichten erfüllt hat, bestehen keine „faktischen Vogelschutzgebiete“ mehr.⁴⁴⁴ Mit der Einstellung des Vertragsverletzungsverfahrens gegen Deutschland im Oktober 2009 wurde das Meldeverfahren Deutschlands

⁴⁴² RL 2009/147/EG

⁴⁴³ Schumacher, J.; Schumacher, A. (2010): § 31 Rn. 42.

⁴⁴⁴ Schumacher, J.; Schumacher, A. (2010): § 31 Rn. 43

beendet.⁴⁴⁵ Es können aber neue „faktische Vogelschutzgebiete“ entstehen, wenn eine Ausweisungs- und Meldepflicht für weitere Gebiete festgestellt wird oder auf Grund veränderter ökologischer bzw. ornithologischer Gegebenheiten eine Ausweisungs- und Meldepflicht für weitere Gebiete entsteht, der Mitgliedstaat dieser Verpflichtung jedoch nicht nachkommt.⁴⁴⁶ Gemäß neuer Rechtsprechung sind VS-Gebiete wie „faktische Vogelschutzgebiete“ zu behandeln, für die eine Schutzzerklärung nicht in ausreichendem Umfang (z.B. unter Benennung von Erhaltungszielen) erfolgt ist.⁴⁴⁷ Sofern die Bundesnetzagentur von solchen neuen „faktischen Vogelschutzgebieten“ Kenntnis erlangt, werden diese, Datenverfügbarkeit vorausgesetzt, bei der Betrachtung der Umweltauswirkungen analog zu VS-Gebieten berücksichtigt.

Die Bewertung der VS-Gebiete mit hoher Empfindlichkeit gegenüber dem Freileitungsbau erfolgt aufgrund der oben genannten europaweiten Bedeutung, ihrer hohen Stellung im nationalen System des Flächenschutzes und der hohen Restriktionswirkung sowie ihrer potenziellen Beeinflussung durch Wirkfaktoren.

Naturschutzgebiete

Naturschutzgebiete gemäß § 23 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen der SUP zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit von Naturschutzgebieten gegenüber dem Freileitungsbau mit „hoch“ bewertet. Die Bewertung erfolgt vorsorgeorientiert, da auf dieser Planungsebene der konkrete Schutzzweck der einzelnen Gebiete und damit die konkrete Beeinflussung durch Wirkfaktoren nicht betrachtet werden kann. Demzufolge kann im Einzelfall durchaus eine geringere Empfindlichkeit vorliegen.

Begründung:

Es handelt sich um Gebiete, in denen ein besonderer Schutz von Natur und Landschaft in ihrer Ganzheit oder in einzelnen Teilen erforderlich ist, u.a. zur Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung von Lebensstätten, Biotopen oder Lebensgemeinschaften bestimmter wild lebender Tier- und Pflanzenarten. In ihnen sind alle Handlungen verboten, die zu einer Zerstörung, Beschädigung oder Veränderung des Naturschutzgebiets oder seiner Bestandteile oder zu einer nachhaltigen Störung führen. Im Rahmen des nationalen Systems des Flächenschutzes stellt dieser Schutzgebietstyp „die strengste Form der Unterschutzstellung dar“⁴⁴⁸. Der spezielle Schutzzweck, die mit dem Schutzgebiet verbundenen strengen Verbote und die Stellung des Schutzgebiets im System des Flächenschutzes Deutschlands sowie ihre hohe potenzielle Beeinflussung durch Wirkfaktoren begründen die Betrachtung von Naturschutzgebieten bereits auf dieser Ebene.

⁴⁴⁵ Vertragsverletzungsverfahren 2001/5117 gegen die Bundesrepublik Deutschland wegen unzureichender Meldung von Vogelschutzgebieten. Eingestellt am 29.10.2009.

⁴⁴⁶ Schumacher, J.; Schumacher, A. (2010): § 31 Fn. zu Rn. 43

⁴⁴⁷ BVerwG-Urteil v. 08.01.2014 – 9 A 4.13 Rn. 37 ff.

⁴⁴⁸ Schumacher, J.; Schumacher, A. (2010): § 23 Rn. 1

Die Bewertung der Empfindlichkeit von Naturschutzgebieten gegenüber dem Freileitungsbau erfolgt vor dem Hintergrund der Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem und der potenziellen Beeinflussung der Naturschutzgebiete durch Wirkfaktoren.

Nationalparke

Nationalparke gemäß § 24 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen der SUP zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit von Nationalparks gegenüber dem Freileitungsbau mit „hoch“ bewertet.

Begründung:

Nationalparke sind rechtsverbindlich festgesetzte, einheitlich zu schützende Gebiete, die u.a. großräumig, weitgehend unzerschnitten und von besonderer Eigenart sind, in einem überwiegenden Teil ihres Gebietes die Voraussetzungen eines Naturschutzgebietes erfüllen und sich im überwiegenden Teil ihres Gebiets in einem vom Menschen nicht oder wenig beeinflussten Zustand befinden oder geeignet sind, sich in einen Zustand zu entwickeln oder in einen Zustand entwickelt zu werden, der einen möglichst ungestörten Ablauf der Naturvorgänge in ihrer natürlichen Dynamik gewährleistet (§ 24 Abs. 1 BNatSchG). Sie sind unter Berücksichtigung ihres besonderen Schutzzwecks sowie der durch die Großräumigkeit und Besiedlung gebotenen Ausnahmen wie Naturschutzgebiete zu schützen. Nationalparke dienen auch als Indikator in der nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt für Maßnahmen des Gebietsschutzes.⁴⁴⁹ Die Großräumigkeit von Nationalparks, ihre Stellung im nationalen Schutzgebietssystem und ihre gewünschte bzw. tatsächliche Unberührtheit durch den Menschen begründen ihre Berücksichtigung bereits auf der vorliegenden Maßstabsebene. Schon hier werden Veränderungen durch Vorhaben vorbereitet, die sofern Nationalparke betroffen sind dazu führen, dass der Gebietscharakter im Hinblick auf den Grad der menschlichen Beeinflussung bzw. der ungestörte Ablauf von Naturvorgängen in ihrer natürlichen Dynamik wesentlich verändert würde.

Die Bewertung mit hoher Empfindlichkeit erfolgt vor dem Hintergrund, dass in Nationalparks u.a. vom Menschen nur wenig beeinflusste Gebiete geschützt werden sollen und diese Eigenart bzw. der Gebietscharakter durch den Leitungsbau erheblich beeinträchtigt würde. Bei der Einschätzung der Empfindlichkeit spielt auch die Stellung der Gebiete im nationalen Schutzgebietssystem eine Rolle.

Biosphärenreservate, Kern- und Pflegezone

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

⁴⁴⁹ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2010)

Begründung:

Bei Biosphärenreservaten handelt es sich um Schutzgebiete gemäß § 25 BNatSchG. Grundlage für diese Schutzgebietskategorie bildet das Programm "Der Mensch und die Biosphäre" der Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*, UNESCO). Im Rahmen des Programms werden Biosphärenreservate anerkannt und für ihre Weiterentwicklung gesorgt. Die UNESCO evaluiert und vernetzt sie darüber hinaus weltweit und erforscht im globalen Maßstab die wichtigsten Ökosysteme. Die dabei an die Anerkennung angelegten Maßstäbe sind jedoch nicht identisch mit denjenigen des BNatSchG, wonach Biosphärenreservate u.a. „großräumig und für bestimmte Landschaftstypen charakteristisch sind" und „in wesentlichen Teilen ihres Gebiets die Voraussetzungen eines Naturschutzgebietes [...] erfüllen" (§ 25 Abs. 1 BNatSchG). Bis auf die „Karstlandschaft Südharz“ sind derzeit alle Biosphärenreservate im Sinne des BNatSchG auch von der UNESCO als solche anerkannt.⁴⁵⁰ Ihre Eigenschaft als großräumige Gebiete, von denen wesentliche Teile die höchste nationale Schutzkategorie (Naturschutzgebiet) belegen, begründet in Verbindung mit der Betroffenheit der Gebiete ihre Beachtung.

Gemäß § 25 Abs. 3 BNatSchG sind Biosphärenreservate in Kern-, Pflege- und Entwicklungszone zu unterteilen. Letztere wird allerdings für dieses Schutzgut nicht als Kriterium berücksichtigt. In der Kernzone befinden sich Ökosysteme, die sich möglichst vom Menschen unbeeinflusst entwickeln sollen, weshalb hier die menschliche Nutzung völlig ausgeschlossen wird. Die Pflegezone umschließt, sofern die naturräumlichen Gegebenheiten dies zulassen, die Kernzone. Sie ist damit auch Pufferzone, um schädliche Einwirkungen von der Kernzone fernzuhalten.⁴⁵¹

Nach § 25 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG sind Biosphärenreservate Gebiete, die in wesentlichen Teilen ihres Gebietes die Voraussetzungen eines Naturschutzgebietes, im Übrigen überwiegend eines Landschaftsschutzgebietes erfüllen. Das bedeutet, naturschutzgebietswürdig sind die Kernzone und i.d.R. auch die Pflegezone.⁴⁵² In einschlägigen Gesetzeskommentaren zum BNatSchG wird dies dahingehend verstanden, dass Kernzonen auf jeden Fall die Voraussetzungen eines Naturschutzgebietes erfüllen müssen, Pflegezonen hingegen nur in der Regel die für ein Naturschutzgebiet, zumindest aber die für ein Landschaftsschutzgebiet.^{453, 454} Nach den „Kriterien für die Anerkennung und Überprüfung von Biosphärenreservaten der UNESCO in Deutschland“⁴⁵⁵ müssen Kernzonen als empfindlichste Gebiete der Biosphärenreservate als Nationalpark oder als Naturschutzgebiet oder gleichwertig rechtlich gesichert sein, Pflegezonen hingegen sollen perspektivisch als solche ausgewiesen werden. Es ist also davon auszugehen, dass Pflegezonen nicht in jedem Fall die Anforderungen für die Unterschutzstellung als Naturschutzgebiet gänzlich erfüllen.

Die Bundesnetzagentur ist der Ansicht, dass zwischen Kern- und Pflegezonen ein Unterschied in der Empfindlichkeit besteht. Dennoch werden beide Zonen vorsorgeorientiert in die Empfindlichkeitskategorie

⁴⁵⁰ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2011)

⁴⁵¹ Schumacher, J.; Schumacher, A. (2010): § 25 Rn. 32 f.

⁴⁵² Schumacher, J.; Schumacher, A. (2010): § 25 Rn. 32 f.

⁴⁵³ Schumacher, J.; Schumacher, A. (2010): § 25 Rn. 18.

⁴⁵⁴ Lütkes, S.; Ewer, W. (2011): § 25 Rn. 12.

⁴⁵⁵ Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO-Programm (2007)

"hoch" gestuft. Vor dem Hintergrund der von Deutschland eingegangenen internationalen Verpflichtungen zum Erhalt und zur Entwicklung dieser Gebiete und ihrer besonderen Rolle angesichts der Herausforderungen hinsichtlich Flächenkonkurrenz, Verlust biologischer und kultureller Vielfalt und Beschleunigung des Klimawandels erfolgt die hohe Empfindlichkeitseinstufung für die Kern- und Pflegezone. Ferner trägt diese Einstufung (insbesondere der Pflegezone) dem dieser Umweltprüfung zugrunde liegenden Gedanken der Worst-Case-Betrachtung Rechnung. Darüber hinaus wird mit der hohen Einstufung der Pflegezone den Bedenken entgegengewirkt, dass der in den Gesetzes-Kommentaren vorgesehene Ausnahmefall zum Regelfall bei der Empfindlichkeitseinschätzung würde. Auf den folgenden Planungsstufen der Bundesfachplanung/Raumordnung bzw. Planfeststellung kann geprüft werden, inwieweit der Schutzzweck des Biosphärenreservates durch den Leitungsbau beeinträchtigt wird und inwiefern diese Bewertung auch für diese Stufen zutrifft.

UNESCO-Weltnaturerbestätten

UNESCO-Weltnaturerbestätten nach dem „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“ der UNESCO⁴⁵⁶ werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS dienen folgende Daten:

- Weltnaturerbe Wattenmeer (Bereiche Niedersachsen, Hamburg, Schleswig-Holstein, Datenbereitstellung über das Bundesamt für Naturschutz): Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, Wilhelmshaven; Institut für Angewandte Umweltbiologie und Monitoring GbR, Wremen; Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Tönning;
- Alte Buchenwälder Deutschlands: Nationalparkamt Müritz, Hohenzieritz; Nationalparkverwaltung Hainich, Bad Langensalza; Nationalparkamt Kellerwald-Edersee, Bad Wildungen; Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Angermünde; Nationalparkamt Vorpommern, Born.
- Weltnaturerbe Grube Messel: Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, Frankfurt/Main;

Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Weltnaturerbestätten gegenüber Freileitungen mit „hoch“ bewertet.

Begründung:

Das Übereinkommen der UNESCO erfolgte u.a. in der Erwägung, dass Teile des Kultur- oder Naturerbes von außergewöhnlicher Bedeutung sind und daher als Bestandteil des Welterbes der ganzen Menschheit erhalten werden müssen (Präambel). Das Übereinkommen unterscheidet zwischen Weltkultur- und Weltnaturerbestätten. Für das betrachtete Schutzgut sind die Weltnaturerbestätten relevant. Unter ihnen versteht das Übereinkommen u.a. Naturgebilde, die aus physikalischen und biologischen Erscheinungsformen

⁴⁵⁶ Das „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“ (Welterbekonvention) haben bis heute 190 Staaten ratifiziert. Ein eigens von der Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO) eingerichtetes zwischenstaatliches Komitee prüft dabei jährlich, welche Stätten neu in die "Liste des Welterbes" aufgenommen werden.

oder -gruppen bestehen, geologische und physiographische Gebiete, die den Lebensraum für bedrohte Pflanzen- und Tierarten bilden, und Naturstätten oder abgegrenzte Naturgebiete. Gebiete werden aufgenommen, wenn sie u.a. die Kriterien „Einzigartigkeit“ und „Integrität“ einer Naturerbestätte erfüllen. Das BNatSchG verpflichtet zur Unterstützung solcher internationalen Naturschutzbemühungen und explizit zu Bemühungen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes im Sinne o.g. Übereinkommens (§ 2 Abs. 5 S. 2 BNatSchG). Die sich insoweit ergebenden Verpflichtungen sind auch mit den Instrumenten des Naturschutzrechts durch die zuständigen Behörden umzusetzen.⁴⁵⁷ Dies und die Einzigartigkeit der Gebiete im internationalen Kontext in Verbindung mit der potenziell umfangreichen Beeinflussung der Gebiete durch den Energieleitungsbau begründet ihre Beachtung bereits auf dieser Ebene.

Die Welterbekonvention unterscheidet zwar in Artikel 1 und 2 zwischen Weltkultur- und Weltnaturerbestätten, die folgenden Vereinbarungen beziehen sich jedoch auf beide Stätten gemeinsam (vgl. Artikel 4 ff. des Übereinkommens). Trotz einer für Weltnaturerbestätten vielfach bestehenden nationalen Sicherung (v.a. in Form von Nationalparks) wird im Rahmen der SUP die Empfindlichkeit dieser Stätten gegenüber Freileitungen analog den Weltkulturerbestätten und den Welterbestätten „Kulturlandschaft“ beurteilt und auch aufgrund der internationalen Bedeutung, der Berücksichtigungspflicht im BNatSchG und ihrer potenziell umfangreichen Beeinflussung durch Wirkfaktoren mit „hoch“ bewertet.

Important Bird Areas (IBA)

Important Bird Areas (IBA) werden als Kriterium zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz der wild lebenden Tier- und Pflanzenarten, ihrer Lebensstätten und Biotope“ in die Betrachtungen der SUP zu Freileitungen eingestellt. Dieses Kriterium wurde zur Abbildung der Betroffenheit der Avifauna aufgenommen und ergänzt die o.g. VS-Gebiete. Als Datengrundlage für das GIS werden die Daten des Michael-Otto-Institut im Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU), die auf deren Website zur Verfügung gestellt werden, verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der IBA gegenüber der Freileitung mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

IBA sind Gebiete, die nach international gültigen, wissenschaftlich anerkannten Kriterien des Welt-Dachverbands der Vogelschutzverbände *BirdLife International* ausgewählt werden. In der Bundesrepublik Deutschland nehmen der Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU), der Landesverband für Vogelschutz Bayern (LBV) und die im Dachverband Deutscher Avifaunisten zusammengeschlossenen regionalen ornithologischen Vereinigungen die Auswahl der Gebiete vor. Aufgrund der international/ europaweit einheitlichen Anwendung der Kriterien für die Identifikation der Gebiete wird der Aufbau eines kohärenten Netzes sichergestellt, in dem die einzelnen Knoten (IBA) für den nachhaltigen Schutz von Vogelarten eine herausragende Bedeutung haben.⁴⁵⁸ Das IBA-Verzeichnis besitzt keine Rechtsverbindlichkeit, ihm kommt aber als Indikator in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union eine besondere Bedeutung zu, da es als Referenz für die gemäß der EU-VS-RL auszuweisenden VS-Gebiete im Rahmen des Netzwerkes Natura 2000 dient.⁴⁵⁹

⁴⁵⁷ Schumacher, J.; Schumacher, A. (2010): § 2 Rn. 29.

⁴⁵⁸ Doer, D. et al. (2002)

⁴⁵⁹ Internetseite NABU

Diese Eigenschaft der Gebiete, europaweit zur Identifikation von Gebieten mit hoher avifaunistischer Bedeutung anerkannt zu sein, in Kombination mit der durch den Energieleitungsbau gegebenen, umfangreichen Beeinflussung dieser Artengruppe, rechtfertigt ihre Beachtung bereits auf dieser Ebene. Die Bewertung mit mittlerer Empfindlichkeit erfolgt, weil das Kriterium zur Abbildung der Beeinflussung der Avifauna aufgenommen wurde, die relevantesten Gebiete für die Avifauna aber bereits als VS-Gebiete gesichert sein dürften. Zugleich stellen IBA selbst keine Schutzgebietskategorie im Sinne des BNatSchG dar. Ihre Identifizierung durch Nichtregierungsorganisationen erfolgt zwar nach wissenschaftlich anerkannten Kriterien, jedoch nicht vor dem Hintergrund internationaler Verträge.

Feuchtgebiete internationaler Bedeutung gemäß Ramsar-Konvention

Feuchtgebiete internationaler Bedeutung nach dem Internationalen „Übereinkommen über den Schutz von Feuchtgebieten, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung“ (Ramsar-Konvention)⁴⁶⁰ werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz der wild lebenden Tier- und Pflanzenarten, ihrer Lebensstätten und Biotope“ in die Betrachtungen der SUP zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Ramsar-Gebiete gegenüber dem Freileitungsbau mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

Feuchtgebiete im Sinne dieses Übereinkommens sind Feuchtwiesen, Moor- und Sumpfgebiete oder Gewässer, die natürlich oder künstlich, dauernd oder zeitweilig, stehend oder fließend, Süß-, Brack- oder Salzwasser sind, einschließlich solcher Meeresgebiete, die eine Tiefe von sechs Metern bei Niedrigwasser nicht übersteigen. Feuchtgebiete gehören mit ihren charakteristischen Arten zu den am stärksten bedrohten Lebensräumen Europas.^{461, 462} Ziel der Ramsar-Konvention ist es, der fortschreitenden Verkleinerung und dem Verlust von Feuchtgebieten Einhalt zu gebieten vor dem Hintergrund der herausragenden ökologischen Bedeutung von Feuchtgebieten als Regulatoren für den Wasserhaushalt und als Lebensraum für eine besondere Pflanzen- und Tierwelt, v.a. für Wat- und Wasservögel (Präambel der Ramsar-Konvention). Mit der Ergänzung der Liste der gesetzlich geschützten Biotope (§ 30 BNatSchG) um weitere Gewässer- und Feuchtgebietstypen sind alle nach der Ramsar-Konvention definierten und in Deutschland vorkommenden Feuchtgebietstypen gesetzlich geschützt.⁴⁶³

Die Avifauna gehört zu den durch den Freileitungsbau besonders betroffenen Artengruppen (vgl. Kapitel 3.2.2.1). Die Eigenschaft der Ramsar-Gebiete als großräumige Gebiete von internationaler Bedeutung und mit hoher Relevanz für die durch den Leitungsbau stark betroffene Avifauna, begründet ihre Beachtung auf dieser Ebene.

Die Bewertung mit mittlerer Empfindlichkeit erfolgt, weil das Kriterium zur Abbildung der Betroffenheit der Avifauna aufgenommen wurde, der überwiegende Flächenanteil aber bereits als VS-Gebiete (siehe oben)

⁴⁶⁰ Am 2. Februar 1971 wurde in der iranischen Stadt Ramsar das "Übereinkommen über den Schutz von Feuchtgebieten, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung" (Ramsar-Konvention) geschlossen. Deutschland trat der Ramsar-Konvention 1976 bei.

⁴⁶¹ Internetseite BfN (2014c)

⁴⁶² Dierssen, K., Dierssen, B. (2008): S. 164 ff.

⁴⁶³ Internetseite Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2010)

gesichert ist. Auf Grundlage von vorliegenden digitalen Daten des BfN sind bundesweit mehr als 95 Prozent, für den Bereich des Meeres 100 Prozent der Ramsar-Gebiete als EU-Vogelschutzgebiete ausgewiesen.

Zugleich stellen die Feuchtgebiete selbst keine Schutzgebietskategorie im Sinne des BNatSchG dar. Ihre Ausweisung erfolgt zwar vor dem Hintergrund internationaler Verträge, ihr Schutzziel umfasst jedoch nicht allein die Avifauna. Sie ergänzen damit die als hoch empfindlich berücksichtigten VS-Gebiete.

Lebensraumnetze (LRN) für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume

Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz der wild lebenden Tier- und Pflanzenarten, ihrer Lebensstätten und Biotope“ in die Betrachtungen der SUP zu Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Lebensraumnetze gegenüber dem Freileitungsbau mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

Neben dem flächenhaften Verlust von Lebensräumen, der Verinselung durch umgebende intensive Landnutzung sowie dem Qualitätsverlust der verbliebenen Flächen ist die Zerschneidung von Habitaten durch lineare Infrastrukturen eine der bedeutsamsten Ursachen für die Gefährdung von heimischen Tier- und Pflanzenarten und deren Populationen.⁴⁶⁴ Aus diesem Grund hat das BfN die LRN entwickelt.

Lebensraumnetze bzw. Lebensraumnetzwerke sind Systeme von jeweils ähnlichen, räumlich benachbarten, besonders schutzwürdigen Lebensräumen, die potenziell in enger funktionaler Verbindung zueinander stehen und funktionsfähige ökologische Wechselbeziehungen repräsentieren“.⁴⁶⁵ Sie wurden mit Hilfe der Daten zu den selektiven Biotopkartierungen der Länder, weiteren Landschaftsinformationen und mit Hilfe des GIS-Algorithmus „Habitat-Net“ für das gesamte Bundesgebiet getrennt für Arten von Trocken-, Feucht- und Waldbiotopen identifiziert.⁴⁶⁶ Die verwendete Methode ermöglicht dabei eine gesamtdeutsche Darstellung wichtiger räumlich-funktionaler Beziehungen auf Landschaftsebene. Die regelbasiert erarbeiteten Ergebnisse können damit zwar eine Grundlage für Planungen bilden, stellen aber selbst keine „Planung“ dar.⁴⁶⁷ Die nach dem GIS-Algorithmus differenzierten Funktions- und Verbindungsräume umfassen insbesondere Habitate in erreichbarer Distanz ohne absolute Barrieren und bilden somit Suchräume für die Vernetzung.^{468, 469} Bei ihnen handelt es sich um „zu empfehlende „Freihalteräume“, die nicht zwingend Bestandteil des Biotopverbunds im Sinne der § 20 f. BNatSchG oder von Verbundsystemen der Länder sind und „nicht (vollständig) rechtlich gesichert werden müssen“⁴⁷⁰. Während ein Biotopverbund i.d.R. eine Zielplanung darstellt, bilden die Lebensraumnetze eine aus fachlichen Kriterien abgeleitete Flächenauswahl, bei der Entwicklungspotenziale

⁴⁶⁴ Iuell, B. et al. (2003)

⁴⁶⁵ Hänel, K.; Reck, H. (2011): S. 249.

⁴⁶⁶ Hänel, K.; Reck, H. (2011): S. 249.

⁴⁶⁷ Fuchs, D. et al. (2010): S. 60.

⁴⁶⁸ Fuchs, D. et al. (2010): S. 64.

⁴⁶⁹ Fuchs, D. et al. (2010): S. 66.

⁴⁷⁰ Fuchs, D. et al. (2010): S. 73.

für Flächen unberücksichtigt bleiben. Anders als der Biotopverbund, der gemäß § 21 Abs. 3 BNatSchG aus Kernflächen, Verbindungsflächen und Verbindungselementen besteht, werden die Lebensraumnetze aus Funktionsräumen unterschiedlicher Distanzklassen gebildet. Je nach Distanzklasse spiegeln sie einerseits mögliche Metapopulationssysteme für unterschiedlich mobile Arten wider, andererseits Pufferflächen für sensible Biotoptypen sowie Ausbreitungsachsen für Arten des jeweils betrachteten Lebensraumtyps.⁴⁷¹

Als Grundlage für die Lebensraumnetze der Trockenlebensräume wurden alle Biotopkomplexe der selektiven Biotopkartierungen der Bundesländer ausgewählt, die Biotope trocken-magerer Standorte beinhalten. Sie enthalten 97 % dieser Biotopkomplexe. Grundlage für das Lebensraumnetz der Feuchtlebensräume waren u.a. die Feuchtbiotopkomplexe der selektiven Biotopkartierungen. 90 bis 95 % der Ausgangsflächen verblieben in diesem Feuchtlebensraumnetz. Hinsichtlich der Lebensraumnetze der Waldlebensräume wurden als Grundlage zusätzlich zu den selektiven Biotopkartierungen (ohne bachbegleitende Erlen-/ Eschenwälder, die in die Feuchtlebensraumnetze eingeflossen sind) u.a. die Daten des CORINE Landcover 2000 (Laubwälder und Gebirgswälder ab 900 m Höhe) verwendet.⁴⁷²

Auf diesen Grundlagen werden mit Hilfe des GIS-Algorithmus „Habitat-Net“ stufenweise für verschiedene Distanzklassen die Funktionsräume gebildet. Die beim BfN vorliegenden digitalen Daten, die für die Abbildung der Lebensraumnetze in der SUP verwendet werden, stellen die jeweils höchste Distanzklasse dar. Die Wahrscheinlichkeit, dass in den generierten Funktionsräumen auch gute standörtliche Lebensraumentwicklungspotenziale vorliegen, nimmt mit den höheren Distanzklassen zunehmend ab, das heißt lokal geeignete Verbindungen werden auch außerhalb der aufgezeigten Gebiete liegen.⁴⁷³

Die Bundesnetzagentur verwendet die Lebensraumnetze, weil sie aufgrund der zugrundeliegenden Daten als Indikator für Flächen dienen können, die für den Arten- und Biotopschutz wesentlich sind. Dies ist von großer Bedeutung, da an Hand der in diesem Kapitel beschriebenen Kriterien u.a. schutzwürdige Wälder nicht (vollständig) durch andere Schutzkategorien wie FFH-Gebiete, Nationalparke oder Biosphärenreservate mit erfasst werden. Der Verbund von Waldlebensräumen stellt eine wichtige Voraussetzung für Arten dar, sich in der Landschaft fortzubewegen, neue Lebensräume zu besiedeln und ihre Verbreitungsgebiete an den Klimawandel anzupassen.^{474, 475, 476, 477}

Die Bewertung mit mittlerer Empfindlichkeit erfolgt, weil hier ein umfangreiches Netz abgebildet wird, das gleichwertig Flächen der nationalen Schutzgebietskulisse wie auch Flächen außerhalb dieser umfasst bzw. Flächen einschließt, deren standörtliche Lebensraumentwicklungspotenziale weniger stark ausgeprägt sind. Daher und auch aufgrund der nicht rechtlich verfestigten und nur indirekt benannten Stellung im nationalen Ziel- und Rechtssystem als „Suchräume für eine Vernetzung“ wird die Empfindlichkeit als „mittel“ eingestuft.

⁴⁷¹ Hänel, K. (2012): S. 1.

⁴⁷² Fuchs, D. et al. (2010): S. 64 ff.

⁴⁷³ Fuchs, D. et al. (2010): S. 64.

⁴⁷⁴ Vohland, K. (2013): S. 20.

⁴⁷⁵ Milad, M. et al. (2012): S. 83.

⁴⁷⁶ Reich, M. et al. (2012): S. 50 f.

⁴⁷⁷ Von Haaren, C. et al. (2010): S. 34ff.

Die gegenüber dem Freileitungsbau hoch empfindlichen Flächen der nationalen Schutzgebietskulisse sind allerdings (soweit auf dieser Planungsebene möglich) bereits über andere Kriterien erfasst und werden entsprechend ihrer Empfindlichkeitseinstufung berücksichtigt.

5.1.3 Boden

Für die Umsetzung des Umweltziels, die Funktionen des Bodens zu sichern, werden insbesondere Böden bzw. Bodengesellschaften berücksichtigt, deren Funktionen durch den Leitungsbau besonders gefährdet sind. Mit der Auswahl der Kriterien der feuchten verdichtungsempfindlichen Böden sowie der erosionsgefährdeten Böden wird diesen Anforderungen weitestgehend entsprochen.

Feuchte verdichtungsempfindliche Böden

Bundesweite Grundlage für die Auswahl und Beurteilung wird die Bodenübersichtskarte 1:1.000.000 (BÜK 1.000)⁴⁷⁸ sein. Aus den 72 Bodeneinheiten der BÜK 1.000 wurden sieben gutachterlich ausgewählt, die all jene Bodentypen repräsentieren, die durch Verdichtung in ihren Bodenfunktionen wesentlich gefährdet sind. Bei der Auswahl wurden auf die ausschlaggebenden Faktoren für die Ausbildung der zusammengefassten Bodengesellschaften, v.a. die Gründigkeit, die Bodenarten und die Wasserverhältnisse abgestellt. Ausgewählt wurden neben Mooren grundwasserbeeinflusste Böden der Küstenregion und der breiten Flusstäler, einschließlich Terrassenflächen und Niederungen. Zur Beschreibung der Bodeneinheiten sind in der Textlegende der BÜK 1.000 die wichtigsten Bodentypen (Leitböden) angegeben.

Unter dem Kriterium der feuchten verdichtungsempfindlichen Böden wurden daher folgende Bodeneinheiten zusammengefasst (genannt sind jeweils die Leitbodentypen):

- Wattböden im Gezeitenbereich der Nordsee (Bodeneinheit Nr. 2)
- Niedermoorböden (Bodeneinheit Nr. 6)
- Hochmoorböden (Bodeneinheit Nr. 7)
- Auenböden/Gleye, tiefgründig, lehmig bis tonig (Bodeneinheit Nr. 8)
- Gley-Tschernosem, tiefgründig, tonig-schluffig bis tonig (Bodeneinheit Nr. 9)
- Auenböden/Gleye, tief- mittelgründig, sandig bis sandig-lehmig (Bodeneinheit Nr. 10)
- Auenböden/Gleye, tief- mittelgründig, lehmig und tonig, (Bodeneinheit Nr. 11)

Die Empfindlichkeit wird gegenüber Freileitungen mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

Die vorherrschenden Böden der oben genannten Bodeneinheiten sind sehr empfindlich gegenüber Verdichtung, die im Wesentlichen bei Bauarbeiten auftritt. Die Verdichtungsempfindlichkeit ist v.a. durch den hohen Feuchtigkeitsgehalt des Bodens und die Bodenart bedingt. Durch Verdichtung können die Funktionen

⁴⁷⁸ Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (1998)

des Bodens gemäß § 2 Abs. 2 Nr. 1-2 BBodSchG⁴⁷⁹ beeinträchtigt oder zerstört werden. Nach dem Grundgedanken des § 17 Abs. 2 S. 1 soll der Boden als natürliche Ressource gesichert werden. Dies betrifft u.a. die Bodenstruktur (§ 17 Abs. 2 S. 2 Nr. 2) und Bodenverdichtungen (§ 17 Abs. 2 S. 2 Nr. 3), die „so weit wie möglich vermieden werden“ sollen. Verdichtung hat zur Folge, dass „das Porenvolumen vermindert wird, die Durchwurzelbarkeit abnimmt, der Luft- und Wasseraustausch zurückgeht“⁴⁸⁰. Dies hat wiederum Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum. Die vorherrschenden Böden der ausgewählten Bodeneinheiten sind besonders empfindlich und in ihren Bodenfunktionen kaum bis gar nicht wiederherstellbar. Sie zeichnen sich u.a. durch ihre besonderen Standorteigenschaften sowie ihre zum Teil bestehende kultur- wie auch naturgeschichtliche Bedeutung aus. „Seltene“ Böden sowie grundwasserbeeinflusste Standorte unterscheiden sich in Teilen von den feuchten verdichtungsempfindlichen Böden, werden aber für die SUP ausreichend von diesen abgebildet.

Feuchte verdichtungsempfindliche Böden entsprechen umweltfachlich wertvollen Bereichen, die bei der Planung von Freileitungen voraussichtlich einem erhöhten Aufwand zur Vermeidung und Minderung erheblicher Umweltauswirkungen unterliegen. Dies betrifft v.a. baubedingte Verdichtung. Darüber hinaus spielt bei Feuchtbereichen häufig auch die Archivfunktion des Bodens eine besondere Rolle. Demnach sind beispielweise Auen besonders reich an archäologischen Fundstellen (z.B. Gräberfelder, prähistorische Siedlungen oder Kultplätze), die einen wichtigen Teil des kulturellen Erbes (siehe Kapitel 5.1.6) darstellen.⁴⁸¹

Erosionsempfindliche Böden

Bundesweite Grundlage für die Auswahl und Beurteilung ist die BÜK 1.000. Aus den 72 Bodeneinheiten der BÜK 1.000 wurden drei gutachterlich ausgewählt, die all jene Bodentypen repräsentieren, die durch Erosion in ihren Bodenfunktionen wesentlich gefährdet sind. Die Auswahl wurde auf die ausschlaggebenden Faktoren für die Ausbildung der zusammengefassten Bodengesellschaften, v.a. die Gründigkeit, die Bodenarten und die Wasserverhältnisse abgestellt. Ausgewählt wurden neben Rohböden der Küstenregion, flachgründige Böden der Berg- und Hügelländer sowie Böden der montanen und subnivalen Höhenstufe der Alpen. Zur Beschreibung der Bodeneinheiten sind in der Textlegende der BÜK 1.000 die wichtigsten Bodentypen (Leitböden) angegeben.

Unter dem Kriterium der feuchten verdichtungsempfindlichen Böden wurden folgende Bodeneinheiten zusammengefasst (genannt sind jeweils die Leitbodentypen):

- Podsol-Regosol/Lockersyrosem aus Dünensand (Bodeneinheit Nr. 1)
- Rendzina/Braunerde-Rendzina/Pararendzina, relativ flachgründig, lehmig bis tonig, oft steinig (Bodeneinheit Nr. 49).
- Rendzina, Kalkbraunerde, Ranker, Podsol-Braunerde, oft flachgründig, lehmig-steinig bis grusig (Bodeneinheit Nr. 68).

Die Empfindlichkeit der erosionssempfindlichen Böden gegenüber Freileitungsbau wird mit „mittel“ bewertet.

⁴⁷⁹ BBodSchG, 2012

⁴⁸⁰ Versteyl, L.-A.; Sondermann, W.-D. (2005): § 17.

⁴⁸¹ Blucha, J. et al. (2009): S. 126.

Begründung:

Die vorherrschenden Böden der oben genannten Bodeneinheiten sind zum großen Teil sehr empfindlich gegenüber Erosion, die im Wesentlichen bei Bauarbeiten auftritt. Durch Erosion können die Funktionen des Bodens (§ 2 Abs. 2 Nr. 1 und 2 BBodSchG) beeinträchtigt oder zerstört werden. Nach dem Grundgedanken des § 17 Abs. 2 soll der Boden als natürliche Ressource gesichert werden. Dies betrifft u.a. die Bodenstruktur (§ 17 Abs. 2 S. 2 Nr. 2) und Bodenabträge (§ 17 Abs. 2 S. 2 Nr. 4), die „möglichst vermieden werden“ sollen. „Bei der Erosion handelt es sich [...] um einen natürlichen Prozess“⁴⁸², der durch die Bauarbeiten für Leitungsbau begünstigt werden kann. Die Erosionsempfindlichkeit ist v.a. durch die geringe Mächtigkeit der Böden und durch die Hanglage bedingt.

Die erosionsempfindlichen Böden sind umweltfachlich wertvolle Bereiche, in denen voraussichtlich mit einem erhöhten Aufwand zur Vermeidung und Minderung erheblicher Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Dies betrifft u.a. die baubedingte Erosion sowie Erosion durch das Abräumen der pflanzlichen Bodendecke.

5.1.4 Wasser

Für das Schutzgut Wasser wurden die Kriterien Oberflächengewässer und Wasserschutzgebiete mit ihren entsprechenden Zonen gewählt.

Oberflächengewässer

Oberflächengewässer (oberirdische Gewässer) werden berücksichtigt, um dem Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot der Europäischen WRRL, die u.a. durch das WHG umgesetzt wird, Rechnung zu tragen. Die Daten für oberirdische Gewässer liegen beim Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) vor. Innerhalb des Kriteriums Oberflächengewässer werden Fließgewässer mit einer Breite von über 12 m und stehende Gewässer erfasst. Von der Empfindlichkeit gegenüber dem Freileitungsbau werden sie als „mittel“ eingestuft.

Begründung:

Oberirdische Gewässer unterliegen dem Schutz des die Wasserrahmenrichtlinie umsetzenden WHG. Im zweiten Abschnitt des WHG (§§25-48) ist die Bewirtschaftung oberirdischer Gewässer geregelt. In §27 Abs.1 WHG werden Bewirtschaftungsziele für natürliche oberirdische Gewässer aufgezeigt, die einzuhalten sind. Nach § 27 Abs. 1 Nr. 1 WHG ist eine Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands zu vermeiden. § 27 Abs. 1 Nr. 2 WHG schreibt weiterhin vor, dass die guten ökologischen oder chemischen Zustände zu erhalten bzw. zu erreichen sind. Künstliche oder erheblich veränderte Gewässer sind so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung des ökologischen Potenzials und chemischen Zustands vermieden wird (§ 27 Abs. 2 Nr. 1 WHG). Nach § 27 Abs. 2 Nr. 2 WHG sind ein gutes ökologisches Potenzial sowie ein guter chemischer Zustand zu erhalten bzw. zu erreichen.

Energieleitungen Veränderungen unterliegen. Insbesondere bei kleinen Gewässern kann zudem die Überspannung mit Höchstspannungsfreileitungen Gehölzrodungen am Uferrand erfordern, die zu einem Ansteigen der Wassertemperatur aufgrund der veränderten Sonneneinstrahlung und damit zu Veränderungen der vom ökologischen Zustand erfassten biologischen Parameter führen. Änderungen der

⁴⁸² Versteyl, L.-A.; Sondermann, W.-D. (2005): § 17

Wärmeverhältnisse können die chemische Zusammensetzung des Wassers (Sauerstoff) verändern. Während der Bauphase einer Leitung sind auch stoffliche Immissionen in Oberflächengewässer möglich.

Um den Schutz von Gewässersystemen sowie die damit in Verbindung stehenden Festsetzungen aus § 27 Abs. 1 WHG zu gewährleisten, wurden Oberflächengewässer als Kriterium aufgenommen. Die Bewertung von „mittel“ ist damit zu begründen, dass Oberflächengewässer durch Freileitungen vielfach überbrückt werden können. Zudem sind durch rechtliche Festlegungen im BNatSchG, im WHG sowie in den jeweiligen Vorschriften der Länder Abstände zu Uferbereichen geregelt, wodurch diese geschützt werden sollen.⁴⁸³ Schließlich kann bei einem ordnungsgemäßen Bau, Anlage und Betrieb von Freileitungen davon ausgegangen werden, dass keine dauerhafte Beeinträchtigung von Oberflächengewässern entsteht. Die Beschränkung der Fließgewässer auf solche mit einer Breite von über 12 m erfolgt, weil für schmalere Gewässer keine bundesweit einheitlichen konsistenten Daten vorliegen und diese zudem in dem für die Untersuchung gewählten Maßstab 1:250.000 kaum darstellbar sind. Diese kleinflächigen Objekte lassen sich in nachgeordneten Planungsstufen besser betrachten (Abschichtung).

Wasserschutzgebiete (Zone I und II)

Die Bundesnetzagentur sieht für die Beurteilung von geplanten Freileitungen das Kriterium der Wasserschutzgebiete (Zonen I und II) vor. Die zuständigen Landeswasserbehörden halten die Daten vor. Die Empfindlichkeit der Wasserschutzgebiete der Zonen I und II gegenüber Freileitungen wird mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

Wasserschutzgebiete repräsentieren die Reinheit des Trinkwassers und sind nach § 51 Abs. 1 WHG festzusetzen. Nach § 51 Abs. 2 sollen Trinkwasserschutzgebiete in Zonen mit unterschiedlichen Schutzbestimmungen unterteilt werden. Regelmäßig geschieht dies in drei Zonen, wobei die Zone III oftmals zusätzlich noch in Zone III a und III b unterteilt wird. Zone I soll den Schutz der unmittelbaren Fassungsanlage des Wassers vor Beeinträchtigungen gewährleisten. Zone II dient dem Schutz des sich daran anschließenden Einzugsbereichs vor Verunreinigungen. Wegen ihrer Nähe zur Fassungsanlage sind auch Verunreinigungen in Zone II noch risikobehaftet. Die ihr zugrundeliegende 50-Tagelinie ist nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft für die Zone ein geeignetes Abgrenzungskriterium, insbesondere gegenüber hygienischen Belastungen. Die Zone III dient dem Schutz vor mittel- und langfristigen Beeinträchtigungen des Trinkwassers.⁴⁸⁴

Theoretisch können durch Bau, Anlage und Betrieb von Freileitungen Risiken für das Grundwasser und dadurch für Wasserschutzgebiete entstehen (siehe hierzu Kapitel 3.2.4.1). Dabei steht v.a. das Risiko von belasteten stofflichen Einträgen im Vordergrund, das jedoch durch die Verwendung von biologisch abbaubaren Betriebsstoffen und der strikten Beachtung der Vorschriften zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen reduziert werden kann. Zudem tragen die jeweiligen Schutzgebietsverordnungen durch ihre Ge- und Verbote zum individuellen Schutz bei und in den Nebenbestimmungen von Planfeststellungsbeschlüssen können Vorsorgemaßnahmen festgeschrieben werden (siehe hierzu Kapitel 3.3.4). Da mögliche Verunreinigungen v.a. im Nahbereich (Zone I und II) von Wasserschutzgebieten relevant sind,

⁴⁸³ Runge, K. et al. (2012): S. 115.

⁴⁸⁴ Czychowski, M. et al. (2010): § 52 Rn. 72.

betrachtet die Bundesnetzagentur in der SUP für geplante Freileitungen lediglich diese beiden Zonen. Insgesamt ist aber festzuhalten, dass bei der Anwendung einer „guten fachlichen Praxis“ während der Bau-, Anlage- und Betriebsphase einer Freileitung nicht mit erheblichen Auswirkungen auf das Grundwasser zu rechnen ist. Ferner können Wasserschutzgebiete der Stufe I und II aufgrund ihrer eher kleinräumigen Ausdehnung sowie der Anordnung im Raum auf den späteren Planungsstufen vergleichsweise leicht umgangen bzw. überspannt werden. Daher ist die Empfindlichkeit der Wasserschutzgebiete der Zonen I und II mit „mittel“ bewertet. Grundwasserschutzwälder, die nur teilweise in den deutschen Bundesländern ausgewiesen sind, werden mit den Wasserschutzgebietszonen I und II hinreichend abgedeckt.

5.1.5 Landschaft

Die Umweltziele zu diesem Schutzgut werden, wie bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, überwiegend durch Kriterien abgebildet, die nach internationalem Recht schützenswerte Gebiete oder Schutzgebiete nach BNatSchG darstellen. Hierzu gehören:

- Nationalparke
- UNESCO-Welterbestätten mit dem Zusatz „Kulturlandschaft“
- Landschaftsschutzgebiete
- Naturparke
- Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR des BfN)
- Biosphärenreservate im Sinne des BNatSchG (§ 25)

Die Berücksichtigung der Umweltziele durch die Wahl der Kriterien stellt Abbildung 20 dar.

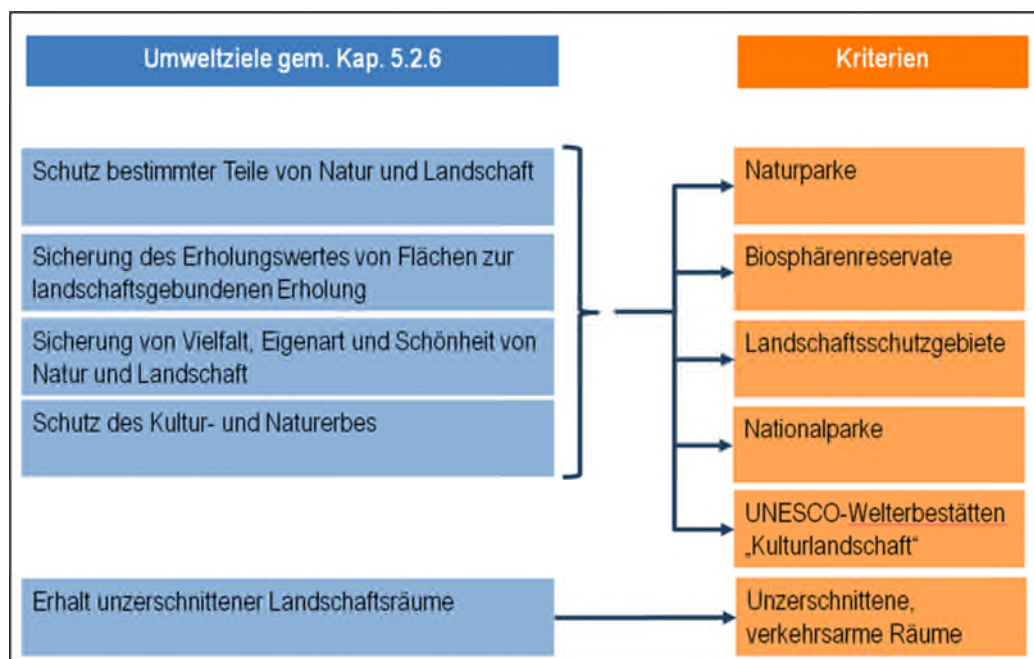


Abbildung 20: Berücksichtigung der Umweltziele bei den Kriterien des Schutzgutes Landschaft

Nationalparke

Nationalparke gemäß § 24 BNatSchG werden zur Berücksichtigung der Umweltziele „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“, „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ und „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP bei Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit von Nationalparks gegenüber dem Freileitungsbau mit „hoch“ bewertet.

Begründung:

Nationalparke sind rechtsverbindlich festgesetzte, einheitlich zu schützende Gebiete, die u.a. großräumig, weitgehend unzerschnitten und von besonderer Eigenart sind und in einem überwiegenden Teil ihres Gebietes die Voraussetzungen eines Naturschutzgebietes erfüllen. Sie befinden sich in einem „überwiegenden Teil ihres Gebiets in einem vom Menschen nicht oder wenig beeinflussten Zustand oder sind geeignet, sich in einen Zustand zu entwickeln oder entwickelt zu werden, der einen möglichst ungestörten Ablauf der Naturvorgänge in ihrer natürlichen Dynamik gewährleistet“ (§ 24 Abs. 1 BNatSchG). Nationalparke sollen darüber hinaus auch der wissenschaftlichen Umweltbeobachtung, der naturkundlichen Bildung und dem Naturerlebnis der Bevölkerung dienen, soweit es ihr Schutzzweck erlaubt. In ihnen werden großräumige Naturlandschaften von nationaler Bedeutung geschützt.⁴⁸⁵ Sie zeigen, insbesondere durch die Großräumigkeit, ihre Unzerschnittenheit, ihre besondere Eigenart und ihre Unberührtheit einen hohen landschaftlichen Bezug, der nach Möglichkeit auch Wissenschaft und Bevölkerung zugänglich gemacht werden soll. Dies rechtfertigt auch in Verbindung mit dem Status der Nationalparke im nationalen Schutzgebietssystem ihre Berücksichtigung bereits auf dieser Ebene für das Schutzgut Landschaft. Die Bewertung der Nationalparke mit hoher Empfindlichkeit erfolgt aufgrund des hohen landschaftlichen Bezugs, ihrer besonderen Eigenart sowie ihrer potenziellen Beeinflussung durch Freileitungen und ihrer Stellung im nationalen Schutzgebietssystem.

UNESCO-Welterbestätten mit dem Zusatz „Kulturlandschaft“

UNESCO-Welterbestätten mit dem Zusatz „Kulturlandschaft“ gemäß der Welterbekonvention⁴⁸⁶ werden zur Abbildung der Umweltziele „Schutz des Natur- und Naturerbes“ sowie „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“, „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen der SUP beim Schutzgut Landschaft eingestellt. Als Grundlage für das GIS werden die folgenden Datenquellen verwendet:

- Gartenreich Dessau-Wörlitz: Kulturstiftung Dessau Wörlitz; eigene Digitalisierung der Übersichtskarte.
- Kulturlandschaft Oberes Mittelrheintal: Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord des Landes Rheinland-Pfalz.

⁴⁸⁵ Schumacher, J.; Schumacher, A. (2010):§ 24 Rn. 12

⁴⁸⁶ Das „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“ (Welterbekonvention) haben bis heute 190 Staaten ratifiziert. Ein eigens von der Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO) eingerichtetes zwischenstaatliches Komitee prüft dabei jährlich, welche Stätten neu in die "Liste des Welterbes" aufgenommen werden.

- Fürst-Pückler-Park in Bad Muskau: UNESCO Bonn; eigene Digitalisierung der Übersichtskarte.
- Bergpark Wilhelmshöhe: Vermessung und Geoinformation der Stadtverwaltung Kassel.

Die Empfindlichkeit des Kriteriums gegenüber Freileitungen wird mit „hoch“ bewertet.

Begründung:

Die UNESCO hat 1972 das "Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt" (Welterbekonvention) verabschiedet. Inzwischen haben 190 Staaten, darunter Deutschland, das Übereinkommen unterzeichnet. Dabei handelt es sich um ein internationales Übereinkommen, in dem sich die Staaten zum Schutz und Erhalt des kulturellen und natürlichen Erbes verpflichten. Es ist für die unterzeichnenden Staaten rechtsverbindlich. Das Übereinkommen erfolgte u.a. in der Erwägung, dass Teile des Kultur- oder Naturerbes von außergewöhnlicher Bedeutung sind und daher als Bestandteil des Welterbes der ganzen Menschheit erhalten werden müssen (Präambel). Es unterscheidet zwischen Weltkultur- und Weltnaturerbestätten, die folgenden Vereinbarungen beziehen sich jedoch auf beide Stätten gemeinsam (vgl. Artikel 4 ff. des Übereinkommens). Das BNatSchG verpflichtet zur Unterstützung solcher internationalen Naturschutzbemühungen und explizit gemäß § 2 Abs. 5 S. 2 BNatSchG zu Bemühungen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes im Sinne o.g. Übereinkommens. Die sich aus dem Übereinkommen insoweit ergebenden Verpflichtungen sind auch mit den Instrumenten des Naturschutzrechts durch die zuständigen Behörden umzusetzen.⁴⁸⁷

Seit 1992 versieht das Welterbekomitee bestimmte Stätten des Weltkulturerbes mit dem Zusatz „Kulturlandschaft“. Dafür ging man bei der Definition von Kulturlandschaften zunächst von der Begriffsbestimmung in Artikel 1 der Welterbekonvention aus, wonach zum Kulturerbe auch „Werke von Menschenhand oder gemeinsame Werke von Natur und Mensch“ gezählt werden. Es werden drei Kategorien von Kulturlandschaften unterschieden, die in den Text der Operativen Richtlinien aufgenommen wurden, um den Staaten und dem Komitee bei der Definition und Identifikation solcher Stätten zu helfen:

1. von Menschen künstlerisch gestaltete Landschaften (Parks und Gärten), z.B. das Gartenreich von Dessau-Wörlitz und der Fürst-Pückler-Park Bad Muskau
2. Landschaften, die ihren unverwechselbaren Charakter der Auseinandersetzung des Menschen mit der Natur verdanken, dabei werden lebende, z.B. das Mittelrheintal in Deutschland und fossile Kulturlandschaften unterschieden
3. Landschaften, deren Wert in religiösen, spirituellen, künstlerischen und geschichtlichen Assoziationen liegt, die die Bewohner mit ihnen verbinden.

Folgende Kulturlandschaften wurden bisher in die Liste des UNESCO-Weltkulturerbes aufgenommen, da sie durch ihren „außergewöhnlich universellen Wert“ besonders erhaltenswert sind: das Gartenreich Dessau-Wörlitz, die Kulturlandschaft Oberes Mittelrheintal, der Fürst-Pückler-Park Bad Muskau. Seit Juni 2013 gehört der Bergpark Wilhelmshöhe als über 300 Jahre alte Kulturlandschaft mit ihren weltweit einmaligen Wasserspielen ebenfalls zum Welterbe. Aufgrund der Besonderheit dieser Kulturlandschaften und der völkerrechtlichen Verpflichtung, die von allen staatlichen Organen zu beachten ist, ist die Aufnahme der

⁴⁸⁷ Fischer-Hüftle, P. et al. (2010): § 2 Rn. 29.

Welterbestätten mit dem Zusatz Kulturlandschaft in die SUP beim Schutzgut Landschaft gerechtfertigt. Die Einschätzung des Kriteriums mit hoher Empfindlichkeit erfolgt vor diesem Hintergrund und aufgrund der internationalen Bedeutung, der Berücksichtigungspflicht im BNatSchG und der potenziellen Beeinflussung Freileitungen.

Landschaftsschutzgebiete

Landschaftsschutzgebiete (LSG) gemäß § 26 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“, „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ und „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP für Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS dienen die beim BfN vorliegenden digitalen Daten. Die Empfindlichkeit der Landschaftsschutzgebiete gegenüber dem Freileitungsbau für das Schutzgut Landschaft wird mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

LSG sind rechtsverbindlich festgesetzte Gebiete, in denen ein besonderer Schutz von Natur und Landschaft erforderlich ist (§ 26 Abs. 1 BNatSchG). Laut der dortigen Aufzählung werden LSG u.a. wegen der Vielfalt, Eigenart und Schönheit oder der besonderen kulturhistorischen Bedeutung der Landschaft oder wegen ihrer besonderen Bedeutung für die Erholung festgesetzt. Die Empfindlichkeitseinstufung erfolgt gemäß Kapitel 2.5.4 (Abbildung 7: Einstufung der Empfindlichkeit der Kriterien) anhand der Aspekte „Beeinflussung durch Wirkfaktoren“ und „Stellung im nationalen Ziel- und Rechtssystem“: Der Aspekt „Stellung im nationalen Ziel- und Rechtssystem“ wird anhand § 26 BNatSchG beurteilt: Bei LSG handelt es sich um einen im nationalen System des Flächenschutzes weniger stark geschützten Gebietstyp. Anders als Naturschutzgebiete dienen sie nicht dem Schutz von Natur und Landschaft „in ihrer Ganzheit“ (s. § 23 Abs. 1 BNatSchG), sondern der Schutz beschränkt sich auf die in § 26 Abs. 1 BNatSchG genannten Eigenschaften und Funktionen. In LSG sind alle Handlungen verboten, die dem besonderen Schutzzweck entgegenstehen oder den Charakter des Gebietes verändern (§ 26 Abs. 2 BNatSchG). Diese näheren Schutzbestimmungen werden in der Schutzerklärung, i.d.R. einer Schutzverordnung, festgelegt. Anders als z.B. in Naturschutzgebieten besteht in Landschaftsschutzgebieten kein „absolutes Veränderungsverbot“, vielmehr sind nur diejenigen Handlungen untersagt, die den Gebietscharakter konkret verändern oder dem besonderen Schutzzweck tatsächlich zuwiderlaufen. Das heißt, dass es sich um ein „relatives“, auf den Schutzzweck bezogenes Verbot handelt, weil das Gebiet nicht „in seiner Ganzheit“ geschützt ist.⁴⁸⁸ Etwaige Nutzungskonflikte werden mit dem Schutzzweck im Einzelfall abgewogen. Hingewiesen sei hier auch auf die sehr unterschiedliche Ausweisung der Landschaftsschutzgebiete in den einzelnen Bundesländern. Überdurchschnittlich hohe, als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesene Flächenanteile weisen die Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Saarland und Brandenburg auf. Waldgebiete stehen besonders häufig in den Bundesländern Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Thüringen und Bayern unter Landschaftsschutz.⁴⁸⁹ (siehe auch Abbildung 21).

⁴⁸⁸ Schumacher, J.; Schumacher, A. (2010): § 26 Rn. 20 f.

⁴⁸⁹ Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2000)



Abbildung 21: Räumliche Verteilung der LSG in Deutschland

Die Beeinflussung durch Wirkfaktoren für das Schutzgut Landschaft kann erst räumlich konkret auf nachfolgenden Ebenen abschließend beurteilt werden. Der ästhetische Wert einer Landschaft und die visuelle Verletzlichkeit von Betrachterstandorten kann nur vor Ort ermittelt werden. Noch mehr als bei anderen Schutzgütern kann damit eine sachgerechte Einschätzung der Beeinflussung der Landschaft durch die Wirkfaktoren nur in Kenntnis von Biotoptypen, Topografie und des Raumes selbst sowie des Vorhabens (z.B. Masthöhen bei Freileitungen) erfolgen. Und auch dann i.d.R. nur einzelfallbezogen. Auf der Betrachtungsebene des Bundesbedarfsplans können diese Aspekte zur Beeinflussung des Schutzgutes durch Wirkfaktoren aber wegen des fehlenden Raumbezugs und des Planungsmaßstabes nicht eingestellt werden. Wegen der fehlenden räumlichen Zuordnung der Maßnahmen im Bundesbedarfsplan sind demnach die Auswirkungen von Leitungen auf die Landschaft, insbesondere das Landschaftsbild nur allgemein erfassbar. Auf der Ebene der Bundesbedarfsplanung kann die Schutzgebietskaskade des BNatSchG, hier das Landschaftsschutzgebiet, allerdings erste Hinweise auf die möglicherweise gegebene visuelle Verletzlichkeit von Landschaften geben. Neben den bestehenden Unsicherheiten fließt in die Einschätzung der „Beeinflussung durch Wirkfaktoren“ ein, dass die im Wege von Landschaftsschutzgebieten geschützte Landschaft – je nach Ausprägung des Schutzgebietes – durch die Wirkfaktoren auch stark überprägt werden kann.

Naturparke

Naturparke gemäß § 27 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“ „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ und „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS dienen die beim BfN vorliegenden digitalen Daten. Die Empfindlichkeit der Naturparke gegenüber Freileitungen wird mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

Naturparke sind gemäß § 27 Abs. 1 BNatSchG einheitlich zu entwickelnde und zu pflegende Gebiete. Sie sind u.a. großräumig und eignen sich wegen ihrer landschaftlichen Voraussetzungen besonders für die Erholung. In ihnen wird nachhaltiger Tourismus angestrebt. Naturparke sind überwiegend Landschaftsschutzgebiete oder Naturschutzgebiete. Da Naturparke sowohl dem Schutz und Erhalt der Kulturlandschaft mit ihrer Arten- und Biotopvielfalt dienen als auch der Erholung, dem natur- und umweltverträglichen Tourismus und einer dauerhaft natur- und umweltverträglichen Landnutzung, wird ihre Beachtung bereits auf Ebene des Bundesbedarfsplan beim Schutzgut Landschaft als gerechtfertigt erachtet. Naturparke sollen laut BNatSchG geplant, gegliedert, erschlossen und weiterentwickelt werden (§ 27 Abs. 2 BNatSchG). Es besteht somit keine repressive Schutzregelung, sondern ein Entwicklungs- und Pflegeauftrag. Für die in einem Naturpark liegenden Natur- oder Landschaftsschutzgebiete besteht ihr jeweiliger rechtlicher Schutz fort und damit auch die für die SUP jeweils vorgesehene Empfindlichkeitseinstufung. Daher wird im Rahmen der SUP die Empfindlichkeit von Naturparks gegenüber Freileitungen aufgrund ihrer Stellung im Schutzgebietssystem und ihrer Bedeutung für die landschaftsbezogene Erholung als „mittel“ eingeschätzt.

Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR, Datensatz des BfN)

Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR) größer als 100 km² werden zur Abbildung des Umweltziels „Erhalt unzerschnittener Landschaftsräume“ in die Betrachtungen der SUP eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der UZVR gegenüber Freileitungen mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

Gemäß § 1 BNatSchG sind Natur und Landschaft aufgrund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich so zu schützen, dass u.a. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft auf Dauer gesichert sind. Dabei sind großflächige, weitgehend unzerschnittene Landschaftsräume vor weiterer Zerschneidung zu bewahren. Energieleitungen sollen landschaftsgerecht geführt, gestaltet und so gebündelt werden, dass die Zerschneidung und die Inanspruchnahme der Landschaft vermieden oder so gering wie möglich gehalten werden (§ 1 Abs. 5 BNatSchG). Allerdings kann der ästhetische Wert einer Landschaft und die visuelle Verletzlichkeit von Betrachterstandorten nur vor Ort ermittelt werden. Wegen der fehlenden räumlichen Zuordnung der Maßnahmen auf dieser Ebene sind die Auswirkungen von Leitungen auf die Landschaft, insbesondere das Landschaftsbild, nur allgemein erfassbar und nur schwer über Schutzgebiete abzubilden. Auf dieser Ebene kann v.a. die Schutzgebietskaskade des BNatSchG erste Hinweise auf eine möglicherweise auch visuelle Verletzlichkeit einzelner Landschaften geben. Aufgrund der gesetzlich verankerten Notwendigkeit, unzerschnittene Landschaftsräume zu bewahren, werden die Daten zu UZVR des

BfN als Hilfsindikator herangezogen. Das BfN definiert UZVR als Räume, die eine Mindestgröße von 100 km² haben und nicht von Verkehrsnetzen zerschnitten sind.⁴⁹⁰ Als Zerschneidungskriterien werden Autobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen, Bahnen, Kanäle, Siedlungen über 93 ha und Flughäfen angesehen.⁴⁹¹ Energieleitungen gehören nicht dazu. Wegen dieses Fehlens und mangels besserer und verfügbarer Alternativen werden UZVR lediglich als Hilfsindikator zur Bewertung herangezogen. Unzerschnittene verkehrsarme Räume unter 100 km² werden wegen fehlender bundeseinheitlicher Datengrundlage nicht berücksichtigt. Abhängig von der jeweiligen Datenverfügbarkeit können sie aber auf folgenden Planungsebenen berücksichtigt werden. Auch für eine weitere, tiefer gehende Unterscheidung der UZVR, beispielsweise nach Landschaftstypen, fehlt eine Datengrundlage. Darüber hinaus erscheint eine auf dieser Planungsebene vorgenommene, allgemeine Beurteilung der Beeinflussung von Landschaftstypen (ohne z.B. die Topografie einbeziehen zu können) nicht sachgerecht.

Obleich Energieleitungen per definitionem nicht genannt werden, zeigt die Kategorie UZVR relativ unvorbelastete, zu schonende, sensible Räume an, die auch von optisch zerschneidend wirkenden Leitungen verschont werden sollten. Im Vordergrund steht die Umgehung, die mögliche Bündelung mit anderen Infrastruktureinrichtungen oder eine landschaftsgerechte Trassenwahl. Für das Naturerleben des Menschen ist es wichtig, Räume zu erhalten, die großflächig unzerschnitten sind. Daher ist eine Beachtung des Kriteriums beim Schutzgut Landschaft gerechtfertigt. Die Empfindlichkeit des Kriteriums gegenüber dem Freileitungsbau wird als „mittel“ eingeschätzt. Bei dieser Empfindlichkeitseinstufung spielen die beiden Aspekte „Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem“ und „Beeinflussung durch Wirkfaktoren“ eine Rolle. Für die UZVR wird kein (z.B. mit dem absoluten Veränderungsverbot von Naturschutzgebieten vergleichbarer) hoher Schutzstatus festgelegt. Eine konkrete und über die Zielbestimmung im BNatSchG für unzerschnittene aber nicht unbedingt verkehrsarme Räume hinausgehende rechtliche Fixierung des Schutzes von UZVR ist bislang nicht erfolgt. Darüber hinaus kann der ästhetische Wert einer Landschaft und die visuelle Verletzlichkeit von Betrachterstandorten und damit auch die Betroffenheit durch Wirkfaktoren nur standörtlich ermittelt werden. Bislang wurden Freileitungen gemäß Definition der UZVR nicht als zerschneidendes Element eingestuft. Insofern trägt die Empfindlichkeitseinschätzung auch der schwierigen Beurteilbarkeit von Landschaft auf dieser Planungsebene Rechnung. Gleichzeitig wird aber auch die Bedeutung der Gebiete für das Landschaftsbild und die landschaftsgebundene Erholung berücksichtigt. Die Auswirkungen auf die Landschaft und das Landschaftsbild können in folgenden Planungsebenen in immer tieferer Detailschärfe und zunehmend raumbezogen untersucht werden. Dort kann eine abweichende Einschätzung der Empfindlichkeit getroffen werden.

Biosphärenreservate

Biosphärenreservate gemäß § 25 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“, „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ und „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP für Freileitungen eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS dienen die beim BfN vorliegenden digitalen Daten. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Biosphärenreservate gegenüber dem Freileitungsbau mit „mittel“ bewertet.

⁴⁹⁰ Reck, H. et al. (2008): S. 17.

⁴⁹¹ Reck, H. et al. (2008): S. 20.

Begründung:

Biosphärenreservate sind nach BNatSchG „einheitlich zu schützende und zu entwickelnde Gebiete, die großräumig und für bestimmte Landschaftstypen charakteristisch sind“ (§ 25 Abs. 1). In wesentlichen Teilen ihres Gebietes erfüllen sie die Voraussetzungen eines Naturschutzgebietes, im Übrigen meist die eines Landschaftsschutzgebietes. Sie dienen u.a. der Erhaltung, Entwicklung und Wiederherstellung einer durch hergebrachte vielfältige Nutzung geprägten Landschaft (Kulturlandschaft) und der darin gewachsenen Arten- und Biotopvielfalt. „Schutzziel ist die Erhaltung und Entwicklung von repräsentativen natürlichen Ökosystemtypen und der darin enthaltenen genetischen Vielfalt“⁴⁹², wobei der Schutz der Natur gleichrangig neben den ökologischen, sozialen, kulturellen und ethischen Aspekten von historisch geprägten Landschaften steht.⁴⁹³ Da die im § 25 Abs. 1 BNatSchG genannten Voraussetzungen kumulativ vorliegen müssen, spielt neben der Erhaltung und Entwicklung der Kulturlandschaften und dem „Charakter“ des Landschaftstyps auch die Erhaltung der Arten- und Biotopvielfalt eine tragende Rolle. Insbesondere in der Kernzone, die „die natürlichen oder naturnahen Ökosysteme des Gebiets umfasst“, und in der Pflegezone, „in der halbnatürliche Ökosysteme vorherrschen, die zahlreiche verschiedene Biotoptypen beinhalten und einer Vielzahl naturraumtypischer auch bedrohter Tier- und Pflanzenarten Lebensraum bieten“⁴⁹⁴, sind diese von Bedeutung. Dabei geht es „nicht um die Bewahrung möglichst unberührter oder durch besondere Schönheit ausgezeichneter Teile von Natur und Landschaft, sondern darum, von Menschenhand geformte und geprägte Landschaften einschließlich ihres allmählich entstandenen Biotop- und Arteninventars dauerhaft zu sichern.“⁴⁹⁵ Damit sind „Biosphärenreservate auf die Bewahrung von Kulturlandschaften gerichtet [...], die ihre Entstehung und ihr besonderes Gepräge einer nicht selten über Jahrhunderte betriebenen naturnahen und nachhaltigen Nutzung vielfältiger Art“⁴⁹⁶ verdanken. Die Lebens-, Wirtschafts- und Erholungsräume der Bevölkerung werden dargestellt und die Siedlungsgebiete sind ausdrücklich eingeschlossen. In Biosphärenreservaten kann die Landschaft daher über alle Zonen hinweg bereits mit u.a. Infrastruktur wie Ver- und Entsorgungsleitungen sowie Straßen beeinflusst sein. Inwiefern diese Infrastruktureinrichtungen als zugehörig zur geschützten „Kulturlandschaft“ empfunden werden oder das Landschaftserleben negativ beeinflussen, obliegt dem subjektiven Empfinden des Betrachters bzw. seinem kulturellen Hintergrund. Vorbelastungen können sich positiv oder negativ (z.B. Bündelung) auf die Gesamtbelastung der Landschaft durch das Vorhaben auswirken (s. Kapitel 2.5.8). Eine vorhandene Vorbelastung trifft jedoch keine Aussage zur Zulässigkeit weiterer Eingriffe. Die geschilderten Eigenschaften und die potenziellen Beeinträchtigungen durch Freileitungen begründen die Beachtung beim Schutzgut Landschaft.

Während für die Schutzgüter „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ die Kern- und Pflegezone aufgrund ihrer Relevanz für den Arten- und Biotopschutz von umfassender Bedeutung sind, stehen landschaftsbezogene Aspekte in keiner der einzelnen Zonen im Vordergrund. Großräumige und für bestimmte Landschaftstypen charakteristische Gebiete sind vielmehr in Gänze einheitlich zu schützen und zu entwickeln. Weil die landschaftsbezogenen Besonderheiten somit über alle Zonen hinweg bestehen, erfolgt keine Unterscheidung der Zonen hinsichtlich der Bewertung für das Schutzgut. Die Einstufung in die

⁴⁹² Deutscher Bundestag: Drucksache 13/10186, Begründung B zu Nummer 8, S. 8.

⁴⁹³ Schumacher, J.; Schumacher, A. (2010): § 25 Rn. 8.

⁴⁹⁴ Schumacher, J.; Schumacher, A. (2010): § 25 Rn. 18.

⁴⁹⁵ Gellermann, M. (2010): § 25 Rn. 10.

⁴⁹⁶ Gellermann, M. (2010): § 25 Rn. 10.

Empfindlichkeitsstufe „mittel“ erfolgt vor diesem Hintergrund und in Anbetracht der umfassten Landschaftsteile (z.B. Siedlungen) sowie in Anbetracht der differierenden, aber hier in Gänze zu beachtenden Stellung der Kern-, Pflege- und Entwicklungszone im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem.

5.1.6 Kultur- und Sachgüter

UNESCO-Welterbestätten

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

Begründung:

Grundlage für UNESCO-Welterbestätten ist das von der UNESCO verabschiedete "Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt"⁴⁹⁷ vom 16.11.1972. Der Erhalt von Kultur- und Naturerbe ist demnach von außergewöhnlicher Bedeutung als Bestandteil des Welterbes der Menschheit anzusehen. Der Schutz des kulturellen und natürlichen Erbes ist mit der Ratifizierung des Abkommens verpflichtend. Entsprechend sind die UNESCO-Welterbestätten dem hier zugrunde gelegten Maßstab angemessen. Zudem sind diese die einzigen Kulturdenkmäler, die gleichzeitig bundesweit einheitlich erfasst sind. Neben der hohen Betroffenheit der Kulturerbestätten durch den Energieleitungsbau rechtfertigt auch ihre Einzigartigkeit im internationalen Kontext ihre Beachtung. Die Einschätzung der Empfindlichkeit von UNESCO-Welterbestätten gegenüber dem Freileitungsbau erfolgt aufgrund der internationalen Bedeutung der Stätten und ihrer potenziellen Beeinflussung durch die Sichtbarkeit der Freileitungen.

5.2 Schutzgutbezogene Kriterien bei Erdkabeln

5.2.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit

Siedlungen

„Siedlungen“, d.h. entsprechend der Realnutzung im Zusammenhang bebauter Ortsteile, werden analog zu den Freileitungen auch für Erdkabel erfasst. Diese umfassen neben den eigentlichen Wohnbauflächen auch diejenigen Flächen, die in einem engen Bebauungskontext stehen. Die Datengrundlagen und die Gründe für die Auswahl für dieses Kriterium können Kapitel 5.1.1 entnommen werden. Die Empfindlichkeit des Kriteriums „Siedlungen“ gegenüber Erdkabeln wird mit „hoch“ bewertet.

⁴⁹⁷ Das „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“ (Welterbekonvention) haben bis heute 190 Staaten ratifiziert. Ein eigens von der Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO) eingerichtetes zwischenstaatliches Komitee prüft dabei jährlich, welche Stätten neu in die "Liste des Welterbes" aufgenommen werden.

Begründung:

Die bei Freileitungen genannten Gründe für die Bewertung dieses Kriteriums sind übertragbar, da sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 3), die Betroffenheit der Siedlungen jedoch unberührt bleibt. So entfallen zwar bei Erdkabeln die bei Freileitungen vorkommenden witterungsbedingten Koronageräusche, jedoch weisen beide Stromleitungsvarianten elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder auf. Die elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Auswirkungen und die damit verbundenen Grenzwerte der 26. BImSchV müssen für beide Stromleitungsvarianten besonders beachtet werden. Veränderungen auf das Landschaftsbild werden von beiden Stromleitungsvarianten verursacht.

Sonstige Siedlungen

Sonstige Siedlungen repräsentieren weitere Bereiche für den nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen. Sie werden analog zu den Freileitungen auch für Erdkabel erfasst. Es handelt sich um beim BKG außerhalb zusammenhängender Siedlungskörper (mehr als zehn Anwesen) dargestellte Flächen, wie z.B. Industrie- und Gewerbeflächen. Die Datengrundlagen sowie die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 5.1.1 entnommen werden. Die Empfindlichkeit des Kriteriums „sonstige Siedlungen“ gegenüber Erdkabeln wird mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

Die bei Freileitungen genannten Gründe für die Bewertung sind übertragbar, da sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung verändern, die Betroffenheit der sonstigen Siedlungen jedoch bleibt.

5.2.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Zur Betrachtung der Umweltauswirkungen für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt bei Erdkabeln werden die bei Freileitungen genannten Kriterien herangezogen.

Natura 2000: Fauna-Flora-Habitat- (FFH-)Gebiete

Schutzgebiete gemäß Artikel 4 der FFH-RL werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Die Empfindlichkeit des Kriteriums gegenüber dem Erdkabelbau wird mit „hoch“ bewertet.

Begründung:

Die Gründe für die Auswahl dieses Kriterium können Kapitel 5.1.2 entnommen werden. Sie sind übertragbar, weil sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern, jedoch die Beeinflussung der FFH-Gebiete umfangreich bleibt. Daher wird die Empfindlichkeit der FFH-Gebiete gegenüber dem Erdkabelbau aufgrund ihrer europaweiten Bedeutung, ihrer hohen Stellung im nationalen System des Flächenschutzes und der hohen Restriktionswirkung sowie ihrer potenziellen Beeinflussung durch die Wirkfaktoren des Erdkabelbaus ebenfalls als „hoch“ eingeschätzt. Auch diese Bewertung erfolgt vorsorgeorientiert.

Natura 2000: EU-Vogelschutzgebiete

Schutzgebiete gemäß Artikel 4 der VS-RL werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der VS-Gebiete gegenüber dem Erdkabelbau als „mittel“ bewertet.

Begründung:

Die europarechtliche Relevanz dieser Gebiete in Verbindung mit der sich aus dem BNatSchG ergebenden hohen Restriktionswirkung (§ 33 BNatSchG) begründen ihre Betrachtung bereits auf dieser Ebene. Die mit hohem Aufwand verbundene Verträglichkeitsprüfung (§ 34 BNatSchG) sowie die potenzielle Beeinflussung der Schutzgebiete durch Wirkfaktoren sind dabei ebenfalls von Bedeutung. Die Einschätzung mit mittlerer Empfindlichkeit erfolgt, da die in diesen Gebieten geschützte Avifauna beim Bau von Erdkabeln in der Regel überwiegend temporär durch Bau- und Wartungsarbeiten beeinträchtigt wird, aber teilweise auch dauerhafte Auswirkungen, beispielsweise veränderte Brut- und Nahrungshabitate, entstehen können. Die potenzielle Betroffenheit durch Freileitungen ist demgegenüber in der Regel höher. Auf folgenden Planungsebenen kann aufgrund detaillierter Kenntnis der konkreten räumlichen Gegebenheiten eine abweichende Einschätzung getroffen werden.

Naturschutzgebiete

Naturschutzgebiete gemäß § 23 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Naturschutzgebiete gegenüber dem Erdkabelbau als „hoch“ bewertet.

Begründung:

Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 5.1.2 entnommen werden. Sie sind übertragbar, weil sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 4), jedoch die Beeinflussung der Naturschutzgebiete durch die Wirkfaktoren umfangreich bleibt. Daher wird die Empfindlichkeit der Naturschutzgebiete gegenüber dem Erdkabelbau aufgrund ihrer hohen Stellung im nationalen System des Flächenschutzes und des im Gesetz verankerten allgemeinen Schutzzwecks ebenfalls als „hoch“ eingeschätzt. Auch diese Bewertung erfolgt vorsorgeorientiert.

Nationalparke

Nationalparke gemäß § 24 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Nationalparke gegenüber dem Erdkabelbau als „hoch“ bewertet.

Begründung:

Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 5.1.2 entnommen werden. Sie sind übertragbar, weil sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 4), jedoch die Beeinflussung der Nationalparks durch die Wirkfaktoren umfangreich bleibt. Daher wird die

Empfindlichkeit der Nationalparke gegenüber dem Erdkabelbau aufgrund ihrer Schutzfunktion, ihrer hohen Stellung im nationalen System des Flächenschutzes und der hohen Betroffenheit der Gebiete in ihrer Eigenschaft als vom Menschen nur wenig beeinflusste Gebiete durch den Erdkabelbau ebenfalls als „hoch“ eingeschätzt.

Biosphärenreservate, Kern- und Pflegezone

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

Begründung:

Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 5.1.2 entnommen werden. Sie sind übertragbar, weil sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 4), jedoch eine vergleichbar hohe potenzielle Beeinflussung durch Wirkfaktoren erfolgt.

UNESCO-Weltnaturerbestätten

UNESCO-Weltnaturerbestätten nach dem „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“ der UNESCO werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS dienen die in Kapitel 6.1.2 genannten Quellen. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der UNESCO-Weltnaturerbestätten gegenüber dem Erdkabelbau ebenfalls mit „hoch“ bewertet.

Begründung:

Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 5.1.2 entnommen werden. Sie sind übertragbar, weil sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 4), jedoch weiterhin eine hohe potenzielle Beeinflussung durch Wirkfaktoren vorliegt.

Lebensraumnetze (LRN) für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume

Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz der wild lebenden Tier- und Pflanzenarten, ihrer Lebensstätten und Biotope“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Lebensraumnetze für Wald-, Trocken- und Feuchtlebensräume gegenüber dem Erdkabelbau ebenfalls mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 5.1.2 entnommen werden. Sie sind übertragbar, weil sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 4), jedoch weiterhin eine potenzielle Beeinflussung durch Wirkfaktoren erfolgt. Trotz der im Allgemeinen gegenüber dem Freileitungsbau potenziell unterschiedlichen Empfindlichkeit von Wald-, Feucht- und Trockenlebensräumen, wird von einer Abstufung der Feucht- und Trockenlebensräume abgesehen. Alle drei

Lebensraumnetze werden durch den Bau von Erdkabeln, der damit einhergehenden Eingriffe in den Boden und der Vernichtung von Vegetation, nicht nur von Gehölzen, sondern auch von derjenigen auf Wiesen, Äckern, Heiden, Trockenrasen, etc. sowie durch die mögliche Veränderung der Bodeneigenschaften einschließlich des Feuchtegrades beeinträchtigt.

5.2.3 Boden

Feuchte verdichtungsempfindliche Böden

Die Empfindlichkeit feuchter verdichtungsempfindlicher Böden gegenüber dem Erdkabelbau wird mit „hoch“ bewertet.

Begründung:

Die Begründung, feuchte verdichtungsempfindliche Böden als Kriterium gegenüber Freileitungsbau aufzunehmen, gilt in gleicher Weise auch gegenüber Erdkabeln. Die höhere Bewertung der Empfindlichkeit erfolgt, da der Eingriff in den Boden bei Erdkabeln linienhaft und daher umfangreicher als bei Freileitungsbau ausfällt (v.a. hinsichtlich baubedingter Verdichtung, vgl. Kapitel 3).

Erosionsgefährdete Böden

Erosionsgefährdete Böden werden in ihrer Empfindlichkeit gegenüber dem Erdkabelbau als „hoch“ eingestuft.

Begründung:

Erosionsgefährdete Böden sind als Kriterium bei Erdkabeln aus denselben Gründen anzuwenden wie beim Freileitungsbau (vgl. Kapitel 5.1.3). Die höhere Bewertung der Empfindlichkeit erfolgt, da beim Erdkabelbau der Eingriff in den Boden linienhaft und daher umfangreicher ausfällt (vgl. Kapitel 3).

5.2.4 Wasser

Oberflächengewässer

Die Datengrundlage des Kriteriums ist das Digitale Landschaftsmodell (Basis-DLM). Die Empfindlichkeit von Oberflächengewässern gegenüber Erdkabeln wird mit „hoch“ bewertet.

Begründung:

Oberflächengewässer weisen gegenüber Erdkabeln eine hohe Empfindlichkeit auf und sind daher als Kriterium der Umweltprüfung vorgesehen. Die Empfindlichkeit des Kriteriums wird im Vergleich zur Freileitung höher eingeschätzt, da der zu erwartende Eingriff linienhaft und daher umfangreicher ausfällt (vgl. Kapitel 3).

Wasserschutzgebiete (Zone I, II und III)

Wasserschutzgebiete sind als konfliktträchtige Flächen für den Erdkabelbau ebenfalls Kriterium. Hierbei werden die Zonen I und II als „hoch“ empfindlich und die Zone III als „mittel“ empfindlich bewertet.

Begründung:

Die Trinkwasserversorgung als Aufgabe der staatlichen Daseinsvorsorge hat eine sehr hohe Bedeutung und darf nicht beeinträchtigt werden. Wie bereits in Kapitel 3.2.4.3 ausgeführt wurde, sind die Wirkungen der Bauphase von Erdkabeln auf das Grundwasser aufgrund der linienhaften und deutlich umfangreicheren Tiefbauarbeiten in der Regel größer als bei Freileitungen. Durch diese höhere Eingriffsintensität (vgl. Kapitel 5.1.4) soll die Empfindlichkeit von Wasserschutzgebieten der Zonen I und II gegenüber Erdkabeln, im Gegensatz zu Freileitungen, höher bewertet werden, wobei auch die Zone III relevant wird, die dem Schutz des Trinkwassers vor mittel- und langfristigen Beeinträchtigungen dient. Daher sind Wasserschutzgebiete der Zone I und II für Erdkabel mit der Empfindlichkeit „hoch“ und die Zone III entsprechend als „mittel“ bewertet.

5.2.5 Landschaft

Die Berücksichtigung der Umweltziele durch die Wahl der Kriterien stellt auch Abbildung 20 in Kapitel 5.1.5 dar.

Nationalparke

Nationalparke gemäß § 24 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“, „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ und „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Die Empfindlichkeit der Nationalparke gegenüber der Erdkabelverlegung wird als „hoch“ bewertet.

Begründung:

Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 5.1.5 entnommen werden. Sie sind übertragbar, da sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 3), die potenzielle Beeinflussung der Nationalparke durch Wirkfaktoren jedoch umfangreich bleibt. Die Einschätzung der hohen Empfindlichkeit der Nationalparke gegenüber der Erdkabelverlegung erfolgt aufgrund ihrer Schutzfunktion, ihrer hohen Stellung im nationalen System des Flächenschutzes und der potenziellen Beeinflussung der Gebiete in ihrer Eigenschaft als vom Menschen nur wenig beeinflusste Flächen.

UNESCO-Welterbestätten mit dem Zusatz „Kulturlandschaft“

UNESCO-Welterbestätten mit dem Zusatz Kulturlandschaften nach dem „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“ der UNESCO werden zur Berücksichtigung der Umweltziele „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ sowie „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“, „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS dienen die in Kapitel 6.1.5 genannten Quellen. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der UNESCO-Welterbestätten mit dem Zusatz Kulturlandschaften gegenüber dem Erdkabelbau ebenfalls mit „hoch“ bewertet.

Begründung:

Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 5.1.5 entnommen werden. Sie sind übertragbar, da sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 3), die potenzielle Beeinflussung der UNESCO-Welterbestätten durch die Wirkfaktoren von Erdkabeln jedoch bleibt.

Landschaftsschutzgebiete

Landschaftsschutzgebiete gemäß § 26 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“, „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ und „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Landschaftsschutzgebiete gegenüber der Erdkabelverlegung mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 5.1.5 entnommen werden. Sie sind übertragbar, da sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 3), die potenzielle Beeinflussung der Landschaftsschutzgebiete durch die Wirkfaktoren jedoch abhängig vom jeweiligen Landschaftstyp und Schutzzweck des Gebietes unverändert bleibt. Je nach z.B. Gehölzreichtum des Raumes und Pflege der Trasse (Freihaltung von Gehölzen) ist der Verlauf einer Erdkabeltrasse in der Landschaft zu verfolgen und wird über die Zerschneidung der Gehölzbestände auch als zerschneidendes Element in der Landschaft wahrgenommen. Die Bewertung der Landschaftsschutzgebiete als „mittel“ empfindlich begründet sich mit der Schutzfunktion für Gebiete mit hoher Bedeutung für Landschaft und Erholung. Außerdem wurde ihrer Stellung im nationalen System des Flächenschutzes sowie die Abhängigkeit der Beeinflussung der Gebiete von ihrer jeweiligen natürlichen Ausstattung und dem damit verbundenen Schutzzweck beachtet.

Naturparke

Naturparke gemäß § 27 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ und „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Naturparke gegenüber der Erdkabelverlegung mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 5.1.5 entnommen werden. Sie sind übertragbar, da sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern (vgl. Kapitel 3), die potenzielle Beeinflussung der Naturparke durch die Wirkfaktoren jedoch abhängig vom Landschaftstyp und vom Pflege- und Entwicklungsziel des jeweiligen Gebietes unverändert bleibt. Je nach z.B. Gehölzreichtum des Raumes und Pflege der Trasse (Freihaltung von Gehölzen) ist der Verlauf einer Erdkabeltrasse in der Landschaft zu verfolgen und wird über die Zerschneidung der Gehölzbestände auch als zerschneidendes Element in der Landschaft wahrgenommen. Die mittlere Empfindlichkeit der Naturparke begründet sich mit

der Schutzfunktion für Gebiete mit hoher Bedeutung für die Kulturlandschaft, ihrer Bedeutung für die landschaftsgebundene Erholung, ihrer Stellung im nationalen System des Flächenschutzes und der Abhängigkeit der Beeinflussung der Gebiete vom jeweiligen Pflege- und Erhaltungsziel.

Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR, Datensatz des BfN)

Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR) größer als 100 km² werden zur Abbildung des Umweltziels „Erhalt unzerschnittener Landschaftsräume“ in die Betrachtungen der SUP für die Erdkabelverlegung eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der UZVR gegenüber der Erdkabelverlegung mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 5.1.5 entnommen werden. Sie sind übertragbar, da sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern, die potenzielle Beeinflussung der Gebiete durch die Wirkfaktoren jedoch abhängig von der Ausstattung des betroffenen Landschaftstyps unverändert bleibt. Je nach z.B. Gehölzreichtum des Raumes und Pflege der Trasse (Freihaltung von Gehölzen) ist der Verlauf einer Erdkabeltrasse in der Landschaft zu verfolgen und wird über die Zerschneidung der Gehölzbestände auch als zerschneidendes Element in der Landschaft wahrgenommen. Weitere standörtliche Aspekte, wie die Topografie, können ebenfalls eine Rolle spielen. Auch bei Erdkabeln gilt das Gebot der Bündelung und der landschaftsgerechten Trassenführung, da auch auf diesen Trassen mit technisch bedingten Einschränkungen zu rechnen ist. Daher wird das Kriterium der UZVR größer als 100 km² auch bei Erdkabeln als geeignet angesehen und in die Kriterienliste aufgenommen.

Biosphärenreservate

Biosphärenreservate gemäß § 25 BNatSchG werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“, „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ und „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP zu Erdkabeln eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Die Empfindlichkeit der Biosphärenreservate gegenüber der Erdkabelverlegung wird als „mittel“ bewertet.

Begründung:

Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 5.1.5 entnommen werden. Sie sind übertragbar, da sich zwar die Wirkungen bei der Erdkabelverlegung gegenüber Freileitungen verändern, die potenzielle Beeinflussung der Biosphärenreservate durch die Wirkfaktoren jedoch abhängig vom Landschaftstyp unverändert bleibt. Die Einschätzung der mittleren Empfindlichkeit der Biosphärenreservate gegenüber der Erdkabelverlegung erfolgt aufgrund ihrer Schutzfunktion, ihrer Stellung im Zielsystem der nationalen Umweltziele bzw. im nationalen Rechtssystem und des Umfangs der Beeinflussung der Gebiete durch den Erdkabelbau. Je nach z.B. Gehölzreichtum des Raumes und Pflege der Trasse (Freihaltung von Gehölzen) ist der Verlauf einer Erdkabeltrasse in der Landschaft zu verfolgen und wird über die Zerschneidung der Gehölzbestände auch als zerschneidendes Element in der Landschaft wahrgenommen. Ferner spielt dabei eine Rolle, dass der ästhetische Wert einer Landschaft und die visuelle Verletzlichkeit von Betrachterstandorten nur standörtlich ermittelt werden kann.

5.2.6 Kultur- und Sachgüter

Für die UNESCO-Welterbestätten mit ihrer internationalen Bedeutung und ihrer potenziellen Beeinflussung durch die Wirkfaktoren gilt gegenüber dem Erdkabelbau die gleiche „hohe“ Empfindlichkeit wie gegenüber dem Freileitungsbau (vgl. Kapitel 5.1.6).

5.3 Schutzgutbezogene Kriterien bei Seekabeln

Durch die Einführung des O-NEP ist in der SUP umfassend auch der Bereich des Meeres zu betrachten (siehe § 17b EnWG). Grundlage ist der O-NEP für die Nord- und Ostsee.

Die SUP der Bundesnetzagentur umfasst grundsätzlich den gesamten räumlichen Bereich der im O-NEP dargestellten Anbindungsleitungen von der AWZ über das Küstenmeer bis zu den Netzverknüpfungspunkten an Land. Gemäß § 12c Abs. 2 S. 2 EnWG kann sich die SUP auf zusätzliche oder andere als im Umweltbericht zum Bundesfachplan Offshore des BSH enthaltene erhebliche Umweltauswirkungen beschränken. Daher erstreckt sich der Untersuchungsraum, der auch hier durch eine Ellipse gebildet wird, nicht auf den räumlichen Geltungsbereich des Bundesfachplans Offshore, d.h. nicht auf die AWZ. Nachfolgende Flächenkriterien wurden entwickelt, um die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen von Seekabeln in ihrem Bau, Rückbau, Wartung, Betrieb und ihrer Anlage in der SUP berücksichtigen zu können. Für die Auswahl der Kriterien wurden vorbereitende Gespräche mit Fachbehörden der drei Küstenbundesländer geführt, Gutachten ausgewertet sowie Informationen aus Genehmigungsanträgen der Übertragungsnetzbetreiber bzw. Monitoringberichte der ökologischen Baubegleitung berücksichtigt. Ebenfalls einbezogen wurden die im Rahmen der SUP zum Bundesfachplan Offshore Nordsee verwendete Methodik und die Einschätzung der Erheblichkeit der Umweltauswirkungen.

Kriterien für die Schutzgüter Mensch und menschliche Gesundheit, Wasser, Klima und Luft, sowie Kultur und sonstige Sachgüter werden nicht aufgeführt, weil entweder keine Betroffenheit vorliegt, die Betrachtungsebene zu grob ist bzw. Daten nicht oder zu kleinräumig zur Verfügung stehen oder die Wirkfaktoren auf das entsprechende Schutzgut derzeit nicht nachweisbar sind. Nicht betrachtet wurden bei der Einschätzung der Empfindlichkeit der ausgewählten Kriterien zudem die Auswirkungen durch kumulative Wirkungen des Verlegeprozesses, auch wenn durch die Ausweisungen im O-NEP angedeutet wird, dass ein Trassenraum für mehrere parallel geführte Seekabel angedacht ist. Kumulative Wirkungen werden aber bei der Gesamtplanbetrachtung ihre Berücksichtigung finden.

5.3.1 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Nord- und Ostsee sind durch eine in ihrer Zusammensetzung einzigartige biologische Vielfalt mit zahlreichen Biotopkomplexen gekennzeichnet. Diese lassen sich i.d.R. über die Sedimentstruktur und die Hydromorphologie voneinander abgrenzen. Die Unterwasser-Vegetation spielt dafür (anders als an Land) in den meisten Fällen lediglich eine untergeordnete Rolle. Besondere Lebensräume bzw. Strukturen der inneren Küstengewässer und der küstennahen Bereiche sind: Ästuarien, Küstenlagunen, Flachwasserzonen, vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt, Sandbänke, Riffe, Schlickgründe mit bohrender Megafauna und artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe. Aufgrund dieser besonderen Naturraumausstattung und der herausragenden Bedeutung des Wattenmeeres für den ostatlantischen Vogelzug sind im Küstenmeer großflächige Unterschutzstellungen erfolgt. Diese werden als Bewertungskriterien herangezogen.

Natura 2000: Fauna-Flora-Habitat- (FFH-)Gebiete

Schutzgebiete gemäß Artikel 4 der FFH-Richtlinie werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000“ in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Die Empfindlichkeit der FFH-Gebiete gegenüber der Seekabelverlegung wird als „hoch“ bewertet.

Begründung:

Für die Lebensräume und ihre Arten von gemeinschaftlichem Interesse muss ein günstiger Erhaltungszustand gewahrt bzw. wiederhergestellt werden. Aufgrund dieser hohen Restriktionswirkung gegenüber möglichen Beeinträchtigungen durch die geplanten Projekte des NEP und ihrer europaweiten Bedeutung für den Schutz der biologischen Vielfalt insgesamt und für den Schutz besonderer Arten und Lebensräume werden FFH-Gebiete als geeignetes Bewertungskriterium herangezogen.

In Bezug auf Fische, größere Wasserpflanzen, im Bereich des Meeresbodens vorkommenden Lebewesen sowie Meeressäuger besteht außerdem im Bereich der FFH-Gebiete (je nach Lebensraumtyp (LRT)⁴⁹⁸ bzw. Naturraumausstattung) eine hohe Empfindlichkeit gegenüber den Wirkfaktoren der Seekabelverlegung. Aus Gründen des Betrachtungsmaßstabes wird jedoch keine nach den Lebensraumtypen differenzierte Bewertung bzw. Empfindlichkeitseinstufung vorgenommen. Da nahezu alle Lebensraumtypen in den ausgewiesenen marinen FFH-Gebieten vorkommen, werden die FFH-Gebiete in Gänze als hoch empfindlich eingestuft. Dies wird im Folgenden detailliert begründet.

„Riffe“ sind gemäß Anhang I FFH-RL ein geschützter Lebensraumtyp (1170). Sie kommen in den FFH-Gebieten sowohl im Küstenmeer der Nord- als auch der Ostsee vor und besitzen eine hohe Bedeutung für Benthos und Fische sowie für die biologische Vielfalt insgesamt. Bezüglich des Benthos bieten sie Substrat und Lebensraum für vielfältige Organismengemeinschaften, die sich deutlich von denen des umgebenden Meeresbodens unterscheiden. Sehr häufig sind auch seltene und gefährdete Wirbellose vertreten. In der Regel weisen Riffe sehr hohe Abundanzen von Benthos auf. Das trifft neben den biogenen Riffen (z.B. Miesmuschelbänke) auch auf Riffe geogenen Ursprungs zu. Viele Makroalgen sind abhängig von festem Siedlungssubstrat. Für die Fortpflanzung von Substratlaichern (z.B. Heringe) sind Riffe ebenfalls von substanzieller Bedeutung. Sie sind außerdem Aufzuchtgebiete für diverse Fischarten. Bei einer direkten Flächeninanspruchnahme durch die Verlegung der Seekabel werden Riffe und damit auch viele Individuen zerstört. Von einer Regeneration der baubedingten Auswirkungen ist hier nicht auszugehen. Es findet vielmehr eine dauerhafte Zerstörung der Riffstruktur statt.⁴⁹⁹

Einen wichtigen Lebensraum für das Makrophytobenthos (z.B. Seegraswiesen) sowie für Fische und Meeressäuger stellen die „flachen große Meeresarme und -buchten“ (LRT 1160) dar. Dieser Lebensraumtyp ist aufgrund der Lichtverfügbarkeit im Flachwasser häufig mit Makroalgenbeständen bedeckt und wird teilweise auch durch deren Verbreitungsgrenze bestimmt. Auch für die biologische Vielfalt ist der Lebensraumtyp 1160

⁴⁹⁸ Natürliche Lebensräume mit Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse im Sinne der FFH-Richtlinie. Sie sind nummeriert. Die Nummern entsprechen dem EU-Code der Lebensraumtypen. Bei einem Zusatz mit * handelt es sich um sogenannte prioritäre Lebensraumtypen, die vom Verschwinden bedroht sind und für die die Europäische Gemeinschaft eine besondere Verantwortung für deren Erhaltung hat.

⁴⁹⁹ Narberhaus, I. et al. (2012): S. 105 ff.

von großer Bedeutung, da diese Makrophytengemeinschaft eine hohe (Bio-) Diversität aufweist. Es herrschen komplexe Interaktionen und Nahrungsnetze. Das Makrophytobenthos ist Nahrungsgrundlage, Versteck, sowie Brut- und Aufzuchtgebiet für Wirbellose und Fische. Diese wiederum stellen auch eine Nahrungsquelle beispielsweise für Meeresvögel dar. Indirekte Beeinträchtigung durch Wirkfaktoren (z.B. Trübungsfahnen, EMF und Abwärme) sind möglich. Betroffen hiervon wäre zum einen substratgebundener Laich, der diesen Wirkungen dauerhaft ausgesetzt und zudem besonders empfindlich ist. Schädigungen und ein Absterben des Laichs im Wirkungsbereich können nicht ausgeschlossen werden. Des Weiteren sind Seegräser und Makroalgen aufgrund ihrer Abhängigkeit von ausreichender Lichtversorgung gegenüber den Trübungsfahnen ebenfalls empfindlich.⁵⁰⁰

Auch für den Lebensraumtyp „Küstenlagunen/ Strandseen“ (LRT 1150*) sind komplexe Interaktionen und Nahrungsnetze typisch. Die meist (1 bis 6 m) flachen und regelmäßig durchmischten Wasserkörper weisen häufig eine Vegetation mit Salden, Seegräsern, Laichkräutern und Characeen auf. Diese Ökosysteme sind daher i.d.R. fischreiche Laichgebiete. Küstenlagunen stellen dementsprechend auch wichtige Rast-, Nahrungs- und Ruhegebiete für Wasservögel dar. Aufgrund der natürlichen starken Temperatur-, Salinitäts- und Wasserstandsschwankungen ist das System gegenüber Störungen innerhalb dieser Schwankungsbreite in der Regel resilient. Allerdings sind Küstenlagunen und Strandseen ein prioritärer Lebensraumtyp und deshalb sowie in Hinsicht auf ihre Bedeutung für Wasservögel als sehr empfindlich einzustufen.⁵⁰¹

Im „Vegetationsfreien Schlick-, Sand- und Mischwatt“ (LRT 1140) ist zwar die Diversität des Makrozoobenthos allgemein gering, jedoch sind die Häufigkeiten (Abundanzen) einiger Arten sehr hoch (z.B. Miesmuschelbänke im Eulitoral). Großalgen sind eher selten und nur punktuell auf Hartsubstraten oder in seegangsgeschützten Bereichen im nördlichen Wattenmeer vorhanden. Eine besonders wichtige ökologische Funktion für die Stoffkreisläufe im Wattenmeer kommt der grabenden, sedimentfressenden Endofauna zu. Diese kann sauerstofffreie (anoxische) Sedimentschichten besiedeln, indem sie frisches Wasser von der Oberfläche ansaugt und somit tiefere Sedimentschichten mit Sauerstoff versorgen. Bei einer Kabelverlegung im Watt kann es zu einer direkten Schädigung oder Zerstörung benthischer Organismen kommen. Durch den Eingriff in die Wattmorphologie (z.B. Sedimentumlagerung und Verdichtung mit ggf. sekundärer Graben- und Prielbildung) ist zudem lokal mit Struktur- und Funktionsverlusten für das Benthos zu rechnen. Es kann zu begrenzten Veränderungen der Benthosgemeinschaft kommen. Außerdem können Organismen der Infauna freigelegt oder verlagert und somit indirekt geschädigt werden, da das entsprechende freigelegte Benthos für Fressfeinde leichter zugänglich ist. Denn aufgrund der guten Nahrungsverfügbarkeit ist das Watt per se ein maßgebliches Nahrungsgebiet für Zugvögel. Die baubedingten Auswirkungen auf das Makrozoobenthos treten generell nur kurzfristig auf. Wegen der geringen Eingriffsbreite ist generell mit einer zügigen Wiederbesiedlung durch Larvenfall und eine laterale Einwanderung adulter Individuen zu rechnen. Im Gesamtsystem verbleibt im Falle dieser kleinräumigen Störungen ausreichend Potenzial an Organismen zur Wiederbesiedlung. Bei Weichsubstraten erfolgt diese i.d.R. innerhalb von 1 bis 3 Jahren. Sofern langlebige, große, langsam wachsende oder seltene Arten betroffen sind (z.B. Abgestutzte Klaffmuscheln (*Mya truncata*), Bunte Trogmuscheln (*Mactra stultorum*) und Schwertförmige Scheidenmuscheln (*Ensis ensis*)) sind auch längere Regenerationszeiträume möglich⁵⁰². Aufgrund der funktionalen ökologischen Bedeutung des

⁵⁰⁰ Narberhaus, I. et al. (2012): S. 66 ff.

⁵⁰¹ Narberhaus, I. et al. (2012): S. 57 ff.

⁵⁰² Linders, H.-W. et al. (2011)

Wattbenthos für Zugvögel sind auch temporär und lokal begrenzte Eingriffe durch Seekabelverlegung letztlich als relevant und der Lebensraumtyp als sehr empfindlich einzustufen.⁵⁰³

„Ästuarien“ (LRT 1130) bilden die Übergangszone zwischen der limnischen und der marinen Umwelt. Sie sind als Landschaftskomplex aus zahlreichen Biotoptypen erfasst. Hierunter fallen alle von der Tide erreichten Flächen (z.B. Sandstrände, Schilf-Landröhrichte, Brack- und Süßwasser-Flusswatten). Mit dem Lebensraumtyp werden folglich alle Lebensgemeinschaften des Gewässerkörpers, des Gewässergrundes und der Ufer erfasst. An der Nordsee fallen z.B. die großen Flussmündungen von Elbe, Ems, Weser und Eider in diese Kategorie. An der Ostsee werden die Flussmündungen von Trave und Warnow, das Oderhaff und die süßwasserdurchströmten Bodden (z.B. der Peenestrom und die Darß-Zingster Boddenkette) zu den Ästuarien gezählt. Ästuarien sind sehr dynamische Lebensräume, da sie an der Nordsee durch die Gezeiten und an der Ostsee u.a. durch wechselnde Abflussraten beeinflusst werden. Dadurch wandert die Brackwasserzone stromauf- und stromabwärts. Diese Lebensräume besitzen einen deutlichen Süßwasserdurchstrom sowie einen steilen Salinitäts- und Trübungsgradienten. Weiterhin charakteristisch sind Schlammflächen mit typischer Vegetation (Süßwasserwatten), Hochstaudenfluren und Tidenauenwälder. Die Artenzahl nimmt allgemein vom Meer zum Fluss hin ab. Das Makrozoobenthos in Ästuarien besitzt hohe Dichten jedoch eher geringe Artenzahlen. Der Lebensraumtyp gilt generell als fischreich. Verschiedene diadrome Arten (z.B. Stör (*Acipenser*), Aale (*Anguillidae*) und Neunaugen (*Petromyzontidae*)) sind als Erhaltungsziele im LRT 1130 ausgewiesen. Aufgrund der relativ geringen Wahrnehmungsschwellen dieser Arten, kann ein gewisser Einfluss von elektro-magnetischen Feldern auf das Orientierungsverhalten während ihrer Wanderungen und/ oder Scheuchwirkungen nicht ausgeschlossen werden (vgl. Kapitel 3.2.2.6).⁵⁰⁴

„Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung“ (LRT 1110) übernehmen als Nahrungsflächen für Wasservögel und Fische eine wichtige ökologische Funktion. Das spezifische sandbewohnende Makrozoobenthos wird z.B. von Tauchenten genutzt. Sandbänke sind gegenüber begrenzten mechanischen Störungen eher unempfindlich. Nach Eingriffen durch die Seekabelverlegung ist von einer kurz- bis mittelfristige Regeneration des Benthos auszugehen.⁵⁰⁵

Natura 2000: EU-Vogelschutzgebiete

Schutzgebiete gemäß Art. 4 VS-RL werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Aufbau und Schutz des zusammenhängenden europäischen Netzes Natura 2000“ in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten der VS-Gebiete verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit des Kriteriums mit „hoch“ bewertet.

Begründung:

Die europarechtliche Relevanz dieser Gebiete in Verbindung mit der sich aus dem BNatSchG ergebenden hohen Restriktionswirkung (§ 33 BNatSchG) begründen ihre Betrachtung bereits auf dieser Ebene. Die mit hohem Aufwand verbundene Verträglichkeitsprüfung (§ 34 BNatSchG) sowie die potenzielle Beeinflussung der Schutzgebiete durch Wirkfaktoren sind dabei ebenfalls von Bedeutung. Die EU-Vogelschutzgebiete bilden

⁵⁰³ Narberhaus, I. et al. (2012): S. 78 ff.

⁵⁰⁴ Narberhaus, I. et al. (2012): S. 44 ff.

⁵⁰⁵ Narberhaus, I. et al. (2012): S. 94 ff.

gemeinsam mit den von der EU anerkannten FFH-Gebieten die Gebietskulisse des europäischen Schutzgebietssystems Natura 2000. Die Vorschriften der FFH-Richtlinie über die Verträglichkeitsprüfung gelten auch für die EU-Vogelschutzgebiete. Die FFH-Richtlinie klammert allerdings Vogelarten als Auswahlkriterium für FFH-Gebiete aus und überlässt die Bestimmung der VS-Gebiete der darauf ausgerichteten EU-Vogelschutzrichtlinie. Die 1979 erlassene und 2009 neu gefasste EU-Vogelschutzrichtlinie regelt den Schutz der wildlebenden Vogelarten und ihrer Lebensräume. Das Konzept der EU-Vogelschutzgebiete dient speziell dem Schutz der Zugvögel, welche auf Schutzmaßnahmen für die Brut-, Mauser-, Rast-, Nahrungs- und Überwinterungsplätze angewiesen sind. Für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt werden EU-Vogelschutzgebiete daher als Bewertungskriterium berücksichtigt. Die Einstufung in die Empfindlichkeit „hoch“ wird damit begründet, dass es sich hier um VS-Gebiete von internationaler und außerordentlicher Bedeutung für den ostatlantischen Vogelzug handelt.⁵⁰⁶ Ein baubedingtes Kollisionsrisiko ist zudem gegeben und nachfolgende Störungen durch routinemäßige und ereignisbezogene Wartungs- und Reparaturmaßnahmen sind zu erwarten. (vgl. Kapitel 3). Die Empfindlichkeitseinstufung erfolgt vorsorgeorientiert.

Naturschutzgebiete

Naturschutzgebiete gemäß § 23 BNatSchG werden in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit von Naturschutzgebieten gegenüber Seekabeln mit „hoch“ bewertet.

Begründung:

Naturschutzgebiete dienen dem besonderen Schutz von Natur und Landschaft, u.a. auch gezielt zur Erhaltung, Entwicklung und Wiederherstellung von Lebensstätten, Biotopen oder Lebensgemeinschaften bestimmter wild lebender Tier- und Pflanzenarten (vgl. § 23 Abs. 1 BNatSchG). Für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt werden Naturschutzgebiete daher als Bewertungskriterium berücksichtigt. Aufgrund des Abstraktionsgrades der Planungsebene unterbleibt eine Berücksichtigung des konkreten Schutzzweckes der einzelnen Naturschutzgebiete. Insofern erfolgt die Empfindlichkeitseinstufung vorsorgeorientiert. Da die Unterschutzstellung dem besonderen Schutz von Arten und Lebensräumen dient, ist eine hohe Empfindlichkeit der Gebiete oder Bestandteile nicht auszuschließen. Rechtsverbindlich festgesetzte Naturschutzgebiete entfalten i.d.R. Restriktionswirkung gegenüber allen Handlungen, die zu Zerstörungen, Beschädigungen, Veränderungen oder zu einer nachhaltigen Störung führen können. Demgegenüber steht die potenziell hohe Beeinflussung durch die Wirkfaktoren, insbesondere bei Bau und Reparatur der Seekabel. Ergänzend ist zu berücksichtigen, dass viele Naturschutzgebiete der nationalen Umsetzung bzw. Unterschutzstellung von Natura 2000-Gebieten dienen.

Nationalparke

Nationalparke gemäß § 24 BNatSchG werden in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit von Nationalparks gegenüber Seekabeln mit „hoch“ bewertet.

⁵⁰⁶ Narberhaus, I. et al. (2012): S. 84 f.

Begründung:

Nationalparke erfüllen gemäß § 24 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG in einem überwiegenden Teil ihres Gebietes die Voraussetzungen eines Naturschutzgebietes und sind auch wie Naturschutzgebiete zu schützen (§24 Abs. 3 BNatSchG). Als Besonderheit soll in dem überwiegenden Teil von Nationalparks ein möglichst ungestörter, vom Menschen nicht oder wenig beeinflusster Ablauf der Naturvorgänge in ihrer natürlichen Dynamik gewährleistet werden. Diese Art von Prozessschutz soll auch dem Erhalt der biologischen Vielfalt dienen. Die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt⁵⁰⁷ sieht vor, bis zum Jahr 2020 auf mindestens 2 % der Landfläche Deutschlands Gebiete zu schaffen, die der natürlichen Entwicklung überlassen werden. Für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt werden Nationalparke daher als Bewertungskriterium berücksichtigt. Die Verlegung von Seekabeln stellt einen Eingriff dar, mit welchem der ungestörte Ablauf von Naturvorgängen in ihrer natürlichen Dynamik gefährdet wird. Der Bau von Seekabeln im Gebiet eines rechtsverbindlich festgesetzten Nationalparks könnte dazu führen, dass der Gebietscharakter im Hinblick auf den Grad der menschlichen Beeinflussung wesentlich verändert wird. Aus diesen Gründen wird die Empfindlichkeit von Nationalparks gegenüber der Seekabelverlegung als „hoch“ eingestuft. Im Übrigen sind auch die Begründungen zur Empfindlichkeitseinstufung von Naturschutzgebieten zutreffend.

Biosphärenreservate, Kern- und Pflegezone

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

Begründung:

Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 5.1.2 entnommen werden. Sie sind übertragbar, weil weiterhin eine hohe potenzielle Beeinflussung durch Wirkfaktoren (vgl. Kapitel 3) vorliegt.

UNESCO-Weltnaturerbebestätten

UNESCO-Weltnaturerbebestätten nach dem „Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“ der UNESCO werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS dienen die in Kapitel 6.1.2 genannten Quellen. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der UNESCO-Weltnaturerbebestätten gegenüber dem Seekabelbau ebenfalls mit „hoch“ bewertet.

Begründung:

Die Gründe für die Auswahl dieses Kriteriums können Kapitel 5.1.2 entnommen werden. Sie sind übertragbar, weil weiterhin eine hohe potenzielle Beeinflussung durch Wirkfaktoren (vgl. Kapitel 3) vorliegt.

⁵⁰⁷ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007)

Important Bird Areas (IBA)

Important Bird Areas (IBA) werden als Kriterium in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Dieses Kriterium wurde zur Abbildung der Betroffenheit der Avifauna aufgenommen und ergänzt die o.g. VS-Gebiete. Als Datengrundlage werden die beim Michael-Otto-Institut im NABU (Naturschutzbund Deutschland e.V.) per Download zur Verfügung gestellten Geofachdaten der IBA verwendet.⁵⁰⁸ Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der IBA gegenüber Seekabeln mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

IBA sind Gebiete, die nach international gültigen, wissenschaftlich anerkannten Kriterien des Welt-Dachverbands der Vogelschutzverbände *BirdLife International* ausgewählt werden. In der Bundesrepublik Deutschland nehmen der NABU, der Landesverband für Vogelschutz Bayern (LBV) und die im Dachverband Deutscher Avifaunisten zusammengeschlossenen regionalen ornithologischen Vereinigungen die Auswahl der Gebiete vor. Auf Grund der europa- und weltweit einheitlichen Anwendung der Kriterien für die Identifikation der Gebiete soll der Aufbau eines kohärenten Netzes sichergestellt werden, in dem die einzelnen Knoten (IBA) für den nachhaltigen Schutz von Vogelarten eine herausragende Bedeutung haben.⁵⁰⁹ Das IBA-Verzeichnis besitzt keine Rechtsverbindlichkeit. Ihm kommt aber als Indikator in den Mitgliedstaaten der EU eine besondere Bedeutung zu, da es als Referenz für die gemäß der Vogelschutz-Richtlinie auszuweisenden, besonderen Schutzgebiete im Rahmen des Netzwerkes Natura 2000 dient.⁵¹⁰ Diese Eigenschaft der Gebiete, europaweit zur Identifikation von Gebieten mit hoher avifaunistischer Bedeutung anerkannt zu sein, in Kombination mit der durch die Seekabelverlegung gegebene Betroffenheit der Avifauna, rechtfertigt ihre Beachtung bereits auf der Ebene des Bundesbedarfsplans. Störungen der Brut-, Mauser-, Rast-, Nahrungs- und Überwinterungsplätze in IBA stellen grundsätzlich negative Umweltauswirkungen für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt dar. Diese sind zwar im Falle der Seekabelverlegung zeitlich und räumlich begrenzt und können durch entsprechende Bauzeitenplanung im Hinblick auf Brut- und Zugaktivitäten oder Mauserzeiten gemindert werden. Allerdings sind fast zu jeder Jahreszeit bestimmte, teils besonders schutzwürdige Vogelarten betroffen. Die Abstufung der Empfindlichkeit gegenüber VS-Gebieten wird damit begründet, dass das Kriterium ergänzend zur Abbildung der Betroffenheit der Avifauna aufgenommen wurde, die bedeutendsten Gebiete für die Avifauna aber bereits als VS-Gebiete gesichert sein dürften. Zugleich stellen die IBA selbst keine Schutzgebietskategorie im Sinne des BNatSchG dar. Ihre Identifizierung durch Nichtregierungsorganisationen erfolgt zwar nach wissenschaftlich anerkannten Kriterien, jedoch nicht vor dem Hintergrund internationaler Verträge. Sie ergänzen damit die als hoch empfindlich berücksichtigten VS-Gebiete.

Feuchtgebiete internationaler Bedeutung gemäß Ramsar-Konvention

Feuchtgebiete internationaler Bedeutung nach dem Internationalen „Übereinkommen über den Schutz von Feuchtgebieten, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung“

⁵⁰⁸ Internetseite NABU (2013)

⁵⁰⁹ Doer, D. et al. (2002): S. 111 ff.

⁵¹⁰ Internetseite NABU (2013)

(Ramsar-Konvention)⁵¹¹ werden in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Dieses Kriterium wird zur Abbildung der potenziellen Beeinflussung der Avifauna durch die Wirkfaktoren aufgenommen und ergänzt die o.g. VS-Gebiete. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten der Ramsar-Gebiete verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit der Ramsar-Gebiete gegenüber Seekabeln mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

Feuchtgebiete internationaler Bedeutung (Ramsar-Gebiete) werden gemäß dem "Übereinkommen über den Schutz von Feuchtgebieten, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung" ausgewiesen. Feuchtgebiete im Sinne dieses Übereinkommens sind u.a. auch Süß-, Brack- oder Salzwassergewässer einschließlich solcher Meeresgebiete, die eine Tiefe von sechs Metern bei Niedrigwasser nicht übersteigen. Ziel ist es, der fortschreitenden Verkleinerung und dem Verlust von Feuchtgebieten vor dem Hintergrund der grundlegenden ökologischen Bedeutung von Feuchtgebieten als Regulatoren für den Wasserhaushalt und als Lebensraum für eine besondere Pflanzen- und Tierwelt, v.a. für Wat- und Wasservögel (Präambel der Ramsar-Konvention), entgegen zu wirken. Wie für die Vogelschutzgebiete und IBA stellen Störungen der Brut-, Mauser-, Rast-, Nahrungs- und Überwinterungsplätze in Ramsar-Gebieten grundsätzlich negative Umweltauswirkungen für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt dar. Diese sind zwar im Falle der Seekabelverlegung zeitlich und räumlich begrenzt und können durch entsprechende Bauzeitenplanung im Hinblick auf Brut- und Zugaktivitäten oder Mauserzeiten gemindert werden. Allerdings sind fast zu jeder Jahreszeit bestimmte, teils besonders schutzwürdige Vogelarten betroffen. Die Eigenschaft von Ramsar-Gebieten als großräumige Gebiete von internationaler Bedeutung in Kombination mit der durch die Seekabelverlegung gegebenen potenziellen Beeinflussung der Avifauna durch die Wirkfaktoren rechtfertigt ihre Beachtung bereits auf der vorliegenden Ebene.

Die Bewertung mit mittlerer Empfindlichkeit erfolgt, weil das Kriterium zur Abbildung der Betroffenheit der Avifauna aufgenommen wurde, der überwiegende Flächenanteil aber bereits als VS-Gebiete (siehe oben) gesichert ist. Zugleich stellen die Ramsar-Gebiete selbst keine Schutzgebietskategorie im Sinne des BNatSchG dar. Ihre Ausweisung erfolgt zwar vor dem Hintergrund internationaler Verträge, das Schutzziel umfasst jedoch nicht allein die Avifauna. Sie ergänzen damit die als hoch empfindlich berücksichtigten VS-Gebiete.

Riffe (gem. § 30 BNatSchG)

Riffe als gesetzlich geschütztes Biotop gemäß § 30 BNatSchG (im Folgenden: Riffe) werden zur Berücksichtigung des Umweltziels „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt.

Als Datengrundlage für das GIS werden hilfsweise die beim BfN vorliegenden digitalen Daten zum FFH-Lebensraumtyp „Riff“ (NATURA 2000-Code: 1170) verwendet. Im Rahmen der SUP wird die Empfindlichkeit von Riffen gegenüber dem Seekabelbau mit „hoch“ bewertet.

⁵¹¹ Am 2. Februar 1971 wurde in der iranischen Stadt Ramsar das "Übereinkommen über den Schutz von Feuchtgebieten, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung" (Ramsar-Konvention) geschlossen. Deutschland trat der Ramsar-Konvention 1976 bei.

Begründung:

Gesetzlich geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG bedürfen keiner gesonderten Schutzzerklärung nach Durchführung eines bestimmten Verfahrens, sondern sind unmittelbar geschützt. Für die Biotope sind alle Handlungen verboten, die zu einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung führen können. Die nach § 30 BNatSchG geschützten Biotope liegen häufig kleinflächig vor und können daher auf der vorliegenden Planungsebene der SUP im Untersuchungsmaßstab 1:250.000 größtenteils nicht angemessen berücksichtigt werden. Eine Ausnahme bildet der in § 30 Absatz 2 Nr. 6 BNatSchG gesetzlich geschützte Biotoptyp „Riffe“. Dieser kommt im Küstenmeer der Nord- und v.a. der Ostsee regelmäßig großflächig vor.

Riffe sind vom Meeresboden schwach bis stark aufragende mineralische Hartsubstrate wie Felsen, Geschiebe oder Steine. Sie befinden sich hauptsächlich auf Moränenrücken mit Block- und Steinbedeckung in kiesig-sandiger Umgebung oder auf biogenen Hartsubstraten wie z.B. Sandkorallen-Riffe und Miesmuschelbänke. Sie sind dauerhaft überflutet und häufig mit Muscheln und anderer charakteristischer Makrofauna bewachsen, in der Ostsee auch mit Großalgen. Riffe besitzen eine hohe Bedeutung für Benthos und Fische sowie für die biologische Vielfalt insgesamt. Sie sind Lebensraum, Kinderstube und Rückzugshabitat z.T. seltener und gefährdeter Tier- und Pflanzenarten. Riffe dienen außerdem als Trittstein- und Regenerationsreservoir bei der Ausbreitung von Benthosorganismen.

Bei einer direkten Flächeninanspruchnahme durch die Verlegung der Seekabel werden Riffe und damit auch viele Individuen zerstört. Von einer Regeneration der baubedingten Auswirkungen ist hier nicht auszugehen. Es findet vielmehr eine dauerhafte Zerstörung der Riffstruktur statt⁵¹².

Hilfsweise werden für die Riffe als gesetzlich geschützte Biotope (§ 30 BNatSchG) die digitalen Daten für den FFH-Lebensraumtyp „Riffe“ eingestellt, da BMUB/BfN als zuständige Fachbehörden des Bundes über einen bundeslandübergreifenden, einheitlichen und vollständigen Datensatz mit den Vorkommen des Lebensraumtyps Riffe in Nord- und Ostsee verfügen und der Bundesnetzagentur zur Verfügung stellen.

5.3.2 Boden

Für die Umsetzung des Umweltziels, die Funktionen des Bodens zu sichern, sollen v.a. Böden bzw. Bodeneinheiten berücksichtigt werden, deren Funktionen durch die Verlegung von Seekabeln besonders gefährdet sind. Im Bereich des Küstenmeeres spielen aus der Gruppe der feuchten verdichtungsempfindlichen Böden nur die Wattböden eine Rolle. Durch Verdichtungen sowie Umschichtungen können die Funktionen des Meeresbodens beeinträchtigt oder zerstört werden (vgl. die insoweit anwendbaren wasserrechtlichen Vorschriften zu Küsten- bzw. Meeressgewässern, § 3 Abs. 2a in Verbindung mit § 6 Abs. 1 Nr. 1 WHG). Sowohl die Erfahrungen beim Bau der bestehenden Seekabelstrecke zwischen Hilgenriedersiel und Norderney, als auch die Gespräche mit den Küstenbundesländern haben gezeigt, dass eine differenzierte Betrachtung der Subtypen im Wattbereich grundsätzlich sachgerecht ist. Der Subtyp Sandwatt ist aufgrund seines hohen quarzreichen Feinsandanteils weniger empfindlich gegenüber einem Seekabelbau. Beim Subtyp Schlickwatt mit deutlich höherem Schluffanteil⁵¹³ sind dagegen stärkere Beeinträchtigungen zu erwarten. Allerdings bewirken die Gezeitenströme eine sehr hohe Dynamik des Bodens. Die Gestalt der Wattflächen ändert sich

⁵¹² Narberhaus, I. et al. (2012)

⁵¹³ Blume, H.-P. et al. (2010): S. 335.

sehr dynamisch, sowohl mit den täglichen Gezeitenströmungen als auch v.a. bei Sturmfluten⁵¹⁴. Für die Betrachtung in der SUP ist folglich diese Differenzierung nicht umsetzbar. In den folgenden Planungsebenen sind die unterschiedlichen Empfindlichkeiten allerdings zu berücksichtigen. Datengrundlagen können die Bodenübersichtskarten im Maßstab 1:200.000 (BÜK 200) der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe sein. Das auf dem Festland verwendete Kriterium der erosionsempfindlichen Böden lässt sich im Küstenmeer nicht eins zu eins abbilden. Vielmehr ist hier die Substratbeschaffenheit entscheidend, um beurteilen zu können, inwieweit die Funktionen des Meeresbodens beeinträchtigt werden.

Aus o.g. Gründen werden für die Betrachtungen des Schutzgutes Boden im Meeresbereich die folgenden Kriterien abgeleitet:

- Feuchte verdichtungsempfindliche Böden
- Bereiche mit starker Sedimentwanderung
- Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil

Feuchte verdichtungsempfindliche Böden

Feuchte verdichtungsempfindliche Böden werden als Kriterium in die Betrachtungen der SUP eingestellt. Die Grundlage für die Auswahl und Beurteilung dieses Kriteriums ist die Bodenübersichtskarte 1:1.000.000 (BÜK 1.000) der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. Die Empfindlichkeit wird mit „hoch“ bewertet.

Begründung:

Wattböden zählen zu den feuchten verdichtungsempfindlichen Böden. Durch Verdichtungen sowie Umschichtungen können die Funktionen des Watts beeinträchtigt bis zerstört werden.

Da die Bereiche des **Misch- und Schlickwatts** an der Nordseeküste darüber hinaus eine besondere Lebensgrundlage und Lebensraum darstellen, ist eine Beeinträchtigung durch einen Eingriff in die Gefügestruktur und die Sedimentschichten zu vermeiden (§ 3 Nr. 2a in Verbindung mit § 6 Abs. 1 Nr. 1 WHG). Zusätzlich sind die vorhandenen Pflanzen und Tiere in diesen Bereichen an die speziellen Umweltbedingungen insbesondere an Schlick- oder Sandsedimente mit ihren spezifischen Lebensbedingungen angepasst. Die Einschätzung der Empfindlichkeit „hoch“ beruht auf dem Sachverhalt eines zwar temporären Eingriffs in den Boden, der jedoch sowohl eine Verdichtung als auch eine Umlagerung bis hin zu einer Umschichtung des Bodens mit sich bringt. Es ist von einer deutlich ausgeprägten Verdichtungsempfindlichkeit, tiefen Grabenbildung und Sackung und dadurch länger andauernden Ausprägung der Auswirkungen durch die eingesetzten Baugeräte auszugehen.

Obwohl sich die **Sandwattbereiche** weniger empfindlich zeigen als Schlickwatt, wird die Differenzierung in Subtypen auf die folgenden Planungsstufen abgeschichtet.

Die bisher wenigen Seekabelverlegungen in Deutschland zeigen, dass der technische Fortschritt künftig den Eingriff in den Boden weiter reduzieren kann. Dies wird jedoch bei der Einschätzung der Empfindlichkeit

⁵¹⁴ Sommer, U. (2005): S. 329.

derzeit nicht berücksichtigt. Das Einbringen von Seekabeln in Misch- und Schlickwatt kann weitestgehend mit der gängigen Verlegemethode Einvibrieren stattfinden und stellt einen temporären Eingriff in den Boden dar. Anders als an Land, ist jedoch auf solchen Flächen für die Beurteilung der Umweltauswirkungen von Seekabeln nicht das eingeschränkte, zukünftige Pflanzenwachstum nach der Verlegung von Bedeutung. Entscheidend sind hier vielmehr eine mögliche Verdichtung und Pressung des Bodens bis zu Verdrängungen und Verwerfungen, die dazu führen können, dass sich über die Störung der Gefügestruktur hinaus zusätzliche Sackungen und Prielbildungen ergeben. Hinzu kommen temporäre Baugruben im Wattbereich, die dann benötigt werden, wenn ein Wechsel der Verlegetechnik stattfindet oder Muffenbauwerke zu errichten sind (vgl. Kapitel 4). Die Umweltauswirkungen der temporären Baugruben entsprechen (z.T. in nachhaltiger Form) den oben genannten, wobei insbesondere die Störung der Gefügestruktur zu beachten ist.

Bereiche mit starker Sedimentwanderung

Bereiche mit starker Sedimentwanderung werden als Kriterium in die Betrachtungen der SUP eingestellt. Als Datengrundlage dienen die Ergebnisse des Verbundprojekts „Aufbau von integrierten Modellsystemen zur langfristigen Modellierung der Morphodynamik in der Deutschen Bucht“ (AufMod) aus den Jahren 2010 bis 2012. Für die Ostsee sind Bereiche mit so starker Sedimentwanderung, dass sie betrachtungsrelevant wären, nicht zu erwarten. Die Empfindlichkeit wird mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

Die Verlegung von Kabeln in Bereichen mit starker Sedimentwanderung stellt ein schwer kalkulierbares Umweltrisiko dar, da es v.a. mittelbar zu Umweltauswirkungen kommen kann. Sie sind somit in der SUP sachgerecht abzubilden, auch wenn keine unmittelbaren erheblichen Auswirkungen auf die Umweltziele des Schutzguts Boden erkennbar sind.

Die Einstufung in die Empfindlichkeit „mittel“ wird damit begründet, dass sowohl ein erhöhter Wartungsaufwand der Kabel in diesen Bereichen notwendig ist, als auch die in diesen Gebieten anwendbaren Verlegemethoden verstärkte Eingriffe in den Boden mit sich bringen. Nach heutigen Bestimmungen haben die Kabelverlegungen eine Mindestüberdeckung von 1,50 m, in Verkehrstrennungsgebieten bis zu 3 m und auf einzelnen Streckenabschnitten sogar 5 m aufzuweisen. Technisch ist davon auszugehen, dass diese Verlegetiefen nur mit entsprechendem Gerät auf den vorhandenen Böden über die gesamte Strecke erreicht werden können. Bereiche mit starker Sedimentwanderung weisen eine instabile Morphologie auf. „Stark“ wird hier definiert als anzunehmende Bewegung von mehr als fünf Höhenmetern innerhalb des Lebenszyklus des Kabels. Das bedeutet, dass sich innerhalb weniger Jahre große Massen Sediment verschieben, ihre Lage ändern und Priele sowie Fahrrinnen ihre Größe und Bedeutung verändern. Dies führt unweigerlich dazu, dass die einmalige Eingrabbtiefe in diesen Gebieten nicht konstant gehalten werden kann und somit einer häufigen Kontrolle bedarf. Hinzu kommt, dass durch die Lageveränderung des Kabels die Erwärmung des Sediments nahe der Oberfläche zunehmen kann, so dass das 2-K-Kriterium möglicherweise nicht eingehalten wird und somit verstärkt Wechselwirkungen zu anderen Schutzgütern auftreten können. Neben einer erschwerten technischen Realisierung kann in diesen Bereichen die behutsamste Verlegemethode (das Einvibrieren) voraussichtlich nicht zum Einsatz kommen. Zusätzliche Umweltauswirkungen entstehen dadurch, dass frei gespülte Kabel ein unnatürliches Erosions- und Sedimentationsgeschehen auslösen. Zu weiteren

Umweltauswirkungen kann es zudem kommen, wenn zum Schutz des Kabels Steinschüttungen in diesen morphologisch instabilen Bereichen entlang der Trasse verstärkt eingesetzt werden müssen (vgl. Kapitel 3).⁵¹⁵

Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil

Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil werden als Kriterium in die Betrachtungen der SUP eingestellt. Als Datengrundlage werden Sedimentkartierungen des BSH in Zusammenarbeit mit dem Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) herangezogen. Die Empfindlichkeit wird mit „mittel“ bewertet.

Begründung:

Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil sind für das Einbringen eines Seekabels sowohl aus technischer wie auch aus umweltfachlicher Sicht empfindliche Bereiche und sind daher in der SUP zu betrachten. Definiert wird Hartsubstrat als Felsen, einschließlich weicheren Gesteins wie Kreidelfelsen, Fels und Steinbrocken⁵¹⁶, die teilweise als größere Steinfeldern den Meeresboden bedecken. Flächen dieser Art liegen sowohl vereinzelt im Küstenmeer der Nordsee, als auch in größerem Maße in der Ostsee vor. Die Einschätzung der Empfindlichkeit „mittel“ beruht auf einem potenziell erheblichen Eingriff in den Meeresboden, der durch Umlagerungen und die teils dauerhafte temporäre Strukturveränderung eintritt. Gleichwohl zeigen die bisher wenigen Seekabelverlegungen in Deutschland, dass mit entsprechender Verlegetechnik auch die Auswirkungen der Umlagerung von Fels- und Steinbrocken auf ein vertretbares Maß reduziert werden können (vgl. Kapitel 3).

Große eingestreute Blöcke sowie einzelne Steine und Felsen sind typisch für Bereiche mit hohem Hartsubstratanteil und zudem charakteristisch für mehrere FFH-Gebiete in Nord- und Ostsee. In diesen Bereichen dient der Meeresboden u.a. dazu, einen Beitrag zur Funktions- und Leistungsfähigkeit als Bestandteil des Naturhaushalts und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu leisten (vgl. § 3 Nr. 2a in Verbindung mit § 6 Abs. 1 Nr. 1 WHG). Der Boden als Lebensraum findet Berücksichtigung bei den Kriterien der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt. Mögliche Betrachtungsinhalte, wie die Regenerationsfähigkeit des Bereichs des Kabelgrabens oder die Funktion der Hartsubstratbereiche für andere Ökosysteme, werden hier nicht berücksichtigt.

5.3.3 Landschaft

Bei der Kriterienauswahl bleibt der Unterwasserbereich außer Betracht. Die Erlebbarkeit des Meeres für den Menschen beschränkt sich im Wesentlichen auf die zeitweise wasserfreien Flächen und die küstennahen Wasserflächen. Darüber hinaus sind weitere Bereiche von Wasserfahrzeugen aus erlebbar. Der Unterwasserbereich gehört hingegen nicht zum regelmäßigen Aufenthaltsort des Menschen. Bei der Kriterienauswahl wurden daher lediglich die für den Menschen wahrnehmbaren Landschaftsteile, das Watt und die Bereiche oberhalb der Wasseroberfläche, berücksichtigt. Für das Sublitoral der Nordsee sowie für die Ostsee insgesamt werden wegen der lediglich geringen Auswirkungen durch die Seekabelverlegung keine Kriterien für vorliegendes Schutzgut aufgestellt. Baubedingte Auswirkungen auf diese Bereiche sind zwar hinsichtlich einiger Aspekte potenziell möglich (wie die Sichtbarkeit von Schiffen), aber hinsichtlich der Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft nur von geringer Relevanz. Baubedingte Auswirkungen auf das Eulitoral der Nordsee sind hingegen von Relevanz und bestimmen die Kriterienauswahl. Anlagebedingt und betriebsbedingt ergeben sich keine relevanten Auswirkungen auf das Schutzgut (vgl. Kapitel 3).

⁵¹⁵ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013b)

⁵¹⁶ European Commission DG Environment Nature and biodiversity (2007)

Die Berücksichtigung der Umweltziele durch die Wahl der Kriterien stellt Abbildung 20 dar.

Nationalparke, Flächen im Eulitoral der Nordsee

Nationalparke gemäß § 24 BNatSchG werden soweit sie sich auf das Eulitoral der Nordsee erstrecken zur Berücksichtigung der Umweltziele „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“, „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ und „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für die Nationalparkflächen werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet (für die Datengrundlage für das Eulitoral siehe Kapitel 0). Die Empfindlichkeit der Nationalparke gegenüber dem Seekabelbau wird mit „hoch“ bewertet.

Begründung:

Die Bewertung der Empfindlichkeit von Nationalparks gegenüber dem Seekabelbau erfolgt aufgrund des hohen landschaftlichen Bezugs der Schutzgebiete, ihres Anspruchs zum Erhalt einer unberührten Naturlandschaft und ihrer besonderen Eigenart. Sie erfolgt aber auch im Hinblick auf die Stellung der Gebiete im nationalen Flächenschutzsystem sowie der Betroffenheit durch den Seekabelbau. „In Nationalparks werden großräumige Naturlandschaften von nationaler Bedeutung geschützt“⁵¹⁷. Die Schutzziele (vgl. Kapitel 5.1.2) und die Bedeutung von Nationalparks rechtfertigen (auch in Verbindung mit ihrem Status im nationalen Schutzgebietssystem) ihre Berücksichtigung bereits auf dieser Ebene für das Schutzgut Landschaft. Die gemäß § 24 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG zu schützende Großräumigkeit und besondere Eigenart zeigt sich im Bereich des Küstenmeeres durch eine weiträumige, offene Landschaft, die nur durch die Bewegung des Wassers (Ostsee sowie Sub- und Eulitoral der Nordsee bei Flut) bzw. die Abbildung des Wellenprofils und einzelne Priele (Eulitoral der Nordsee bei Ebbe) strukturiert wird. Für die Nationalparke, die sich auf das Meer erstrecken, ist diese Landschaft erklärter Schutzzweck (vgl. Kapitel 4.2.6).

Dem Anspruch der Nationalparke nach einer Bewahrung der Naturlandschaft und ihrer Unberührtheit bzw. der Gewährleistung eines ungestörten Ablaufs von Naturvorgängen in ihrer natürlichen Dynamik widerspricht jeglicher menschlicher Einfluss, wie ihn die Verlegung von Seekabeln darstellt. Diese hinterlässt im Eulitoral der Nordsee v.a. baubedingt sichtbare Spuren, die dem Menschen zugeordnet werden können und damit geeignet sind, das Bild einer „Naturlandschaft“ zu beeinträchtigen (vgl. Kapitel 3). Diesen potenziellen Einflüssen trägt die Empfindlichkeitsbewertung Rechnung.

Biosphärenreservate, Flächen im Eulitoral

Biosphärenreservate gemäß § 25 BNatSchG werden (soweit sie sich auf das Eulitoral erstrecken) zur Berücksichtigung der Umweltziele „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“, „Sicherung des Erholungswertes von Flächen zur landschaftsgebundenen Erholung“, „Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ und „Schutz des Kultur- und Naturerbes“ in die Betrachtungen der SUP zu Seekabeln eingestellt. Als Datengrundlage für das GIS werden die beim BfN vorliegenden digitalen Daten verwendet. Die Empfindlichkeit des Kriteriums wird mit „mittel“ bewertet.

⁵¹⁷ Schumacher, J.; Schumacher, A. (2010): § 24 Rn. 12.

Begründung:

Die Schutzziele von Biosphärenreservaten beschreibt Kapitel 5.1.2. Geschützt werden demnach (und im Gegensatz zu Nationalparks) auch Kulturlandschaften, in denen ein menschlicher Einfluss erkennbar ist. So umfasst der Schutz auch die besiedelten Bereiche der Inseln. Allerdings steht dennoch auch hier der „Charakter“ des Landschaftstyps im Fokus des Schutzes. Charakteristisch für die vom Schutz umfassten Küsten- und Meeresbereiche ist die Weite der Landschaft, gegliedert durch die Siedlungsbereiche der Inseln und des Festlandes sowie die küstennahe Nutzung. Landwirtschaft, Küstenschutz und Tourismus prägen den Charakter des Landschaftsbildes ebenso wie naturnahe Bereiche.⁵¹⁸ Dies begründet die Beachtung auf dieser Ebene für die Seekabel-Verlegung. Der Erhalt des charakteristischen Landschaftstyps wird beeinträchtigt durch die der hiesigen Landschaft bzw. der geschützten Kulturlandschaft „fremde“ Nutzung durch die Verlegung des Seekabels (Wirkungen s.o. bei Nationalpark). Dieser Beeinträchtigung und dem geschilderten Wechselspiel zwischen der Weite der Landschaft mit ihrer Naturnähe und dem im Biosphärenreservat zulässigen Einfluss des Menschen soll die Einstufung der Empfindlichkeit in „mittel“ Rechnung tragen. Die Zonierung der Biosphärenreservate folgt im Wesentlichen der Zonierung der Nationalparke. Eine Unterscheidung der Zonen hinsichtlich der Bewertung soll für das Schutzgut jedoch nicht erfolgen, weil die landschaftsbezogenen Besonderheiten über alle Zonen hinweg bestehen.

⁵¹⁸ UNESCO-Weltnaturerbe Wattenmeer

6. Nicht betrachtete Aspekte

Anpassungen und Ergänzungen

Die im Rahmen der Beteiligung eingegangenen Stellungnahmen hat die Bundesnetzagentur ausgewertet und bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens berücksichtigt. Dies hat zu folgenden Anpassungen bzw. Ergänzungen in diesem Kapitel geführt:

- Kapitel 6: Klarstellung zur Begründung für die Nichtbetrachtung bestimmter Kriterien auf der Bundesbedarfsplanebene hinsichtlich Datenverfügbarkeit aufgrund der Kritik vom TMBLV, vom MKULNV NRW, vom UBA und vom BMUB.
 - Kapitel 6.2: Erweiterung der Begründung für die Nichtbetrachtung des Vogelzuges in Form von Vogelzugbahnen aufgrund mehrerer behördlicher Stellungnahmen von Kreisen und Gemeinden.
 - Kapitel 6.4: Textliche Überarbeitung der nicht betrachteten Aspekte des Schutzguts Wasser.
 - Kapitel 6.5: Aufnahme der Landschaftsbildbewertung als nicht betrachteter Aspekt für das Schutzgut Landschaft.
 - Kapitel 6.6: Trennung der UNESCO-Tentativliste von übrigen Denkmälern und Verschiebung.
 - Kapitel 6.6: Aufnahme von Naturdenkmälern und Geschützten Landschaftsbestandteilen in die nicht betrachteten, schutzgutübergreifenden Aspekte aufgrund behördlicher Stellungnahmen zweier Kreise.
 - Kapitel 6.7: Aufnahme der UNESCO-Tentativliste in die nicht betrachteten schutzgutübergreifenden Aspekte bzw. Verschiebung aus dem Kapitel 7.5 (Kultur- und Sachgüter) und Ergänzung der Begründung
 - Kapitel 6.8: Erläuterung bezüglich raumordnerischer Belange und Flächen als nicht betrachtete Aspekte
-
-

Die SUP ist vorgeschrieben, um frühzeitig Umweltaspekte in die Planung mit einzubeziehen. In die SUP werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Netzausbaumaßnahmen ermittelt, beschrieben und bewertet. Die Prüfung bezieht sich auf die Schutzgüter des UVPG.

Das UVPG stellt die Schutzgüter in § 2 Abs. 1 UVPG, der über § 14g Abs. 2 Nr. 5 UVPG für die SUP Anwendung findet, gleichrangig einander gegenüber. Potenzielle Umweltauswirkungen werden über Kriterien abgebildet. Die verwendete Methodik stellt dabei die gleichrangige Betrachtung der Kriterien sicher. Eine prioritäre Behandlung einzelner Schutzgüter liefe der gesetzlichen Wertung zuwider.

Die SUP erfüllt primär die Funktion eines Frühwarnsystems. Für die folgende Ebene der Bundesfachplanung sind die Übertragungsnetzbetreiber und die Genehmigungsbehörde bereits jetzt sensibilisiert. Besonders sensible Bereiche werden durch die gewählte Methodik mit der Einstufung in die Empfindlichkeitskategorie „hoch“ aufgezeigt. Ausschlussgebiete bzw. Gebiete, die grundsätzlich gemieden werden sollen, werden im Rahmen der SUP aufgrund des zugrundeliegenden Untersuchungsmaßstabs und der damit verbundenen Detailschärfe generell nicht definiert.

Im Folgenden wird auf einzelne ausgewählte, in früheren Konsultationen geforderte, aber in dieser SUP nicht betrachtete Aspekte eingegangen. Das Kapitel stellt keine abschließende Auflistung dar. Bei den nicht betrachteten Aspekten handelt es sich u.a. um Kriterien, die auf der Ebene der SUP (z.B. aufgrund des

Maßstabs) nicht „sichtbar“ sind. Sie können in nachgeordneten Planungsebenen durchaus Realisierungshindernisse darstellen. Daher werden diese auch in den folgenden Verfahrensstufen schwerpunktmäßig geprüft. Des Weiteren handelt es sich um Bereiche, für die entweder gar keine oder bundesweit nicht vergleichbare räumliche Daten vorliegen. Außerdem handelt es sich um Bereiche, die (verglichen mit den in Kapitel 6 aufgezeigten Kriterien) eine geringere umweltfachliche Bedeutung aufweisen. Solche Aspekte können in nachgeordneten Planungsebenen besser betrachtet werden, weil in den nachgeordneten Planungsstufen bei den Korridor- bzw. Trassenplanungen detailschärfer geprüft wird. Es fehlen also teilweise fachlich geeignete und der Maßstabebene angemessene Daten. Darüber hinaus ist die Streuung auf eine große Zahl von Datenquellen nicht alleiniger Grund für die Nichtbetrachtung bestimmter Kriterien(-vorschläge).

6.1 Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit

Berücksichtigung fester Mindestabstände

Anforderungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder sind in der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV) geregelt. In der Verordnung sind Grenzwerte für Höchstspannungsleitungen festgelegt, die zwingend eingehalten werden müssen. Mit der im August 2013 in Kraft getretenen Novelle, der Bundestag und Bundesrat zugestimmt haben, entspricht die Verordnung dem heutigen technischen und wissenschaftlichen Stand.

Bislang gibt es keine bundesweit geltenden Abstandsregelungen für Höchstspannungsfreileitungen zu Wohngebäuden. Die Bundesnetzagentur ist an die geltende Rechtslage und damit v.a. zwingend an die 26. BImSchV gebunden, welche keine Abstandsregelungen, sondern Anforderungen zum Schutz und zur Vorsorge vor elektromagnetischen Feldern enthält (u.a. durch die Einhaltung von Grenzwerten).

Die häufig zum Vergleich herangezogenen Abstandsregelungen gemäß § 2 Abs. 2 EnLAG betreffen zum einen nur die in § 2 Abs. 1 EnLAG genannten vier Pilotvorhaben zur Erprobung der Erdverkabelung auf Höchstspannungsebene und sind daher vorliegend nicht anwendbar. Zum anderen liegt die Zielrichtung nicht im Schutz vor elektromagnetischer Strahlung, sondern in der Bestimmung der Voraussetzungen einer möglichen Erdverkabelung auf Teilabschnitten. Denn nach dem EnLAG können (bzw. müssen auf behördliches Verlangen) bei den vier (Pilot-)Vorhaben des EnLAG-Bedarfsplans neu zu bauende Höchstspannungsleitungen auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten erdverkabelt werden, wenn die Leitung in bestimmten Abständen (weniger als 200 bzw. 400 m) zu Wohngebäuden errichtet werden soll. Werden die betreffenden Abstände nicht unterschritten, scheidet eine Erdverkabelung für die Projekte nach dem EnLAG aus. Somit stellen die im EnLAG normierten Abstände keine Mindestabstände für Höchstspannungsfreileitungen dar. Darüber hinaus besteht grundsätzlich keine Verpflichtung zur Teilverkabelung. Gründe für die gewählten Abstände oder gar eine wissenschaftliche Herleitung sind in der Begründung des Gesetzesentwurfs zum EnLAG nicht enthalten. Die im EnLAG genannten Abstände resultieren aus den seinerzeit geführten Verhandlungen des Landes Niedersachsen zum Gesetzesentwurf des EnLAG und der Umsetzung der niedersächsischen Abstandsregelung⁵¹⁹ und dienen somit ganz vornehmlich dem Erhalt und Schutz des Wohnumfelds und nicht dem vorsorgenden Gesundheitsschutz. Es handelt sich bei der Abstandsregelung in Niedersachsen um eine bundeslandspezifische Regelung, die in das

⁵¹⁹ Internetseite Netzausbau-Niedersachsen

Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP Niedersachsen) bei den Zielen und Grundsätzen der Raumordnung im Bereich Energie verankert ist und bei der Planung von Neutrassierungen möglichst eine Pufferung von Siedlungsbereichen gegenüber dem Freileitungsbau berücksichtigen soll.

Aufgrund der dargestellten Sachlage erscheint die Pufferung von Siedlungsbereichen im Rahmen der SUP nicht sachgerecht und wird auf der Ebene der Bundesbedarfsplanung nicht weiter betrachtet.

6.2 Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt

Berücksichtigung einzelner Arten

Der Bundesnetzagentur ist bewusst, dass zahlreiche Arten, insbesondere Vögel (siehe unten), erheblichen Beeinträchtigungen durch den Netzausbau unterliegen können. Der Artenschutz kann jedoch auf der Ebene des Bundesbedarfsplans nicht betrachtet werden, weil eine adäquate Berücksichtigung eine genaue Kenntnis des Plangebietes und der darin vorkommenden Arten sowie ihrer Lebensräume voraussetzt. Auswirkungen, z.B. auf Vögel, können ferner nur beurteilt werden, wenn Angaben zur Technik, z.B. zur Höhe der Masten und zur Lage des Erdseils, vorliegen. Der Bundesbedarfsplan trifft jedoch weder raumkonkrete Festlegungen, weist also weder Trassenkorridore noch Trassen aus, noch legt er die zu verwendende Technik fest. Er legt lediglich den Übertragungsbedarf fest. In den Bundesländern gesammelte Daten können auf den nachfolgenden Planungsebenen berücksichtigt werden.

Einstell- und verarbeitbar sind auf dieser Ebene lediglich abstrahierte Datenzusammenstellungen, die auf Lebensräumen basieren, nicht aber auf Arten. Eine derartige Datenaggregation, die auf selektiven Biotopkartierungen basiert und Aussagen zu räumlich-funktionalen Beziehungen auf Landschaftsebene trifft, stellen die Lebensraumnetze dar. Sie werden daher u.a. zur Berücksichtigung der Aspekte von Arten- und Biotopschutz in die SUP eingestellt (vgl. Kapitel 5.1.2 und 5.2.2). Insofern wird der Artenschutz auf dieser Ebene nicht direkt als Kriterium, sondern indirekt über die Lebensraumnetze berücksichtigt. Der besondere Artenschutz gemäß §§ 44 f. BNatSchG wird auf den nachfolgenden Planungsebenen berücksichtigt.

Vogelschutz außerhalb von Schutzgebieten

Der Bundesnetzagentur ist bewusst, dass zahlreiche Vogelarten erheblichen Beeinträchtigungen durch den Netzausbau, insbesondere durch Freileitungen, unterliegen können. Der Schutz der Avifauna wird dem Planungsmaßstab des Bundesbedarfsplans entsprechend durch die Darstellung ausgewiesener VS-Gebiete und sonstiger wertvoller Bereiche (Ramsar- und IBA-Gebiete) berücksichtigt. Konkrete Beeinträchtigungen dieser Gebiete, ihres Schutzzwecks und der vorkommenden Arten können erst bei Kenntnis möglicher Trassenkorridore bzw. Trassenverläufe auf den Ebenen der Bundesfachplanung bzw. der Planfeststellung ermittelt werden.

Gleiches gilt für sonstige empfindliche Bereiche wie Vogelzugkorridore und für außerhalb von Schutzgebieten liegende Brut-, Rast- und Sammelpunkte. Den Vogelzug betreffend existiert kein einheitlicher, bundesweit vergleichbarer und v.a. fachlich fundierter Datensatz, welcher dem Phänomen des Vogelzuges in seiner geografischen Ausprägung und Abgrenzbarkeit bundesweit gerecht wird. Die in den einzelnen Bundesländern vorhandenen Datensätze sind inhaltlich nicht miteinander vergleichbar und daher ohne weitere Abstimmung nicht sachgerecht verwendbar. Voraussetzung für eine Verwendbarkeit wäre eine inhaltliche Analyse und Aufbereitung der Länderdaten zu einem einheitlichen Datensatz. Die administrative Zuständigkeit dafür liegt jedoch nicht bei der Bundesnetzagentur.

Topographische und sonstige lokale Gegebenheiten wie z.B. vorherrschende klimatische Bedingungen sind Faktoren, welche das Kollisionsrisiko insbesondere für Zug- und Rastvögel erheblich beeinflussen und auf Ebene des Bundesbedarfsplans nicht betrachtet werden können. Die Bundesnetzagentur hält es trotz der starken Beeinträchtigung der Avifauna für sachgerechter, den Vogelzug vorhabenbezogen auf den nachfolgenden Planungsebenen gezielt zu berücksichtigen. Gleiches gilt für Räume mit besonderer Bedeutung für Rast- und Brutvögel und die Berücksichtigung raumfunktionaler Beziehungen zwischen Gebieten mit besonderer Bedeutung für den Vogelschutz.

Auf diesen folgenden Planungsstufen werden auch die Möglichkeiten zur Vermeidung oder Verminderung der Beeinträchtigung von Schutzgebieten sowie von außerhalb von Schutzgebieten vorkommenden Arten geprüft. Ergebnis dieser Prüfung kann z.B. die Umgehung empfindlicher oder besonders hochwertiger Bereiche sein. Gebiete, die aufgrund des Untersuchungsmaßstabs des Bundesbedarfsplans und der damit verbundenen Untersuchungstiefe auf dieser Ebene nicht betrachtet werden können, sollen auf den folgenden Planungsebenen berücksichtigt werden. Auch Fragen der technischen Bauausführung wie z.B. der Einsatz von Einebenenmasten werden erst in den folgenden Verfahrensstufen unter Einbeziehung sämtlicher Belange zu erörtern sein.

6.3 Boden

Landwirtschaftliche Böden

In der SUP zum Bundesbedarfsplan wird das Schutzgut Boden hinsichtlich seiner Empfindlichkeit gegenüber dem Leitungsbau berücksichtigt. Entscheidend hierfür sind voraussichtlich erhebliche Beeinträchtigungen, v.a. durch den Bau von Höchstspannungsleitungen. Soweit hier eine hohe Ertragsfähigkeit besteht, werden diese Böden berücksichtigt. Die generelle Berücksichtigung besonders ertragreicher Böden (z.B. anhand der Ackerzahl definiert) spiegelt einen wirtschaftlichen Belang wider, der auf den folgenden Planungsebenen zu berücksichtigen ist.

Eine Orientierung am Bodenrichtwert ist aus Sicht der Bundesnetzagentur nicht zielführend, da der Bodenrichtwert gemäß § 196 des BauGB den durchschnittlichen Lagewert des Bodens unter Berücksichtigung des jeweiligen Entwicklungszustandes darstellt. Er wird auf Grundlage von Kaufpreissammlungen ermittelt und ist u.a. bedeutsam für die Besteuerung von Grund und Boden und die Veräußerung. Da es hierbei ebenfalls um ökonomische Aspekte und Interessen geht, können diese nicht im Rahmen der SUP betrachtet werden. Auch hier wird aber darauf verwiesen, dass ökonomische Belange im Rahmen der nachgelagerten Planverfahren Berücksichtigung finden.

Schutzwürdige Böden

In einigen Bundesländern sind besonders schutzwürdige Böden definiert. Es handelt sich dabei um Böden mit besonderen Standorteigenschaften oder Böden mit hoher natürlicher Fruchtbarkeit sowie Böden mit hoher Archivfunktion (wie z.B. Böden mit kultur- oder naturgeschichtlicher Bedeutung) oder generell naturnahe Böden mit geringer anthropogener Überformung. Auf der Ebene der Bedarfsplanung können solche Böden nicht berücksichtigt werden, da hierzu bundeseinheitliche Daten fehlen. Auf den nachfolgenden Planungsebenen wird das Schutzgut Boden in einem größeren Untersuchungsmaßstab und mit einer größeren Detailschärfe untersucht. So können dann beispielsweise bestimmte Bodentypen, besonders schutzwürdige Böden oder solche mit besonderer Bedeutung hinsichtlich Naturnähe, Seltenheit oder Empfindlichkeit genauer untersucht werden.

6.4 Wasser

Überschwemmungsgebiete

Überschwemmungsgebiete werden nach einer eingehenden Prüfung nicht als Kriterium aufgenommen worden. Generell bestehen für diese Gebiete in der Hochwasserschutzrichtlinie der EU, im Wasserhaushaltsgesetz und den jeweiligen Landeswassergesetzen Festsetzungen im Sinne von Ge- und Verboten bzw. Ausnahmeregelungen, sofern in diesen Gebieten gebaut, gelagert oder abgegraben werden soll. Allerdings ist zu beachten, dass auf der Bundesbedarfsplanebene davon ausgegangen wird, dass Freileitungen im Regelfall den Hochwasseraufstau und -abfluss durch den Einsatz entsprechender Fundamente und Mastformen nur in geringem Maße beeinflussen. Des Weiteren sind Überschwemmungsgebiete oftmals räumlich so angeordnet, dass sie in den nachfolgenden Planungsebenen vergleichsweise leicht umgangen bzw. überspannt werden können oder aber so groß sind, dass eine Stauung des abfließenden Wassers auch durch einen entsprechenden Mast nicht behindert wird. Auf den nachfolgenden Planungsebenen der Bundesfachplanung sowie Planfeststellung können die Anforderungen des Hochwasserschutzes im Rahmen der Korridorfindung daher besser berücksichtigt und dabei auf Gegebenheiten des Einzelfalls sowie Eigenarten des jeweiligen Gebiets eingegangen werden.

6.5 Landschaft

Landschaftsbildbewertung

Eine Landschaftsbildbewertung, die sich auf *konkrete* Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch den Leitungsbau in bestimmten Landschaften bezieht, wird auf Ebene des Bundesbedarfsplans nicht vorgenommen.

Auf der Ebene der Bedarfsfeststellung kann vor allem die Schutzgebieteskaskade des BNatSchG erste Hinweise auf eine möglicherweise auch visuelle Verletzlichkeit einzelner Landschaften geben. Viele Schutzgebiete dienen neben ökologischen Zielen auch dem ästhetischen Werterhalt der Landschaft sowie der landschaftsgebundenen Erholung des Menschen. Entsprechend wurden die Schutzgebieteskategorien insbesondere aufgrund ihrer Stellung im Schutzgebietssystem sowie ihrer Beeinträchtigung durch den Leitungsbau als Kriterien für das Schutzgut Landschaft ausgewählt und in der SUP überprüft. So wird die Kulturlandschaft beispielsweise über die Schutzgebietsausweisungen der Landschaftsschutzgebiete oder der Naturparke berücksichtigt. Zusätzlich werden auch die UNESCO-Welterbestätten mit dem Zusatz „Kulturlandschaft“ betrachtet.

Die Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft – und somit auch auf das Landschaftsbild – werden, beginnend mit der SUP zum Bundesbedarfsplan, in immer tieferer Detailschärfe in den weiteren Verfahren untersucht. Die Landschaft ist dabei eines von mehreren gleichrangig zu betrachtenden Schutzgütern in einer SUP. Da der Raumbezug und die technische Ausführung auf den späteren Planungsebenen konkreter sind, können dort auch Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft besser betrachtet werden. Auf diesen folgenden Planungsebenen konkretisieren sich der Trassenverlauf und die technische Ausführung zunehmend, auch die Topografie wird einbezogen. Erst dann werden auch Visualisierungen und eine konkrete Landschaftsbildbewertung möglich. Vorbelastungen der jeweiligen Landschaften werden ermittelt und es wird geprüft, ob die Umgehung von empfindlichen Landschaftsräumen und eine landschaftsgerechte Trassenwahl möglich und vernünftig sind oder zu weiteren Belastungen führt. Auch die Beurteilung, ob sich eine Bündelung mit anderen Leitungen oder Infrastruktureinrichtungen positiv oder negativ darstellt, kann

auf diesen Planungsebenen erfolgen. Wegen des fehlenden Raumbezugs sind auf der Ebene dieser SUP die Auswirkungen von Leitungen auf das Landschaftsbild nur allgemein zu erfassen und eine detaillierte Landschaftsbildbewertung ist nicht möglich.

6.6 Kultur- und Sachgüter

Denkmale

Der Grund für die Nicht-Aufnahme von Kultur-, Bau- und Bodendenkmalen hängt v.a. mit der in der SUP angewendeten Maßstabebene zusammen, da kleinflächige und punkthafte Denkmäler auf dieser Planungsebene nicht adäquat abbildbar sind. Eine weitere Schwierigkeit liegt in der fehlenden bundesweiten Datenverfügbarkeit sowie in der mangelnden Vergleichbarkeit der Länderdaten. Vor diesem Hintergrund konnten jedoch die UNESCO-Welterbestätten (trotz ihrer teilweise punkthafte Ausprägung) aufgrund ihrer außergewöhnlichen Bedeutung, mit ihrer nationalen und internationalen Relevanz sowie der Tatsache, dass ihre Daten bundesweit einheitlich erfasst sind, in der vorliegenden SUP als Kriterium erfasst werden.

6.7 Schutzgutübergreifende Vorschläge

UNESCO-Tentativliste

In der vorliegenden SUP werden lediglich bereits ernannte UNESCO-Welterbestätten als Kriterium eingestellt. Diejenigen Kulturgüter, die auf der Tentativliste stehen bzw. für diese vorgeschlagen sind, können somit nicht beachtet werden, da sie den Status der UNESCO-Welterbestätten nicht innehaben. Die Tentativliste ist eine Vorschlagsliste für zukünftige Nominierungen Deutschlands zur Aufnahme in die UNESCO-Liste des Kultur- und Naturerbes der Welt. Die aktuelle, seit 1998 geltende deutsche Tentativliste mit Vorschlägen für die Jahre 2000 bis 2010 läuft voraussichtlich 2016 aus.⁵²⁰ Die Aufnahme der dort genannten Stätten ist jedoch bis heute nicht abgeschlossen. Die Aufnahme einzelner Stätten wurde zudem vom UNESCO-Welterbekomitee zurückgewiesen (z.B. Heidelberg)^{521,522} Es ist daher nicht absehbar, ob die in der Tentativliste genannten Stätten als UNESCO-Welterbe ausgewiesen werden und wann dies geschieht. Vor dem Hintergrund dieser Unsicherheiten werden Stätten der Tentativliste nicht auf Ebene des Bundesbedarfsplans als Kriterium in die Strategische Umweltprüfung eingestellt. Auf folgenden Planungsebenen können die Realisierungschancen besser abgeschätzt werden, so dass dann einzelfallbezogen ggf. eine Berücksichtigung erfolgen kann.

Angedachte bzw. in Aufstellung befindliche Schutzgebiete

Obwohl auch noch nicht abschließend ausgewiesene Schutzgebiete bereits eine hohe Bedeutung für das jeweilige Schutzgut haben können, werden auf der Planungsebene der vorliegenden SUP nur aktuell rechtsverbindlich ausgewiesene Gebiete einbezogen.

⁵²⁰ Internetseite Deutsche UNESCO-Kommission e.V.: Tentativliste. <http://www.unesco.de/tentativliste.html> (Zugriff: 03.07.2014).

⁵²¹ Ringbeck, B. 2009: Deutsche Welterbestätten im Wartestand. In: Deutsche UNESCO-Kommission e.V., Luxemburgische UNESCO-Kommission, Österreichische UNESCO-Kommission, Schweizerische UNESCO-Kommission (Hrsg.) 2009: Welterbe-Manual – Handbuch zur Umsetzung der Welterbekonvention in Deutschland, Luxemburg, Österreich und der Schweiz, 356 S., 2. Aufl., Bonn. (Abgerufen unter: http://www.unesco.de/fileadmin/medien/Dokumente/Bibliothek/Welterbe-Manual_DUK_2009/Welterbe-Manual_2_Aufl_volltext.pdf)

⁵²² Internetseite Deutsche UNESCO-Kommission e.V.: Welterbeliste (Stand: 25.06.2014): <http://www.unesco.de/welterbeliste.html> (Zugriff: 03.07.2014).

Auch wenn für weitere Gebiete bereits ein Unterschutzstellungsverfahren läuft, ist bezüglich dieser Bereiche noch nicht abschließend von den zuständigen Behörden darüber entschieden worden, ob das Gebiet tatsächlich schutzwürdig ist. Das Ausweisungsverfahren kann sich dabei durchaus über mehrere Jahre erstrecken und in frühen Stadien noch sehr unkonkret sein. In der Regel stehen in frühen Planungsstadien auch die Gebietsabgrenzungen noch nicht abschließend fest. Angedachte und sich in Aufstellung befindliche Schutzgebiete können bei entsprechender planerischer Verfestigung unter Umständen in den folgenden Planungsstufen Berücksichtigung finden, da dort raumkonkret der Ausweisungsstand und die planerische Verfestigung im Einzelfall geprüft werden kann.

Wälder

Die Bundesnetzagentur erkennt die starke Betroffenheit von Wäldern durch den Netzausbau an und ist sich der Tatsache bewusst, dass es schutzwürdige Wälder gibt, die mit der SUP-Methodik nicht erfasst werden, da sie z.B. nicht (vollständig) in anderen Schutzkategorien wie FFH-Gebieten, Nationalparks oder Biosphärenreservaten liegen und daher einbezogen werden.

Zu naturschutzfachlich bzw. landschaftlich relevanten Waldgebieten liegen jedoch keine bundesweit einheitlichen und damit vergleichbaren Daten vor. Zwar gibt es auf Bundesebene einige Quellen zum Thema Wald, die im Rahmen der SUP auch ausgewertet werden, jedoch nur sehr eingeschränkt nutzbar sind. Zu den herangezogenen Daten gehören die des digitalen Landschaftsmodells. Diese Daten beinhalten die Information, ob eine Fläche mit Wald bedeckt ist, ermöglichen aber keine qualitative Differenzierung. Das heißt, dass eine Aussage zur Artenzusammensetzung, zum naturschutzfachlichen Wert oder der Art und Intensität einer forstwirtschaftlichen Nutzung anhand dieser Daten nicht möglich ist. Auch die „Historisch alten Waldstandorte und Hudewälder in Deutschland“⁵²³ sind nicht geeignet für eine naturschutzfachliche Bewertung von Waldflächen. Sie beinhalten die Standorte, die seit ca. 200 Jahren mehr oder weniger kontinuierlich als Waldfläche genutzt werden, allerdings unabhängig davon, wie alt oder naturnah die aktuelle Bestockung tatsächlich ist (zwischenzeitlicher Kahlschlag und Wiederaufforstungen sind möglich).

Konkrete Waldschutzgebiete werden in Deutschland auf Landesebene ausgewiesen. Die Ausgestaltung des § 12 BWaldG durch die 16 Bundesländer ist sehr heterogen, sowohl im Hinblick auf die Inhalte, also das tatsächliche Schutzgut und den Schutzstatus der geschützten Waldtypen, als auch im Hinblick auf den Rechtsstatus bzw. die Art der Ausweisung (z.B. Rechtsverordnung, Gesetz oder Selbstbindung der Forstverwaltungen).

Würden diese Daten der Bundesnetzagentur vollständig und digital als Flächendaten vorliegen, so dass sie im GIS technisch vereinheitlicht und genutzt werden könnten, wären sie inhaltlich trotzdem nicht vergleichbar und daher nicht sachgerecht verwendbar. Voraussetzung dafür wäre zunächst die inhaltliche Analyse und Aufbereitung der Daten der Länder zu einem einheitlichen Datensatz. Die Bundesnetzagentur verfügt hierzu nicht über die administrative Zuständigkeit innerhalb der Bundesregierung, würde aber begrüßen, wenn sich zuständige Gremien darum bemühen würden, einen entsprechenden Datensatz bereitzustellen.

Die in den Bundesländern vorliegenden Daten zu Schutzwäldern können darüber hinaus auf folgenden Planungsebenen berücksichtigt werden. Wegen des dort viel konkreteren Raumbezugs können dann auch Auswirkungen auf die Schutzgüter der SUP besser betrachtet werden. Dort werden Vorbelastungen ermittelt

⁵²³ Glaser, F.; Hauke, U. (2004)

und es wird geprüft, ob die Umgehung von Wäldern und waldreichen Landschaftsräumen, die mögliche Bündelung mit anderen Infrastruktureinrichtungen und eine naturschutzfachliche Belange berücksichtigende Trassenwahl möglich und vernünftig sind oder zu weiteren Belastungen führen. Konkrete Maßnahmen zur Minderung und Vermeidung können vorhabenbezogen ebenfalls auf folgenden Planungsebenen betrachtet werden.

Naturdenkmäler, Geschützte Landschaftsbestandteile

Naturdenkmäler und Geschützte Landschaftsbestandteile werden im Rahmen der vorliegenden SUP weder für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt noch für das Schutzgut Landschaft als Kriterium betrachtet. Naturdenkmäler sind nach § 28 BNatSchG festgesetzte Einzelschöpfungen der Natur oder entsprechende Flächen von bis zu fünf Hektar, deren besonderer Schutz aus wissenschaftlichen, naturgeschichtlichen oder landeskundlichen Gründen oder wegen ihrer Seltenheit, Eigenart oder Schönheit erforderlich ist. Geschützte Landschaftsbestandteile sind nach § 29 BNatSchG geschützte Teile von Natur und Landschaft, deren besonderer Schutz erforderlich ist. Für ihre Ausweisung ist entscheidend, dass sie nicht selbst eine „Landschaft“ bilden, sondern als Naturgesamtheit lediglich ein Teil der Landschaft sind. Es handelt sich demnach um einzelne oder mehrere aus der Umgebung herausgehobene Objekte und Objektgruppen oder „kleingliedrige Teile“ der Landschaft.⁵²⁴

Maßgeblich für die Kriterienauswahl ist die Berücksichtigung solcher Umweltauswirkungen, die u.a. dem Untersuchungsmaßstab angemessen sind (s. Kapitel 2.5.3). Beide Schutzgebietstypen sind wie dargestellt vor dem Hintergrund des Gesetzestextes bzw. seiner Auslegung zu kleinräumig, um Beachtung auf der Ebene des Bundesbedarfsplans finden zu können.

6.8 Wirtschaftliche Aspekte

Wirtschaftliche Aspekte in Zusammenhang mit den Vorhaben des Übertragungsnetzausbaus und der Errichtung von Nebenanlagen gehören nicht zum Prüfgegenstand einer SUP. Auch Entschädigungsansprüche in Bezug auf agrarstrukturelle und landwirtschaftliche Belange sowie Wertverlust von Immobilien bzw. Grundstücken mit den damit einhergehenden finanziellen Auswirkungen (z.B. auf die private Altersvorsorge oder Mieteinnahmen) sind nicht Gegenstand der SUP, sondern werden z.T. bei den nachfolgenden Verfahren berücksichtigt. In den nachfolgenden Planungsstufen können neben den Umweltbelangen weitere Aspekte berücksichtigt werden. Dort ist ein umfangreicherer Prüfauftrag vorgegeben, insbesondere weil der Prüfung auch ein viel größerer Maßstab zugrunde gelegt wird. So ist es z.B. gesetzlich festgelegt, dass im Rahmen der Bundesfachplanung geprüft wird, inwiefern dem Vorhaben öffentliche und private Belange entgegenstehen. Ebenso wird zur Bundesfachplanung, anders als zum Bundesbedarfsplan, eine Raumverträglichkeitsprüfung durchgeführt.

6.9 Raumordnerische Belange und Flächen

Raumordnerische Belange bzw. Festsetzungen, wie z.B. Vorrang-, Vorbehalts- und Eignungsgebiete für bspw. Rohstoffabbau, Freiraumsicherung, Siedlungsbereiche, Tourismus oder Windenergie sowie Regionale Grünzüge, sind nicht Gegenstand der SUP und finden in den nachgelagerten Verfahren im Rahmen der Raumverträglichkeitsstudie Eingang in die Planung. Dies geschieht zum einen aufgrund der detaillierteren

⁵²⁴ Fischer-Hüftle, P., Schumacher, J. & Schumacher, A. (2010): Geschützte Landschaftsbestandteile. In: Schumacher, J., Fischer-Hüftle, P. (Hrsg.) 2010: Kommentar zum Bundesnaturschutzgesetz. 2. Auflage, Kohlhammer Verlag. Stuttgart. Kurzzitat an dieser Stelle: Fischer-Hüftle, P. et al. (2010a?): § 29 Rn. 2.

Maßstabsebene der nachgelagerten Verfahren, zum anderen, um einen möglichst umwelt- und raumverträglichen Trassenkorridor zu finden. Da im Rahmen der SUP zum Bundesbedarfsplan zunächst auf einem grobkörnigen Maßstab lediglich Untersuchungsräume um die zu verbindenden Netzverknüpfungspunkte definiert werden, ist auf dieser Ebene ein möglicher Trassenverlauf und somit eine mögliche Betroffenheit bestimmter Gemeinden noch nicht ersichtlich. Aus diesem Grund werden auch Flächen aus der kommunalen Bauleitplanung erst im Rahmen der nachgelagerten Verfahren, aufgrund des detaillierteren Maßstabs betrachtet. In der Bundesfachplanung werden für die Findung eines geeigneten Trassenkorridors sowohl die umweltfachlichen wie auch raumordnerischen Aspekte zunächst separat betrachtet, um die Ergebnisse dieser Analyse dann in die abschließende Gesamtabwägung für den Vorzugstrassenkorridor einfließen zu lassen. Einige Flächen, die üblicherweise Gegenstand einer raumordnerischen Betrachtung sind, wurden als Flächen eingeschränkter Verfügbarkeit, wie Flächen zum Zwecke der Verteidigung sowie Flughäfen, -plätze, Landeplätze mit einer zusätzlichen Pufferung in die Untersuchung eingestellt, da es sich einerseits um großflächige Gebiete handelt, die einer Realisierbarkeit von Leitungsbauvorhaben i.d.R. gänzlich entgegenstehen und diese Flächen andererseits bundeseinheitlich über Gesetze des Bundes festgelegt werden und damit bundesweit vergleichbare Daten für diese Flächen vorliegen.

7. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prozentuale Verteilung der eingegangenen Stellungnahmen	11
Abbildung 2: Inhaltliche Schwerpunkte der Beteiligung	13
Abbildung 3: (1) Bemessung eines elliptischen Untersuchungsraums; (2) Darstellung eines Punktpaars AB mit dem Stützpunkt C	57
Abbildung 4: (3) Untersuchungsraum, der an der Staatsgrenze (blau) endet; (4) schematisches Beispiel eines Untersuchungsraums mit Punkt und Suchraum, bestehend aus der Teilellipse und dem Suchraum plus Puffer (grün umrandet)	58
Abbildung 5: Ableitung der Kriterien	69
Abbildung 6: Auswahl der Kriterien	70
Abbildung 7: Einstufung der Empfindlichkeit der Kriterien	73
Abbildung 8: Maßnahmenbetrachtung	77
Abbildung 9: Schema für die Klassifizierung von Riegeln	80
Abbildung 10: Grafische Überlagerung der Kriterienflächen für die Schutzgüter als Basis für die Bewertung der Maßnahme	82
Abbildung 11: Riegel- und Restraumbewertung führen zur Bewertung der Maßnahme	82
Abbildung 12: Steckbriefseite mit schutzgutbezogenen Kriterien	86
Abbildung 13: Gesamtübersicht des Steckbriefs	87
Abbildung 14: Aufbau der Strategischen Umweltprüfung (SUP)	89
Abbildung 15: Schematische Darstellung eines einaderigen Seekabels mit einer Papier-Öl-Isolation („Öl-Massekabel“) im Querschnitt	108
Abbildung 16: Schematische Darstellung eines einaderigen Seekabels mit einer VPE-Isolation im Querschnitt	109
Abbildung 17: Prototyp einer Konverterstation des Trans Bay Cable Projekts in San Francisco, USA (© Siemens AG, 2012)	113
Abbildung 18: Überblick über die Nebenanlagen für eine Offshore Anbindung	114
Abbildung 19: Schematische Darstellung der Ableitung der Kriterien für die SUP, eigene Darstellung, Bonn 2012.	197
Abbildung 20: Berücksichtigung der Umweltziele bei den Kriterien des Schutzgutes Landschaft	217
Abbildung 21: Räumliche Verteilung der LSG in Deutschland	221

8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Inhalte des Umweltberichts und gesetzliche Grundlagen	52
Tabelle 2: Erläuterung der Empfindlichkeitskategorien.....	74
Tabelle 3: Betroffenheitswahrscheinlichkeit	78
Tabelle 4: Darstellung der Riegel.....	80
Tabelle 5: Darstellung der Bewertung des Restraumes	81
Tabelle 6: Bewertung (Quantität der erheblichen Umweltauswirkungen – ohne Riegel)	81
Tabelle 7: Kategorien der Natura 2000-Abschätzung.....	92
Tabelle 8: Überblick zur Anordnung und Verlegetechnik von Seekabeln in Abhängigkeit zur Wassertiefe	107
Tabelle 9: Nebenanlagen für unterschiedliche Übertragungstechniken.....	118
Tabelle 10: Erläuterungen zu Tabelle 11 und Tabelle 12.....	166
Tabelle 11: Wirkfaktoren und Wirkungspfade von Freileitungen und Erdkabeln im direkten Vergleich.....	167
Tabelle 12: Wirkfaktoren und Wirkungspfade von Seekabeln	169
Tabelle 13: Relevanz der Nationalparke im Meeresbereich für die Landschaft.....	192
Tabelle 14: Schutzgutbezogene Kriterien für die SUP und ihre Empfindlichkeit	198

9. Literatur- und Quellenverzeichnis

Literaturquellen

Aberle, S.; Partl, E. (2005): Nachhaltiges Trassenmanagement. Forschung im Verbund. Schriftenreihe, Band 91. Leitbilder-Steiermark. Kärnten.

Ackermann, W. et al. (2013): Ackermann, W.; Schweiger, M.; Sukopp, U.; Fuchs, D.; Sachteleben, J. (2013): Indikatoren zur biologischen Vielfalt. Entwicklung und Bilanzierung. Naturschutz und Biologische Vielfalt 132. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Albrecht, J. et al. (2012): Albrecht, J.; Schmidt, C.; Stratmann, L.; Hofmann, M.; Posselt, S.; Wendler, W.; Roßner, D.; Wachs, A. (2012): Die Wasserrahmenrichtlinie aus Sicht des Naturschutzes - Analyse der Bewirtschaftungsplanung 2009. Naturschutz und Biologische Vielfalt 120. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Alpert, P. et al. (2000): Invasiveness, invasibility and the role of environmental stress in the spread of non-native plants. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 3, 2000.

Altemüller, M.; Reich, M. (1997): Einfluss von Hochspannungsfreileitungen auf Brutvögel des Grünlandes. Vogel und Umwelt (9).

Assmann, T. et al. (2013): Assmann, T.; Buse, J.; Dieker, P.; Drees, C.; Eggers, B.; Harry, I.; Homburg, K.; Krause, R.-H.; Matern, A.; Schuldt, A.; Taboada, A. (2013): Historisch alte Waldstandorte: Bedeutung und Wert von Lebensraumkontinuität für Tiere. In: Lehrke, S.; Ellwanger, G.; Buschmann, A.; Frederking, W.; Paulsch, C.; Schröder, E.; Ssymank, A. (2013): Natura 2000 im Wald - Lebensraumtypen, Erhaltungszustand, Management. Naturschutz und Biologische Vielfalt 131. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Aundrup, T. et al. (2010): Aundrup, T.; Benz, T.; Dörnemann, C.; Fischer, W.; Gehlen, C.; Glaunsinger, W.; Hellmuth, H.; Kreusel, J.; Menke, P.; Neumaier, R.; Rehtanz, C.; Schomberg, A.; Schwippe, J. (2010): Übertragung elektrischer Energie. Positionspapier vom Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V. (VDE). Frankfurt am Main.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (2011): Untersuchungen möglicher Boden- und Pflanzenbelastung im Umfeld von Strommasten – Ergebnisbericht. Augsburg.

Download möglich unter:

http://www.bestellen.bayern.de/application/stmug_app000011?SID=1403349461&ACTIONxSESSxSHOWPIC%28BILDxKEY:lfu_bod_00082,BILDxCLASS:Artikel,BILDxTYPE:PDF%29 (Zugriff am 20.03.2014).

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

Benz, T.; Görner, R. (ABB) (2012): Vortrag beim Technik-Dialog der Bundesnetzagentur am 17. bis 18.04.2012 zum Thema "Freileitungen und Erdkabel - Möglichkeiten der Stromübertragung mit Gleichstrom". Download möglich unter:

www.netzausbau.de/SharedDocs/Downloads/DE/Technikdialog_Erdkabel_%202012/Vortrag%20Goerner.pdf?__blob=publicationFile (Stand: 07.06.2013)

Bick, H. (1989): Ökologie: Grundlagen, terrestrische und aquatische Ökosysteme, angewandte Aspekte, Stuttgart.

Blucha, J. et al. (2009): Blucha, J., Körner, S., Nagel, A., Wiersbinski, N. (2009): Denkmalschutz und Naturschutz – Voneinander lernen und Synergien nutzen. Naturschutz und Biologische Vielfalt 81. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Blume et al. (2010): Blume, H.-P., Brümmer, G.W., Horn, R., Kandeler, E., Kögel-Knabner, I., Kretschmar, R., Stahr, K., Wilke, B.-M. (2010): Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde. 16. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Bochert, R. (2009): Ökologische Begleitforschung zur Windenergienutzung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nord- und Ostsee; Arbeitspunkt 3: Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf marine Organismen. Endbericht. FKZ 327526. Rostock.

Borchardt, D. et al. (2013): Borchardt, D.; Mohaupt, V.; Jekel, H., Rohrmoser, W. (2013): Die Wasserrahmenrichtlinie – Eine Zwischenbilanz zur Umsetzung der Maßnahmenprogramme 2012. Herausgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Rautenbergverlag, Berlin.

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

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2012a): Genehmigungsbescheid für die Netzanbindung und Konverterplattform BorWin beta. Hamburg.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2012b): Genehmigungsbescheid zur Errichtung und zum Betrieb der Konverterplattform „DolWin alpha“ sowie zur Verlegung und zum Betrieb von sechs Seekabelsystemen, die der Übertragung der in den Offshore-Windparks produzierten Elektrizität von dem Umspannwerk der Offshore-Windparks „Borkum West II“, „MEG Offshore 1“ und „Borkum Riffgrund 1“ zu der Konverterplattform dienen, und einem Seekabelsystem „DolWin1“, das der Ableitung der Elektrizität von der Konverterplattform bis zur seewärtigen Grenze des Küstenmeeres (12 sm-Zone) dient. Hamburg.

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

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

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

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2013d): Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (StUK4). Hamburg 2013.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2014a): Bundesfachplan Offshore für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Ostsee 2013. Hamburg.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2014b): BSH (2014): Entwurf der ortschreibung Bundesfachplan Offshore für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Nordsee 2013/2014. Hamburg

Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) (2013): Umweltauswirkungen der Kabelanbindung von Offshore-Windenergieparks an das Verbundstromnetz - Effekte betriebsbedingter elektrischer und magnetischer Felder sowie thermischer Energieeinträge in den Meeresgrund. urn:nbn:de:0221-2013022510313. Salzgitter.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (1998): Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000. Hannover.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. 3. Auflage, Silber Druck oHG, Berlin 2007.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2010): Indikatorenbericht 2010 zur Nationalen Strategie für Biologische Vielfalt. Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2011): Biosphärenreservate. Stand: Juni.

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

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2013): Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept). Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) Pressedienst Nr. 018/14 – Naturschutz/Internationales. Online verfügbar unter: <http://www.bmub.bund.de/bmub/presse-reden/pressemitteilungen/pm/artikel/deutschland-daenemark-und-niederlande-treiben-den-schutz-des-wattenmeeres-voran/> (Zugriff am 21.03.2014)

Boedeker, D. (2010): Naturschutz- und Managementverpflichtungen aus den regionalen Konventionen und Abkommen zum Meeresschutz in Nord-West-Europa. In: Ellwanger, G., Finck, P., Schröder, E. (2010): Managementmaßnahmen in Küstenlebensräumen und Ästuarien der Nord- und Ostsee. Naturschutz und Biologische Vielfalt 91. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg: S. 204.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2013): Gesetzesbegründung zum Entwurf eines Dritten Gesetzes zur Neuregelung energiewirtschaftsrechtlicher Vorschriften. Berlin
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014a): Zentrale Vorhaben Energiewende für die 18. Legislaturperiode (10-Punkte-Energie-Agenda des BMWi). Berlin. Download möglich unter:

<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/0-9/10-punkte-energie-agenda,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> (Zugriff: 17.12.2014)

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014b): Eckpunkte für die Reform des EEG. Berlin.

Bundesnetzagentur (2012a): Genehmigung des Szenariorahmens zum NEP 2012.

Bundesnetzagentur (2012b): Bestätigung Netzentwicklungsplan 2012.

Bundesnetzagentur (2013c): Umweltbericht 2013. Bonn.

Bundesregierung (2002a): 5-Punkte-Programm - Arbeitsschritte zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes. Berlin 2002.

Bundesregierung (2002b): Perspektiven für Deutschland - Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin 2002. Download möglich unter: <http://bfm.de/fileadmin/NBS/documents/Nachhaltigkeitsstrategie-langfassung.pdf>

Bundesregierung (2010b): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Berlin 2010. Download möglich unter: http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/energiekonzept_bundesregierung.pdf

Bundesregierung (2011): Der Weg zur Energie der Zukunft - sicher, bezahlbar und umweltfreundlich. Eckpunktepapier der Bundesregierung zur Energiewende - Energiepaket. Berlin 2011. Online verfügbar unter (Stand 06.06.2011): <http://www.bmu.de/themen/klima-energie/energie-wende/beschluesse-und-massnahmen/der-weg-zur-energie-der-zukunft-sicher-bezahlbar-und-umweltfreundlich/> (Zugriff 04.09.2013)

Bundesregierung (2012): Nationale Nachhaltigkeitsstrategie. Fortschrittsbericht. Berlin 2012. Download möglich unter: http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Publikation/Bestellservice/2012-05-08-fortschrittsbericht-2012.pdf?__blob=publicationFile

Bundesregierung (2014): Entwurf eines Gesetzes zur grundlegenden Reform des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und zur Änderung weiterer Bestimmungen des Energiewirtschaftsrechts. Berlin 2014
Download verfügbar unter: <https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Gesetz/entwurf-eines-gesetzes-zur-grundlegenden-reform-des-erneuerbare-energien-gesetzes-und-zur-aenderung-weiterer-bestimmungen-des-energie-wirtschaftsrechts,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

Bundesverband Boden e.V. (BVB) (2013): Bodenkundliche Baubegleitung BBB – Leitfaden für die Praxis. BVB-Merkblatt Band 2. Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG. Berlin 2013.

CDU, CSU und SPD (2013): Koalitionsvertrag „Deutschlands Zukunft gestalten“. Berlin.

Download möglich unter: <https://www.cdu.de/sites/default/files/media/dokumente/koalitionsvertrag.pdf>
(Zugriff: 17.12.2014)

Czychowski, M. et al. (2010): Czychowski, M.; Reinhardt, M.; Gieseke, P.; Wiedemann, W. (2010): Kommentar zum Wasserhaushaltsgesetz unter Berücksichtigung der Landeswassergesetze. C.H. Beck Verlag, 10. neubearbeitete Auflage. München.

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

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

Deutscher Bundestag (2012)): Gesetzentwurf der Deutschen Bundesregierung: Entwurf eines Dritten Gesetzes zur Neuregelung energiewirtschaftsrechtlicher Vorschriften. Deutscher Bundestag. 17. Wahlperiode. Drucksache 17/10754. Stand: 24.09.2012.

Download verfügbar unter: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/107/1710754.pdf>

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

Download möglich unter:

<http://www.unesco.de/fileadmin/medien/Dokumente/Bibliothek/BroschKriterienendfass31.10.07.pdf>
(Zugriff 01.07.2013).

DIN 4124 (2012): Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten. Handbuch der Bodenuntersuchung, Band 1, Kapitel 1.3c. Beuth Verlag. Berlin.

DIN EN 50182 (2006): Leiter für Freileitungen - Leiter aus konzentrisch verseilten runden Drähten. Beuth Verlag. Berlin.

DIN EN 50341/ VDE 0210 (2013): Freileitungen über AC 1 kV. Beuth Verlag. Berlin.

DIN EN 62271-204 (2012): Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen - Teil 204: Starre gasisolierte Übertragungsleitungen für Bemessungsspannungen über 52 kV. Beuth Verlag. Berlin.

DIN IEC 62067 / VDE 0276-2067 (2013): Starkstromkabel mit extrudierter Isolierung und ihre Garnituren für Nennspannungen über 150 kV (Um = 170 kV) bis einschließlich 500 kV (Um = 550 kV) - Prüfverfahren und Anforderungen. Beuth Verlag. Berlin.

DIN VDE 0105-100 (2009): Betrieb von elektrischen Anlagen - Teil 100: Allgemeine Festlegungen. Beuth Verlag. Berlin.

Diessen, K.; Diessen, B. (2008): Moore. Eugen Ulmer KG. Stuttgart.

Dietz, M. (2012): Waldfledermäuse im Jahr des Waldes – Anforderungen an die Forstwirtschaft aus Sicht der Fledermäuse. In: Petermann, R.; Bühner-Käßer, B.; Balzer, S. (2012): Fledermäuse zwischen Kultur und Natur. Naturschutz und Biologische Vielfalt 128. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Doer, D. et al. (2002): Doer, D.; Melter, J.; Sudfeldt, C. (2002): Ornithological criteria for selection of Important Bird Areas in Germany. Ber. Vogelschutz 38: 111-155.

Dörnemann, C. et al. (2011): Stromübertragung für den Klimaschutz. Studie im Auftrag vom Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V. (VDE). Frankfurt am Main

Ehrhardt-Unglaub, T., (Tennet Offshore GmbH) (2013): Vortrag bei der Informationsveranstaltung "Umweltauswirkungen des Netzausbaus in Nord- und Ostsee" der Bundesnetzagentur am 18.06.2013 zum Thema "Stand der Genehmigungen, Planung und Bau von Anlagen – Vorstellung der laufenden Offshore-Projekte". Download möglich unter http://www.netzausbau.de/SharedDocs/Downloads/DE/Veranstaltungen2013/Offshore-Bremen/VortragErhardt-Unglaub.pdf?__blob=publicationFile

Environmental Resources Management GmbH (ERM) (2008): 380-kV-Leitung Maade – Conneforde einschließlich Anschluss Maade I (EBLD) und II (EKW). Umweltstudie im Hinblick auf die Erfordernisse gem. § 7 ff. NNatG und § 6 UVPG. Kiel.

Erfmeier, A. et al. (2011): Erfmeier, A.; Böhnke, M.; Bruelheide, H. (2011): Secondary invasion of *Acer negundo* – The role of phenotypic responses versus local adaptation. *Biological Invasions* 13 (7): 1599-1614. DOI: 10.1007/s10530-010-9917-2

Essink, K. (1996): Die Auswirkung von Baggergutablagerungen auf das Makrozoobenthos: Eine Übersicht über niederländische Untersuchungen. In: Mitteilung der Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz, Mitteilung Nr. 11. Baggern und Verklappen im Küstenbereich - Auswirkungen auf das Makrozoobenthos. Beiträge zum Workshop am 15.11.1995 in Hamburg. Koblenz/ Berlin.

EU-Kommission: Europäische Kommission (2003): Umsetzung der Richtlinie 2001/42/EG über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme. Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, Download möglich unter: http://bookshop.europa.eu/de/umsetzung-richtlinie-2001-42-eg-ueber-die-pruefung-der-umweltauswirkungen-bestimmer-plaene-und-programme-pbKH5403283/downloads/KH-54-03-283-DE-C/KH5403283DEC_001.pdf;pgid=y8dIS7GUWMdSR0EAlMEUUsWb0000LAztud-8;sid=u23LY1sj6eTLbQt2E7dVxDkGGa63M1zwvb4=?FileName=KH5403283DEC_001.pdf&SKU=KH5403283DEC_PDF&CatalogueNumber=KH-54-03-283-DE-C.

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

Fischer-Hüftle, P. et al. (2010): Fischer-Hüftle, P. In: Schumacher/Fischer-Hüftle: Kommentar zum BNatSchG. 2. Auflage, Kohlhammer Verlag. Stuttgart.

Femu (2013): Forschungszentrum für elektromagnetische Umweltverträglichkeit (femu) der RWTH Aachen: Fachstellungnahme zu den gesundheitlichen Wirkungen elektromagnetischer Felder. Fachstellungnahme im Auftrag der Bundesnetzagentur. Aachen 2013. Download möglich unter: www.netzausbau.de/cln_1912/SharedDocs/Downloads/DE/Veranstaltungen2012/Vortrag%20Gollnick.html (Zugriff 01.08.2013).

Frerichs, S. et al. (2003): Frerichs, S.; Hatzfeld, F.; Hinzen, A.; Kurz, S.; Lau, P.; Simon, A. (2003): Sichern und Wiederherstellen von Hochwasserrückhalteflächen. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Forschungsbericht 201 16 116 UBA-FB 000456. Im Auftrag des Umweltbundesamts. Berlin.

Frey, K. et al. (2012): Frey, K.; Bach, L.; Bach, P.; Brunken, H. (2012): Waldfledermäuse im Jahr des Waldes – Anforderungen an die Forstwirtschaft aus Sicht der Fledermäuse. In: Petermann, R., Bühner-Käßer, B., Balzer, S. (2012): Fledermäuse zwischen Kultur und Natur. Naturschutz und Biologische Vielfalt 128. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Fricke, R. (2000): Auswirkungen elektrischer und magnetischer Felder auf Meeresfische in der Nord- und Ostsee. In: Merck, T.; von Nordheim, H.: Technische Eingriffe in marine Lebensräume - Tagungsband. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). Bonn-Bad Godesberg.

Fuchs, D. et al. (2010): Fuchs, D.; Hänel, K.; Lipski, A.; Reich, M.; Finck, P.; Riecken, U. (2010): Länderübergreifender Biotopverbund in Deutschland - Grundlagen und Fachkonzept. Naturschutz und Biologische Vielfalt 96. Bonn.

Fuchs, M. et al. (2010): Fuchs, M.; Preis, S.; Wirth, V.; Binzenhöfer, B.; Pröbstl, U.; Pohl, G.; Muhar, S.; Jungwirth, M. (2010): Wasserrahmenrichtlinie und Natura 2000 - Gemeinsame Umsetzung in Deutschland und Österreich am Beispiel der Grenzflüsse Salzach und Inn. Naturschutz und Biologische Vielfalt 85. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Gassner, E. et al. (2010): Gassner, E.; Winkelbrandt, A.; Bernotat, D. (2010): UVP und Strategische Umweltprüfung – Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung. 5. Auflage. C.F. Müller Verlag. Heidelberg.

Gellermann, M. (2010): § 25 Rn. 10. (Vollzitat: Gellermann, M. (2013) In: Landmann/Rohmer [Beckmann, M.; Mann, T.; Durner, W.; Röckinghausen, M (Hrsg.)] (2013): Umweltrecht, Band I, Kommentar. 69. Ergänzungslieferung, 1. April 2013 (Artikel zu § 25 von Gellermann ist von März 2010, 57 Ergänzungslieferung). Verlag C.H. Beck München.

Glaser, F.; Hauke, U. (2004): Historisch alte Waldstandorte und Hudewälder in Deutschland. Angewandte Landschaftsökologie. Heft 61. Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn-Bad Godesberg.

Hänel, K.; Reck, H. (2011): Bundesweite Prioritäten zur Wiedervernetzung von Ökosystemen: Die Überwindung straßenbedingter Barrieren. Naturschutz und Biologische Vielfalt 108. Bonn 2011.

Hänel, K. (2012): Interpretations- und Anwendungshilfen zu den Karten der Lebensraumnetzwerke. Stand: 27.02.2012.

Härdtle, W. et al. (2008): Härdtle, W., Ewald, J., Hölzel, N. (2008): Wälder des Tieflandes und der Mittelgebirge. Eugen Ulmer KG. Stuttgart.

Härdtle, W.; von Oheimb, G. (2013): Härdtle, W., von Oheimb, G. (2013): Ökologische Bedeutung von Waldgebieten - Das Beispiel Buchenwald-Ökosystem. In: Lehrke, S. Ellwanger, G., Buschmann, A., Frederking, W., Paulsch, C., Schröder, E., Ssymank, A. (2013): Natura 2000 im Wald - Lebensraumtypen, Erhaltungszustand, Management. Naturschutz und Biologische Vielfalt 131. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Health Science Group (2011): Western Alberta Transmission Line: Health and Environmental Assessment of the Electrical Environment.

Herrmann, C.; Krause, J.C. (2000): Ökologische Auswirkungen der marinen Sand- und Kiesgewinnung In: von Nordheim, H.; Boedeker, D. 2000:Umweltvorsorge bei der marinen Sand- und Kiesgewinnung. BLANO-Workshop 1998. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). Selbstverlag Bonn - Bad Godesberg 2000. Download möglich unter: http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/sand_kies.pdf

50Hertz Transmission GmbH (Hrsg.) (2010): Ökologisches Schneisenmanagement – Allgemeiner Überblick. Eine von der Europäischen Gemeinschaft geförderte Studie. Vorhabensträger: 50Hertz Transmission GmbH. Berlin

Hill, R. (Avitec Research) (2013): Entwicklung und Erprobung einer Beleuchtung für Offshore Windparks und andere Bauwerke mit geringer Attraktionswirkung auf ziehende Vögel - AVILUX. Vortrag beim Forum Offshore Windenergie und Umweltschutz (FOWEUM) am 29.04.2013 in Hamburg.

Hofmann, L. et al. (2012): Hofmann, L.; Mohrmann, M.; Rathke, M. (2012): Ökologische Auswirkungen von 380-kV-Erdleitungen und HGÜ-Erdleitungen. Bericht der Arbeitsgruppe Technik/Ökonomie. Auftraggeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Cuvillier, E Verlag. 1. Auflage. 2012.

Hofmann, L. (2012), Leibniz Universität Hannover, Institut für Energieversorgung und Hochspannungstechnik, Fachgebiet Energieversorgung: Vortrag beim Technik-Dialog der Bundesnetzagentur am 17. bis 18.04.2012 zum Thema "Technologien zur Stromübertragung – Einführung". Download möglich unter: http://data.netzausbau.de/2012/Vortrag_Hofmann.pdf (Zugriff 08.08.2014).

Hoppe, W.; Beckmann, M. (Hrsg.) 2012: UVPG - Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung. Kommentar. 4. Auflage, Carl Heymanns Verlag. Köln

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

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

IBL Umweltplanung (2012a): Netzanbindung von Offshore-Windparks - Orientierungsrahmen Naturschutz für Anschlussleitungen im Abschnitt Seetrasse. Anlage 1 zu Teil 2: Effekte und Auswirkungen der Kabelverlegung - Arbeitshilfe Eingriffsregelung, Erläuterungsbericht. Oldenburg.

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

Ingenieurbüro Nickel GmbH (2008): Erdgasfernleitung OPAL Abschnitt Mecklenburg-Vorpommern - Untersuchungen nach §42 BNatSchG. Bad Honnef.

Ingenieurbüro Schöneiche (IBU) (2007): Planfeststellungsverfahren 380-kV-Freileitung Krümmel – Görries, Teilabschnitt Mecklenburg-Vorpommern. Umweltverträglichkeitsstudie UVS Stufe II. Berlin-Schöneiche.

Institut für elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik der Technischen Universität Graz: Studie im Auftrag der Gemeinde Empersdorf - Teilverkabelung der 380-kV-Leitung Zwaring – Rotenturm (Kurzfassung). Graz 2001.

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

Iuell, B. et al. (2003): Iuell, B., Bekker, G.J., Cuperus, R., Dufek, J., Fry, G., Hicks, C., Hlavac, V., Keller, V., Rosell, C., Sangwine, T., Torsolv, N., Wandall, B. (2003): Wildlife and Traffic : A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions.

Janssen, G. et al. (2008): Janssen, G.; Sordyl, H.; Albrecht, J.; Konieczny, B.; Wolf, F.; Schabelon, H. (2008): Anforderungen des Umweltschutzes an die Raumordnung in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) - einschließlich des Nutzungsanspruches Windenergienutzung, Zwischenstand. Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes, F+E-Vorhaben (FKZ 205 16 101). Dresden - Neu Broderstorf 2008.

Kießling, F. et al. (2001): Kießling, F., Nefzger, P., Kaintzyk, U. (2001): Freileitungen – Planung, Berechnung, Ausführung. 5, vollständig neu bearbeitete Auflage. Springer-Verlag, Berlin.

Kluge, E, et al. (2013): Die Zauneidechse und der gesetzliche Artenschutz – „Vermeidungsmaßnahmen, die keine sind“, NuL g. 45, Heft 9. 2013

Korn, N. et al. (2005): Korn, N.; Jessel, B.; Hasch, B.; Mühlinghaus, R. (2005): Flussauen und Wasserrahmenrichtlinie. Bedeutung der Flussauen für die Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie - Handlungsempfehlungen für Naturschutz und Wasserwirtschaft. Naturschutz und Biologische Vielfalt 27. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Kment, M. In: Hoppe, W.; Beckmann, M. (Hrsg.) 2012: UVPG - Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung. Kommentar. 4. Auflage, Carl Heymanns Verlag. Köln.

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

Kratsch, D. (2010): Kratsch, D. (2010) In: Schumacher/Fischer-Hüftle (2010): Kommentar zum BNatSchG. 2. Auflage, Kohlhammer Verlag. Stuttgart.

Krause et al. (2011): Krause, J.; Narberhaus, I.; Kniefelkamp, B.; Claussen, U. (2011): Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL): Die Vorbereitung der deutschen Meeresstrategien - Leitfaden zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL-2008/56/EG) für die Anfangsbewertung, die Beschreibung des guten Umweltzustandes und die Festlegung der Umweltziele in der deutschen Nord- und Ostsee. Verabschiedet durch die 16. Arbeitsgemeinschaft Bund/Länder-Messprogramm für die Meeresumwelt von Nord- und Ostsee (ARGE BLMP Nord- und Ostsee) am 27.01.2011 und den Lenkungsausschuss der Expertengruppe Meer, 9. Sitzung am 24.03.2011.

Download möglich unter:

<http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/meeresundkuestenschutz/downloads/Berichte-und-Positionspapiere/Umsetzung-der-MSRL-Leitfaden.pdf>

Küchler, A. (2009): Hochspannungstechnik: Grundlagen - Technologie - Anwendungen. Springer Verlag, 3. Auflage. Heidelberg.

Kullnick, U.; Marhold, S. (2000): Direkte oder indirekte biologische Wirkungen durch magnetische und/oder elektrische Felder im marinen (aquatischen) Lebensraum: Überblick über den derzeitigen Erkenntnisstand. Teil I. In: Merck, T. & von Nordheim, H.: Technische Eingriffe in marine Lebensräume - Tagungsband. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). Bonn-Bad Godesberg.

Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) (2004): Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder mit Beschluss der 54. Amtschefkonferenz in der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz am 17. und 18. September 2014 in Landshut.

Download möglich unter: [http://www.lai-](http://www.lai-immissionsschutz.de/servlet/is/7026/ACK%2022.10.2014%20LAI%20Fassung-EMF-Hinweise%20eingestellt%20am%2013.11.2014%20.pdf?command=downloadContent&filename=ACK%2022.10.2014%20LAI%20Fassung-EMF-Hinweise%20eingestellt%20am%2013.11.2014%20.pdf)

[immissionsschutz.de/servlet/is/7026/ACK%2022.10.2014%20LAI%20Fassung-EMF-Hinweise%20eingestellt%20am%2013.11.2014%20.pdf?command=downloadContent&filename=ACK%2022.10.2014%20LAI%20Fassung-EMF-Hinweise%20eingestellt%20am%2013.11.2014%20.pdf](http://www.lai-immissionsschutz.de/servlet/is/7026/ACK%2022.10.2014%20LAI%20Fassung-EMF-Hinweise%20eingestellt%20am%2013.11.2014%20.pdf?command=downloadContent&filename=ACK%2022.10.2014%20LAI%20Fassung-EMF-Hinweise%20eingestellt%20am%2013.11.2014%20.pdf)

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

Linders, H.-W. et al. (2011a): Linders, H.-W., Sander, St., Backer, S. (2011): Naturschutzfachliche Projektbegleitung - Projekt „BorWin 2“ im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer – Teilprojekt Horizontalbohrungen 2010 – Teil A1 – HDD 2010. Leer.

Linders, H.-W. et al. (2011b): Linders, H.-W., Sander, St., Backer, S. (2011): Naturschutzfachliche Projektbegleitung - Projekt „BorWin 2“ im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer – Teilprojekt Horizontalbohrungen 2010 – Teil A2 – Wirkungen auf Schutzgüter. Leer.

Linders, H.-W. et al. (2012): Linders, H.-W., Sander, St., Backer, S. (2012): Naturschutzfachliche Projektbegleitung - Projekt „BorWin 2“ im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer – Teilprojekt Wattkabelverlegung 2011 – Teil B2. Leer.

Lütkes, S.; Ewer, W. (2011): Kommentar zum BNatSchG. C.H. Beck Verlag. München 2011.

Merck, T.; Wasserthal, R. (OSPAR Commission) (2009): Assessment of the environmental impacts of cables. Publication ID: 2009No. 437. London.

Milad, M. et al. (2012): Milad, M., Storch, S., Schaich, H., Konold, W., Winkel, G. (2012): Wälder und Klimawandel: Künftige Strategien für Schutz und nachhaltige Nutzung. Naturschutz und Biologische Vielfalt 125. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Mouritsen, H., Ritz, T. (2005): Magnetoreception and its use in bird navigation. Current Opinion in Neurobiology 15: 406-414.

Narberhaus, I. et al.: Narberhaus, I.; Krause, J. und Bernitt, U. (2012): Bedrohte Biodiversität in der deutschen Nord- und Ostsee. Empfindlichkeiten gegenüber anthropogenen Nutzungen und den Effekten des Klimawandels. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg 2012.

Nebel et al. (2013): Nebel, J.A.; Riese, C.: § 18 NABEG. In: Steinbach, A. (Hrsg.): NABEG/EnLAG/EnWG – Kommentar zum Recht des Energieleitungsbaus. 1. Auflage, Walter de Gruyter GmbH. Berlin/ Boston 2013. Rn. 116

Nehring, S. et al. (2013): Nehring, S., Kowarik, I., Rabitsch, W., Essl, F. (Hrsg.) (2013): Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde Gefäßpflanzen. BfN-Skripten 352, Bonn - Bad Godesberg.

Netzwerk Phytodiversität Deutschlands e.V. (2013): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (2011): Planfeststellungsbeschluss für die Netzanbindung der Offshore-Windkraftanlage Riffgat mittels einer 155kV-Wechselstromleitung der TenneT TSO GmbH Seekabelabschnitt: Transformator-Plattform des Windparks bis zum Anlandungspunkt nordwestlich von Pilsum. Hannover 2011.

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) (2012): Kabelverlegungen Anforderungen des NLWKN und der NLPV an Untersuchungen im niedersächsischen Küstenmeer sowie in Küsten- und Übergangsgewässern. Küstengewässer und Ästuare, Band 5. Norden.

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

Peschel, R. et al. (2013): Peschel, R.; Haacks, M.; Gruss, H.; Klemann, C. (2013): Die Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und der gesetzliche Artenschutz. In: NuL Jg. 45, Heft 8. 2013.

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

Pott, R.; Remy, D. (2008): Gewässer des Binnenlandes. Eugen Ulmer KG. Stuttgart.

Rasmus, J. et al. (2009): Naturschutzfachliche Analyse von küstennahen Stromleitungen. Erarbeitet von der Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH (GFN), der Gesellschaft für Energie und Ökologie mbH (GEO) und der Universität Duisburg - Essen im Auftrag des Bundesamts für Naturschutz (BfN). FuE-Vorhaben FKZ 80682070. Endbericht.

Reck, H. et al. (2008): Reck, H., Hänel, K., Jeßberger, J., Lorenzen, D. (2008): UZVR, UFR + Biologische Vielfalt. Naturschutz und Biologische Vielfalt 62. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Reich, M. et al. (2012): Reich, M.; Rüter, S.; Prasse, R.; Matthies, S.; Wix, N.; Ullrich, K. (2012): Biotopverbund als Anpassungsstrategie für den Klimawandel? Naturschutz und Biologische Vielfalt 122. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Rehtanz, C. (2011): Kurzgutachten zum Thema „Aspekte der Systemintegration von Übertragungstechnologien“ für das Energie-Forschungszentrum Niedersachsen. Goslar.

Riecken, U. et al. (2006): Riecken, U., Finck, P., Raths, U., Schröder, E., Ssymank, A. (2006): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. Zweite fortgeschriebene Fassung 2006. Naturschutz und Biologische Vielfalt 34. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Rothmaler, W. (Hrsg.: Jäger, E.J.) (2011): Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. Spektrum Verlag. Heidelberg.

Runge, K. et al.: Runge, K.; Baum, S.; Meister, P.; Rottgardt, E. (Hrsg. OECOS GmbH) (2012): Umweltauswirkungen unterschiedlicher Netzkomponenten. Gutachten im Auftrag der Bundesnetzagentur. Hamburg. Download möglich unter:
http://www.netzausbau.de/SharedDocs/Downloads/DE/I/Umweltbericht/GutachtenRunge.pdf?__blob=publicationFile (Zugriff 01.07.2013).

Schomerus, T. et al. (2007): Schomerus, T.; Runge, K.; Nehls, G.; Busse, J.; Dittmann, T.; Nommel, J.; Poszig, D.; Steffens, M. (2007): Strategische Umweltprüfung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone – Strategische Umweltprüfung und strategisches Umweltmonitoring. Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Berlin.

Schumacher, J.; Schumacher, A. (2010) In: Schumacher/Fischer-Hüftle (2010): Kommentar zum BNatSchG. 2. Auflage, Kohlhammer Verlag. Stuttgart.

Schwenzer, J., Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH (2014): Vortrag beim 3. Baltic Offshore Forum in Rostock am 12.03.2014.

Schwoerbel, J., Brendelberger, H. (2013): Einführung in die Limnologie. 10. Aufl. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg.

Sommer, U. (2005): Biologische Meereskunde, 2. Auflage. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 2005.

Stahr, K. (1984): Der bodenkundliche Beitrag zu einer ökosystemorientierten Landschaftsplanung - Landschaftsentwicklung und Umweltforschung. H. 22.

Steinbach, A. (Hrsg.) (2013): NABEG/EnLAG/EnWG – Kommentar zum Recht des Energieleitungsbaus. 1. Auflage, Walter de Gruyter GmbH. Berlin/ Boston 2013

Stigler, H. et al. (2012): Gutachten zur Ermittlung des erforderlichen Netzausbaus im deutschen Übertragungsnetz 2012, Gutachten im Auftrag der Bundesnetzagentur. Graz.

Strahlenschutzkommission (SSK) (2008): Schutz vor elektrischen und magnetischen Feldern der elektrischen Energieversorgung und -anwendung. Empfehlung der Strahlenschutzkommission, verabschiedet in der 221. Sitzung der SSK am 21./22.02.2008. Bundesanzeiger Nr.142a vom 18.09.2008.

pdf online verfügbar unter:

http://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse_PDF/2008/Felder_Energieversorgung.pdf?__blob=publicationFile

Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2009): Jahresbericht 2008 der Strahlenschutzkommission. Heft 59. Berlin 2009.

Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2013): Biologische Effekte der Emissionen von Hochspannungs-Gleichstromübertragungsleitungen (HGÜ). Empfehlungen der Strahlenschutzkommission mit wissenschaftlicher Begründung. Verabschiedet in der 263. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 12. September 2013.

Download verfügbar unter

http://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse_PDF/2013/HGUE.pdf?__blob=publicationFile

Sukopp, H. (1995) In Böcker, R.; Gebhardt, H.; Konold, W.; Schmidt-Fischer, S. (Hrsg.). (1995): Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope, Kontrollmöglichkeiten und Management. Ecomed Verlag. Landsberg.

Technische Universität Berlin (2003): Diskussionsplattform zur Bewertung der Beeinträchtigungintensität und -erheblichkeit im Rahmen der UVP zu Offshore-WEA in der AWZ, Band I. Endbericht zum Forschungsvorhaben im Auftrag des BMUB (FKZ 0327531). Berlin 2003.

TenneT TSO GmbH (2011): 380-kV-Leitung Simbach-Landesgrenze. Unterlagen zum Raumordnungsverfahren. Erläuterungsbericht und allgemein verständliche Zusammenfassung. Bayreuth 2011. Download möglich unter: 109.235.143.206/site/binaries/content/assets/netzausbau/projekte/simbach-st-peter/380kv_si-spe_2011-05-18_band_a_eb-avz.pdf (Zugriff am 04.06.2012).

TenneT Offshore GmbH (2011): TenneT Offshore GmbH (2011): Antragsunterlagen für die Errichtung und den Betrieb einer Konverterplattform („HelWin alpha“) sowie vier Seekabelsystemen zur Netzanbindung der Offshore-Windparks „Nordsee Ost“ und „Meerwind Süd/Ost“ und einem stromabführenden Seekabelsystem („HelWin1“) im Bereich der deutschen AWZ in der Nordsee. Bayreuth.

TenneT Offshore GmbH (2012a): TenneT Offshore GmbH: Effekte und Auswirkungen der Kabelverlegung - Abschnitt Seetrasse, Anlage 1 zu Teil 2. Bayreuth.

TenneT Offshore GmbH & IBL Umweltplanung GmbH (2012b): Netzanbindung von Offshore-Windparks – Orientierungsrahmen Naturschutz für Anschlussleitungen, Abschnitt Seetrasse – Teil 2 Begründungen, Erläuterungen, Beispiele, Bayreuth.

TenneT Offshore GmbH & Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH (GFN) (2012c): Kabelverlegung HelWin 1 – Dokumentation der biologischen Baubegleitung – Verlegung des Wattkabels, Bayreuth, 2012, S. 68f.

TenneT Offshore GmbH (2012d): TenneT Offshore GmbH & IBL Umweltplanung GmbH: Arbeitshilfe Eingriffsregelung. Anlage 1 zu Teil 2: Effekte und Auswirkungen der Kabelverlegung – Abschnitt Seetrasse. Stand: 28.09.2012. Bayreuth.

TenneT Offshore- GmbH, IBL Umweltplanung GmbH, eos projekt GmbH (2012e): Desktop Study – Untersuchung potenzieller Trassenkorridore in der 12sm-Zone. Stand: 10.10.2012. Bayreuth.

TenneT Offshore GmbH (2013): Erläuterungsbericht zur 600-kV-Leitung BorWin gamma – Emden/Ost des Netzanbindungsprojektes BorWin3 für den Bereich der 12-sm-Grenze bis Umspannwerk Emden/Ost. Unterlage zur Planfeststellung. Bayreuth.

European Commission DG Environment Nature and biodiversity (2007): The Interpretation Manual of European Union Habitats, EUR 27. Brüssel.

Übertragungsnetzbetreiber (2014a): Erster Entwurf Netzentwicklungsplan Strom 2014. Download möglich unter: <http://www.netzentwicklungsplan.de/netzentwicklungsplan-2014-erster-entwurf> (Zugriff: 17.12.2014)

Übertragungsnetzbetreiber (2014b): Sensitivitätenbericht 2014. Download möglich unter: <http://www.netzentwicklungsplan.de/sensitivit%C3%A4tenbericht-2014> (Zugriff: 17.12.2014)

Übertragungsnetzbetreiber (2014c): Zweiter Entwurf Netzentwicklungsplan Strom 2014. Download möglich unter: <http://www.netzentwicklungsplan.de/netzentwicklungsplan-2014-zweiter-entwurf> (Zugriff: 17.12.2014)

Umweltbundesamt (UBA) (2001): Entwicklung einer Arbeitsanleitung zur Berücksichtigung der Wechselwirkungen in der Umweltverträglichkeitsprüfung. Forschungsbericht 297 13 180. Berlin.

UNCED (1992): United Nations Conference on Environment and Development (UNCED): Convention of Biological Diversity. Rio de Janeiro. Download möglich unter: <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>

Uther, D. et al.: Wärmeemission bei Hoch- und Höchstspannungskabeln – Freilandexperiment und Simulation., Sonderdruck Nr. 6290 aus EW 2009 H. 10: 66-74. VWEW Energieverlag GmbH. Frankfurt am Main 2009.

Versteyl, L.-A.; Sondermann, W.-D. (2005): Kommentar zum BBodSchG. C.H. Beck Verlag, 1. Auflage. München.

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

Vohland, K. et al. (2013): Vohland, K., Böhning-Gaese, K., Ellwanger, G., Hanspach, J., Ibisch, P. L., Klotz, S., Kreft, S., Kühn, I., Schröder, E. (2013): Schutzgebiete als Inseln im Klimastress? – Einleitung und Projektbeschreibung. In: Vohland, Badeck, F., K., Böhning-Gaese, K., Ellwanger, G., Hanspach, J., Ibisch, P. L., Klotz, S., Kreft, S., Kühn, I., Schröder, E., Trautmann, S., Cramer, W. (2013): Schutzgebiete Deutschlands im Klimawandel – Risiken und Handlungsoptionen. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 129. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Von Haaren, C. et al. (2010): Von Haaren, C., Saathoff, W., Bodenschatz, T., Lange, M. (2010): Der Einfluss veränderter Landnutzungen auf Klimawandel und Biodiversität. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 94. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Wahl, J. et al. (2011): Wahl, J; R. Dröschmeister; T. Langgemach; C. Sudfeldt: Vögel in Deutschland – 2011. DDA, BfN, LAG VSW. Münster 2011.

World Health Organization (WHO): International EMF-Project. EMF World Wide Standards. Genf, 2010 Abgerufen unter: www.who.int/docstore/peh-emf/EMFStandards/who-0102/Worldmap5.htm, Zugriff: 08.03.2010.

Wulfert, K. et al. (2012): Wulfert, K. & Müller-Pfannenstiel, K.: Artenschutz in der Bebauungsplanung – aktuelle Themen und Anforderungen. UVP-Report. Jg.26, Heft 2. 2012.

Ziesche, T. et al. (2011): Ziesche, T., Kätzel, R., Schmidt, S. (2011): Biodiversität von Eichenwirtschaftswäldern. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 114. Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Bonn - Bad Godesberg.

Internetquellen

Internetseite BfN (2014a): Bundesamt für Naturschutz (BfN): http://www.bfn.de/0310_berner.html (Zugriff am 26.03.2014)

Internetseite BfN (2014b): Bundesamt für Naturschutz (BfN): http://www.bfn.de/0302_cms.html (Zugriff am 26.03.2014)

Internetseite BfN (2014c): Bundesamt für Naturschutz (BfN): http://www.bfn.de/0311_moore-entstehung-zustand.html (Zugriff am 24.03.2014)

Internetseite BfN (2014d): Bundesamt für Naturschutz (BfN):
http://www.bfn.de/0316_grundsaeetze.html#c71800 (Abgerufen 21.03.2014).

Internetseite Bundesamt für Naturschutz (BfN) 1:Europäische Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie
<http://www.bfn.de/habitatmare/de/eu-meerespolitik-rahmenrichtlinie.php> (Stand: 28.März.2012).

Internetseite Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2: Vogelschutzrichtlinie
http://www.bfn.de/0316_grundsaeetze.html#c71800 (Stand: 21.03.2014).

Internetseite Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH):
<http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Wirtschaft/Seekabel> (Stand: 30.03.2010).

Internetseite Bundesministerium für Umwelt und Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2008):
Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für
Europa vom 21. Mai 2008.
<http://www.bmub.bund.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/richtlinie-200850eg-des-europaeischen-parlaments-und-des-rates-ueber-luftqualitaet-und-saubere-luft-fuer-europa-vom-21-mai-2008/> (Zugriff am 18.03.2014).

Internetseite des BMUB (2010): Bundesministerium für Umwelt und Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
(BMUB): Ramsar Konvention, (Stand: 01.11.2010) unter: <http://www.bmub.bund.de/themen/natur-arten/naturschutz-biologische-vielfalt/internationaler-naturschutz/ramsar-konvention/> (Zugriff am 17.03.2014).

Internetseite BMUB (2014): Bundesministerium für Umwelt und Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
(BMUB) (2014): <http://www.bmub.bund.de/themen/natur-arten/naturschutz-biologische-vielfalt/internationaler-naturschutz/uebereinkommen-ueber-die-biologische-vielfalt/das-internationale-uebereinkommen/> (Abruf am 21.03.2014)

Internetseite NABU (2013): Michael-Otto-Institut im Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU): Important
Bird Areas : <http://bergenhusen.nabu.de/ibas/> (Zugriff: 05.08.2013)

Internetseite Netzausbau Niedersachsen <http://www.netzausbau-niedersachsen.de/archiv/2009-2010/bundestag-070509/index.html> (Zugriff am 15.03.2014)

Internetseite Umweltbundesamt: Daten zur Umwelt. Emissionen ausgewählter Treibhausgase nach
Quellkategorien. Abgerufen unter: www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=2541, Zugriff am 08.07.2013

Internetseite UNESCO-Weltnaturerbe Wattenmeer: www.unesco.de/wattenmeer_hh.html, Zugriff: 19.03.2013

Richtlinien, Gesetze und Verordnungen

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

BauGB: Baugesetzbuch in der Fassung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das durch Art. 1 des Gesetzes vom 11. Juni 2013 (BGBl. I S. 1548) geändert worden ist.

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

BBodSchG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Art. 5 Abs. 30 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.

BBodSchV: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 31 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.

BBPlG: Bundesbedarfsplangesetz vom 23. Juli 2013 (BGBl. I S. 2543)

Beschluss des OVG Münster - Aktenzeichen: 11 B 289/08.AK.

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

BNatSchG: Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege in der Fassung vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Art. 2 Abs. 24 vom 6. Juni 2013 (BGBl. I S. 1482) geändert worden ist.

Bundesverwaltungsgericht (BVerwG): Beschluss vom 22.07.2010 – 7 VR 4 / 10.

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

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

Deutscher Bundestag: Drucksache 15/3441, Entwurf eines Gesetzes zur Einführung einer Strategischen Umweltprüfung und zur Umsetzung der Richtlinie 2001/42/EG (SUPG).

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

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

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

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

Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes (Hochwasserschutzgesetz) vom 3. Mai 2005. BGBl. I 2005, Nr. 26. Bonn, 2005.

GrwV: Grundwasserverordnung vom 09.11.2010 – BGBl. I, 1513.

LROP (2012): Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2012): Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen in der Fassung vom 8.5.2008, das durch die Verordnung zur Änderung der Verordnung über das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen vom 24.09.2012 geändert worden ist.

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

LuftVG: Luftverkehrsgesetz vom 1. August 1922 (RGBl. 1922 I S. 681), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 175 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154) geändert worden ist.

NABEG: Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz vom 28. Juli 2011 (BGBl. I S. 1690), das durch Art. 4 des Gesetzes vom 20. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2730) geändert worden ist.

OGewV: Oberflächengewässerverordnung vom 20.07.2011 – BGBl. I, 1429.

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

RL 92/43/EWG: Richtlinie des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen vom 01.01.2007.

RL 2000/60/EG: Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. I 327 vom 22.12.2000, S. 1). Entscheidung Nr. 2455/2001/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. November 2001.

RL 2007/ 60 EG: Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (ABl. L 288 vom 06.11.2007)

RL 2008/56/EG: Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, MSRL) in Kraft getreten am 15.07.2008.

RL 2008/50/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa vom 21. Mai 2008. Sie ist am 11. Juni 2008 in Kraft getreten.

RL 2009/147/EG: Die Richtlinie über die Erhaltung der wild lebenden Vogelarten (VS-RL) vom 2. April 1979 in der Fassung vom 30. November 2009.

RL 2013/35/EU: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (elektromagnetische Felder) vom 26. Juni 2013.

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

ROG (2009): Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Art. 9 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585) geändert worden ist.

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

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

WHG: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Art. 2 des Gesetzes vom 8. April 2013 (BGBl. I S. 734) geändert worden ist.

10. Glossar

(n-1)-Kriterium

Der Grundsatz der (n-1)-Sicherheit in der Netzplanung besagt, dass in einem Netz bei prognostizierten maximalen Übertragungs- und Versorgungsaufgaben die Netzsicherheit auch dann gewährleistet bleibt, wenn eine Komponente (etwa ein Transformator oder ein Stromkreis) ausfällt oder abgeschaltet wird. In einem solchen Fall darf es nicht zu unzulässigen Versorgungsunterbrechungen oder einer Ausweitung der Störung kommen. Außerdem muss die Spannung innerhalb der zulässigen Grenzen bleiben und die verbleibenden Betriebsmittel dürfen nicht überlastet werden.

Abschichtung

Bei mehrstufigen Planungs- und Zulassungsprozessen - wie im vorliegenden Fall beim Netzausbau - sollen Mehrfachprüfungen vermieden werden. Darüber hinaus lassen sich bestimmte Aspekte (z.B. besondere Artenschutzfragen) erst auf der konkreten Ebene der Planfeststellung sinnvoll prüfen. Daher soll bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens bestimmt werden, auf welcher der Stufen des Prozesses bestimmte Umweltauswirkungen schwerpunktmäßig geprüft werden. Dieses Vorgehen wird als Abschichtung bezeichnet.

Anlagen (Energieanlagen)

Anlagen zur Bereitstellung, Speicherung, Transport oder Abgabe von Energie werden Energieanlagen genannt, soweit sie nicht lediglich der Übertragung von Signalen dienen.

Ausschließliche Wirtschaftszone

Als ausschließliche Wirtschaftszone (auch 200-Meilen-Zone) wird nach dem Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen ein an das Küstenmeer angrenzendes Gebiet bezeichnet, in dem der Küstenstaat begrenzte souveräne Rechte ausübt. Hierzu zählen insbesondere das Recht zur wirtschaftlichen Ausbeutung (z.B. Fischfang, Rohstoffabbau). Die Abgrenzungen der deutschen AWZ sind in der "Bekanntmachung der Proklamation der Bundesregierung über die Errichtung einer ausschließlichen Wirtschaftszone der Bundesrepublik Deutschland in Nordsee und Ostsee" definiert.

Bahnstromfernleitung

Zur Versorgung der elektrifizierten Eisenbahnstrecken in Deutschland betreibt die Deutsche Bahn AG ein eigenes Energieübertragungsnetz mit der Nennspannung 110 kV und einer Frequenz von 16,7 Hz. Dieses Bahnstromnetz hat eine Netzausdehnung von ca. 7.800 km und versorgt ca. 180 Bahnunterwerke.

Benthos

Sessile oder bewegliche lebende Organismen, die im Meer an Substratoberflächen gebunden sind oder die in Weichsubstraten leben.

Biodiversität

Unter Biodiversität oder biologischer Vielfalt versteht man die Unterschiedlichkeit und Veränderbarkeit von Organismen und Ökosystemen. Sie umfasst die Vielfalt von Arten, von Ökosystemen und die genetische Vielfalt innerhalb der Arten.

Biosphärenreservat

Biosphärenreservate sind großflächige repräsentative Ausschnitte von wertvollen Natur- und Kulturlandschaften von internationaler Bedeutung. Es handelt sich um von der UNESCO initiierte Modellregionen, in der nachhaltige Entwicklung in ökologischer, ökonomischer und sozialer Hinsicht exemplarisch verwirklicht werden soll. Biosphärenreservate stehen gemäß BNatSchG unter besonderem Schutz.

Biotop

Unter einem Biotop (griechisch bios: Leben; topos: Ort) versteht man einen abgrenzbaren Lebensraum einer Lebensgemeinschaft mit relativ einheitlichen Lebensbedingungen, der daher durch eine charakteristische Flora und Fauna (Pflanzen- und Tierwelt) gekennzeichnet ist. Beispiele sind Moore, Auwälder oder Teiche. Der Begriff Biotop umfasst dabei die Gesamtheit der abiotischen Faktoren, die den betreffenden Lebensraum kennzeichnen.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) ist eine Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Das BSH ist u.a. für die Genehmigung von Offshore-Windparks und maritime Raumplanung in der AWZ zuständig.

Bundesbedarfsplan

Mindestens alle drei Jahre übermittelt die Bundesnetzagentur die beiden bestätigten Netzentwicklungspläne (Onshore und Offshore) samt Umweltbericht an die Bundesregierung. Sie dienen als Entwurf eines Bundesbedarfsplans (BBP). Wesentlicher Teil des Bundesbedarfsplans ist eine Liste künftiger Höchstspannungsleitungen. Für alle diese Vorhaben sind mit dem Erlass des Bundesbedarfsplangesetzes die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf verbindlich festgestellt.

Bundesbedarfsplangesetz

siehe Bundesbedarfsplan

Bundesfachplan offshore

Im Rahmen des Bundesfachplans Offshore werden die Offshorewindpark-Cluster, die dazugehörigen Anbindungsleitungen innerhalb der AWZ sowie die Übergangsbereiche in das Küstenmeer im Sinne aufeinander abgestimmten Gesamtplanung innerhalb der AWZ der Nordsee sowie der Ostsee räumlich geplant. Zuständig für die Aufstellung ist das BSH.

Bundesfachplanung

Ein der Raumordnung ähnelndes Verfahren zur Bestimmung der Trassenkorridore für die in einem Bundesbedarfsplangesetz (BBPl-G) gem. § 12e Abs. 4 S. 1 EnWG als länderübergreifend oder grenzüberschreitend gekennzeichnete Höchstspannungsleitungen oder gekennzeichnete Anbindungsleitungen.

Cross-Bonding-System

Cross-Bonding-Systeme werden bei Drehstromerkabel eingesetzt um die gewünschte Übertragungsleistung sicherzustellen und Überspannungen zu verhindern. Dabei werden die Kabelschirme in den Cross-Bonding-

Muffen aufgetrennt und jeweils mit einem Koaxialkabel in einen Cross-Bonding-Kasten weitergeführt. Dort werden dieselben zyklisch vertauscht um eine Kompensation der Schirmspannungen zu erreichen und den Strom auf dem Kabelschirm stark zu reduzieren. Desweiteren sind an den Kreuzungsstellen Überspannungsschutzeinrichtungen angebracht um Überspannungen vom System fernzuhalten.

Drehstrom

siehe Wechselstrom

Dükerung

Unterführung eines Rohres / einer Leitung unter einem Hindernis, beispielsweise unter Fließgewässern, Bahnlinien, Straßen usw.

Eignungsgebiete

Vorrang-, Vorbehalts- und Eignungsgebiete zählen zu den wichtigsten Instrumenten der Raumentwicklung. Durch die Festlegung von Eignungsgebieten sollen raumbedeutsame Maßnahmen dadurch gesteuert werden, dass bestimmte Gebiete in einer Region für die Maßnahmen als geeignet erklärt werden. Das hat zur Folge, dass diese Maßnahmen außerhalb dieser Gebiete regelmäßig ausgeschlossen sein sollen. Ein klassisches Beispiel sind Windenergieeignungsgebiete

Einebenenmast

Ein Freileitungsmast, bei dem sich alle Leiterseile auf einer Ebene, d.h. auf einer Traverse befinden, wird als Einebenenmast bezeichnet. Diese Anordnung bedingt eine niedrige Bauhöhe bei einer relativ breiten Trasse.

Emissionen

Von einer Anlage in die Umgebung entweichende feste, flüssige oder gasförmige Stoffe, Wärme, Geräusche, Erschütterungen u.a.m. (z.B. Schadstoffemission, Wärmeemission, Lärmemission, elektromagnetische Felder).

Energie

Nach § 3 Nr. 14 EnWG bezeichnet Energie Elektrizität und Gas, soweit sie zur leitungsgebundenen Energieversorgung verwendet werden.

Energieanlagen

siehe Anlagen (Energieanlagen)

Erdkabel

Unterirdisch verlegte, isolierte Stromkabel. Eine Verlegung ist in Gräben oder Tunneln möglich. Erdkabel können sowohl der Gleichstrom- als auch der Wechselstromübertragung dienen. Für die Erprobung dieser Technologie im Höchstspannungsnetz sind spezielle Pilotprojekte definiert.

Erdverkabelung

siehe Erdkabel

Erneuerbare Energien

Erneuerbare Energien - auch regenerative oder alternative Energien genannt - sind Energieträger/-quellen, die sich ständig erneuern bzw. nachwachsen und somit unerschöpflich sind. Hierzu zählen: Sonnenenergie, Biomasse, Wasserkraft, Windenergie, Umgebungswärme, Erdwärme (Geothermie) und Gezeitenenergie.

Eulitoral

siehe Litoral^

FFH-Gebiet

Ein FFH-Gebiet ist ein Schutzgebiet, das im Sinne der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie ausgewiesen wurde und dem Schutz von Tieren (Fauna), Pflanzen (Flora) und bestimmten Lebensräumen (Habitaten) dient, die in mehreren Anhängen zur FFH-Richtlinie aufgelistet sind. FFH-Gebiete sind ein Teil des europaweiten Natura 2000-Netzwerkes.

FFH-Verträglichkeitsprüfung

Das Natura 2000 Netz erhält im BNatSchG einen besonderen Schutz. Grundsätzlich sind Projekte unzulässig, die eine erhebliche Beeinträchtigung der Gebiete vermuten lassen. Nur wenn ein Projekt aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses notwendig ist und nachweislich keine zumutbaren Alternativen bestehen, kann davon abgewichen werden. Um dies zu prüfen, muss vor der Zulassung oder Durchführung eines Projektes eine FFH- oder Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung erfolgen.

Fossile Energieträger

Fossile Energieträger sind solche, deren Vorrat erschöpfbar ist und die aus Biomasse im Laufe von Jahrmillionen unter hohem Druck und hoher Temperatur entstanden sind; es handelt sich um Energierohstoffe mit unterschiedlichen Kohlenstoffverbindungen: Öle, Kohle, Gase.

Freileitung

Eine Freileitung dient der Übertragung von elektrischem Strom und besteht im Wesentlichen aus Masten, an denen Leiterseile über Isolatoren befestigt sind. Der überwiegende Teil des deutschen Hoch- und Höchstspannungsnetzes besteht aus Freileitungen.

Gewässerstrukturgüte

Die Gewässerstrukturgüte ist ein Maß für die Naturnähe von Oberflächengewässern. Sie bildet den ökologischen Zustand eines Gewässers ab und berücksichtigt dabei auch angrenzende Ufer- und Auenbereiche

Gleichspannung

siehe Gleichstrom

Gleichstrom

Sowohl mit Gleichstrom als auch mit Wechselstrom kann elektrische Leistung übertragen werden. Als Gleichstrom wird ein elektrischer Strom bezeichnet, dessen elektrische Polung sich nicht ändert.

Grundwasserleiter

Nach der Begriffsbestimmung der WRRL besteht ein Grundwasserleiter aus einer unter der Oberfläche liegenden Schicht oder aus Schichten von Felsen oder anderen geologischen Formationen mit hinreichender Porosität und Permeabilität, so dass entweder ein nennenswerter Grundwasserstrom oder die Entnahme erheblicher Grundwassermengen möglich ist. Ein Grundwasserleiter ist eine unterirdische Schicht aus z.B. Felsen mit entsprechender Durchlässigkeit, so dass Grundwasser transportiert werden kann. Er wird von wasserundurchlässigen Schichten begrenzt.

Höchstspannung

Höchstspannung ist eine der Spannungsstufen. Abhängig von der Spannung wird das Stromnetz in die Bereiche Höchstspannung (380 und 220 kV), Hochspannung (i.d.R. 110 kV), Mittelspannung (i.d.R. 10/20 kV) und Niederspannung (400V) eingeteilt.

Höchstspannungsgleichstromübertragung

Die Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) ist ein Verfahren zur Übertragung von großen elektrischen Leistungen bei sehr hohen Spannungen (100-1000 kV). Gelegentlich wird hierfür auch das Kürzel DC verwendet, was von der englischen Bezeichnung „direct current“ stammt. Für die Einspeisung ins herkömmliche Stromnetz sind Umrichter (Konverter) erforderlich. Die Umwandlung geschieht in Umspann- und Schaltanlagen.

Höchstspannungskabel

siehe Erdkabel

Hochtemperaturleiterseile

Leiterseile, die gegenüber konventionellen, bereits in Betrieb befindlichen Leiterseilen für deutlich höhere Betriebstemperaturen (>80°C) ausgelegt sind. Sie können höhere Ströme führen. Idealerweise besitzen diese HTLS- Leiterseile (High Temperature Low Sag) einen geringen Durchhang, trotz höherer Erwärmung aufgrund des größeren Stromflusses.

Immissionen

Als Immission wird die Einwirkung von Störfaktoren auf Mensch und Umwelt bezeichnet. Immissionen können auf unterschiedliche Emittenten zurückgehen.

Interkonnektor

Ein Interkonnektor ist eine grenzüberschreitende Stromleitung zwischen zwei Ländern.

Jahreshöchstlast

Die Jahreshöchstlast ist die maximale Leistung zu einem bestimmten Zeitpunkt im Jahr, nämlich dann, wenn die Summe der Leistung aller angeschlossenen Verbraucher im Verteil- und Übertragungsnetz inklusive die Summe der Verlustleistung im Verteilnetz am größten ist. Die Jahreshöchstlast zeigt auf, welcher maximalen Leistungsanforderung das Energieversorgungsnetz genügen muss.

Kabeltrasse

Unter einer Kabeltrasse versteht man einen Geländestreifen, der zusätzlich zur eigentlichen Leitungsachse einen definierten Schutzstreifen umfasst. Hier dürfen zum Schutz der Leitung vor Beschädigungen z.B. keine Tiefbauarbeiten durchgeführt werden und keine tief wurzelnden Pflanzen angepflanzt werden.

Kilovolt

Kilovolt (kV) ist die Einheit zur Messung der Stromspannung

Konverterstation

An den Enden einer HGÜ-Leitung müssen Umrichter-/Konverterstationen errichtet werden, die den Gleich- in Drehstrom bzw. zurück wandeln. Dadurch ist die Rückspeisung des Stroms in das bzw. eine Einspeisung aus dem Wechselstromnetz möglich.

Koronaentladungen

Koronaentladungen sind schwache elektrische Entladungen an Freileitungen, die unter anderem zu Energieverlusten, Geräuschen, Funkstörungen und zur Aufladung von Staubteilchen in der Luft führen können.

Küstenmeer

Als Küstenmeer wird nach dem Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen ein Meeresstreifen bezeichnet, in dem der Küstenstaat volle Souveränität ausübt. Die Breite des Küstenmeers darf jeder Staat bis zu einer Grenze von höchstens 12 Seemeilen von der Basislinie festlegen. Die Abgrenzungen des deutschen Küstenmeeres sind in der "Bekanntmachung der Proklamation der Bundesregierung über die Ausweitung des deutschen Küstenmeeres" definiert.

Leiteseile

Als Leiteseile werden die Strom führenden Seile einer Freileitung bezeichnet. In der Regel bestehen die Leiteseile aus Aluminium und einem Stahlkern.

Litoral

Für die Küstenregion des Meeres (Litoral) berücksichtigt die Kriterienauswahl die ökologische Zonierung. Unterschieden wird dabei in das dauernd wasserbedeckte Sublitoral meerseits der Niedrigwasserlinie und das Eulitoral als Bereich zwischen Niedrig- und Hochwasserlinie, der im Wechsel von Ebbe und Flut periodisch trocken fällt oder überflutet wird (Gezeitenzone). Das abschließende Supralitoral wird nur von Spritzwasser oder Springtiden erreicht.

Maßnahme (NEP)

Eine Maßnahme ist eine bauliche oder betriebliche Veränderung des bestehenden Elektrizitätsnetzes mit dem Ziel einer Optimierung, Verstärkung oder eines Ausbaus.

Mast

siehe Freileitung

Monitoring

Allgemein bezeichnet der Begriff die systematische Erfassung und Überwachung von Vorgängen. Bei der Strategischen Umweltprüfung sollen die erheblichen Umweltauswirkungen, die sich bei der Umsetzung eines Plans oder Programms ergeben, überwacht werden.

Natura 2000

In einer europäischen Richtlinie (sog. FFH-Richtlinie von 1992) wurde vereinbart, dass die Mitgliedstaaten der EU ein zusammenhängendes Netz besonderer Schutzgebiete mit der Bezeichnung "Natura 2000" einrichten. Es besteht aus Gebieten, die bestimmte natürliche Lebensraumtypen und Lebensräume bestimmter Tier- und Pflanzenarten enthalten. Die Mitgliedstaaten haben die Verpflichtung solche Gebiete zu erhalten und auch wiederherzustellen.

Netz (Übertragungsnetz/Verteilernetz)

Das Netz ist die Gesamtheit der miteinander verbundenen Anlagenteile zur Übertragung oder Verteilung elektrischer Energie. Es kann zur Abgrenzung u. a. nach Regelzonen, Aufgaben, Betriebsweise, Spannungen oder nach Besitzverhältnissen benannt werden. Im Allgemeinen unterscheidet man zwischen Übertragungs- und Verteilungsnetz. Das Übertragungsnetz dient der Übertragung elektrischer Energie zu nachgeordneten Verteilungsnetzen, die sich auf die Spannungsebenen 220 und 380 kV beschränkt. Das Verteilernetz dient der Verteilung elektrischer Energie innerhalb einer begrenzten Region zur Versorgung von Stationen und Kundenanlagen.

Netzbetreiber (Übertragungsnetzbetreiber, Verteilernetzbetreiber)

Der Übertragungsnetzbetreiber ist eine natürliche oder juristische Person, die verantwortlich für den Betrieb, die Wartung und den Ausbau des Übertragungsnetzes in einem bestimmten Gebiet ist. Übertragungsnetze dienen dem Transport von Elektrizität über ein Höchstspannungs- und Hochspannungsverbundnetz zum Zwecke der Belieferung von Letztverbrauchern oder Verteilern. Der Verteilernetzbetreiber betreibt ein Netz, das überwiegend der Belieferung von Letztverbrauchern über örtliche Leitungen dient. Die Verteilung ist der Transport von Elektrizität mit hoher, mittlerer oder niedriger Spannung über Verteilernetze zu anderen Netzen.

Netzentwicklungsplan

Der Netzentwicklungsplan (NEP) ist ein Zehnjahresplan zur Entwicklung des Stromnetzes. Er enthält alle Maßnahmen (Leitungen, Transformatoren etc.), die in den nächsten zehn Jahren für einen sicheren und zuverlässigen Netzbetrieb notwendig sind. Er wird jährlich von den Übertragungsnetzbetreibern erstellt und von der Bundesnetzagentur geprüft

NOVA-Prinzip

NOVA steht für Netzoptimierung vor –Verstärkung vor –Ausbau. Netze sollen zunächst optimiert werden. Ist eine Optimierung nicht (mehr) möglich, sollen sie verstärkt werden, erst danach findet ein Ausbau statt.

Öffentlichkeit

Im Sinne des UVPG sind einzelne oder mehrere natürliche oder juristische Personen sowie deren Vereinigungen unter dem Begriff der Öffentlichkeit zu verstehen (§ 2 Abs. 6 Satz 1 UVPG).

Offshore

Der Begriff bedeutet allgemein „küstenfern“. Er wird hier im Zusammenhang mit dem Bundesfachplan offshore verwendet, wo er sich auf die AWZ bezieht. Daneben wird allgemein der gesamte Meeresbereich damit bezeichnet.

Offshore-Windenergieanlagen

Offshore-Windenergieanlagen sind Windkraftanlagen zur Stromerzeugung auf See. Diese haben den Vorteil, dass die Windstärke über dem Wasser deutlich höher ist, der Wind stetiger weht und die Anlagen demnach mehr Strom produzieren können.

Onshore

Der Begriff bezeichnet allgemein den Bereich des Festlandes.

Planfeststellung

Letzte Stufe des Planungsprozesses bei Netzausbau- oder Umbaumaßnahmen, ist das Planfeststellungsverfahren. Im Planfeststellungsverfahren wird unter Beteiligung der Öffentlichkeit und der betroffenen Träger öffentlicher Belange und Vereinigungen über den flächenscharfen, konkrete Verlauf und die Ausgestaltung der Ausbaumaßnahme entschieden.

Planfeststellungsverfahren

Förmliches, durch §§ 72 bis 78 VwVfG sowie durch fachgesetzliche Bestimmungen geregeltes besonderes Verwaltungsverfahren, das die Zulassung von bestimmten Bauvorhaben zum Gegenstand hat und mit dem Erlass eines Verwaltungsaktes endet.

Projekt

In einem Projekt sind mehrere Maßnahmen zusammengefasst, die eine Schwachstelle des Netzes beheben sollen. Ein Projekt kann aus mehreren Leitungsabschnitten, Transformatoren, Schaltanlagen, Umspannwerken und Blindleistungskompensationsanlagen bestehen (siehe Maßnahme).

Ramsar-Gebiet

In der iranischen Stadt Ramsar wurde 1971 das internationale Übereinkommen zum Schutz von Feuchtgebieten beschlossen, das 1975 in Kraft getreten ist. Ziel ist der Schutz von Feuchtgebieten als bedeutende Ökosysteme zum Erhalt der Biodiversität. Deutschland hat bislang 34 Gebiete als Ramsar-Gebiete gemeldet.

Raumordnung

Unter Raumordnung ist die Ordnung und Entwicklung des Gesamttraums der Bundesrepublik Deutschland und seine Teilräume zu verstehen. Die Aufgabe der Raumordnung besteht darin, eine nachhaltige Raumentwicklung sicherzustellen, die die unterschiedlichen Ansprüche, die aus sozialer, wirtschaftlicher und ökologischer Sicht an den Raum gestellt werden, in Einklang zu bringen und Konflikte auszugleichen. Die Festlegungen der Raumordnung werden in Raumordnungsplänen dokumentiert, die für Regionen oder Bundesländer aufgestellt werden. Aufgaben und Instrumente der Raumordnung sind im Raumordnungsgesetz (ROG) definiert.

Raumordnungsverfahren

Für Planungen, die einen größeren Raumanspruch haben (z.B. Autobahnen, Stromleitungen), ist im Raumordnungsgesetz die Durchführung eines Raumordnungsverfahrens vorgeschrieben. Darin wird die Raumverträglichkeit einer Planung oder Maßnahme beurteilt.

Regionalisierung

Unter Regionalisierung wird zum einen die Zuordnung von Erzeugungsanlagen und der Last zu einer bestimmten Region, zum anderen die Zuordnung der Regionen bzw. der Erzeugungsanlagen zu Netzknoten verstanden. Eine solche Zuordnung wird benötigt, um Marktsimulationen und Netzberechnungen durchführen zu können.

Schutzgut

Im UVPG sind in § 2 die Schutzgüter genannt, auf die sich die Umweltprüfung (UVP, SUP) beziehen muss. Diese sind: 1. Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, 2. Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, 3. Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie 4. die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Schutzstreifen

Ein Schutzstreifen ist ein Geländestreifen, der durch einen definierten Schutz- bzw. Mindestabstand zur Leitungs- bzw. Trassenachse bei ober- und unterirdischen Stromleitungen festgelegt ist. Um eine sichere Stromversorgung zu gewährleisten, darf es zwischen Höchstspannungsleitungen und Gebäudeteilen, Bäumen sowie tief wurzelndem Gehölz keine Berührungen geben. Der Schutzstreifen soll hier einerseits Gefährdungen durch die Stromleitung für die allg. Öffentlichkeit (z. B. durch Überschläge) verhindern und andererseits die Leitung vor Beschädigungen (wie z. B. durch umstürzende Bäume, Wurzelschäden etc.) schützen. Hierfür müssen Mindestabstände für den jeweiligen Trassenabschnitt ermittelt und eingehalten werden. Im Übertragungsnetz ≥ 220 kV kann der Schutzstreifen für Freileitungen ca. 35 m bis 40 m betragen. Der Gesamtschutzstreifen ist die Summe der Schutzabstände links und rechts zur Leitungssachse, d.h. $2 \times (35$ m bzw. 2×40 m) und beträgt somit zwischen 70 m und 80 m. Bei Erdkabel wird die Breite des Gesamtschutzstreifens durch die jeweilige Verlegeanordnung der Kabel bestimmt und kann bei Drehstrom-Erdkabeln (vier Systeme) zwischen 13 m und 23 m betragen.

Scoping

Fakultatives Verfahren zur Bestimmung von Inhalt und Umfang der für die Durchführung der UVP notwendigen Unterlagen des Vorhabenträgers im Sinne des § 5 UVPG. Das Scoping wird frühzeitig vor Erstellung der UVP-Unterlagen durch den Vorhabenträger von der zuständigen Behörde durchgeführt. Zwingend zu beteiligen sind die fachlich berührten Behörden. Sachverständige und Dritte können hinzugezogen werden.

Sensitivität

Unter einer Sensitivität ist im Zusammenhang mit der Netzentwicklungsplanung die Untersuchung der Auswirkung der Veränderung einzelner Parameter auf den Netzausbaubedarf zu verstehen.

Spannfeld

Das Spannfeld oder die Spannweite bezeichnet die Entfernung zwischen zwei Masten einer Freileitung. Im Übertragungsnetz werden i.d.R. Spannfelder von ca. 300m bis 500m erreicht. Je höher die Masten sind, desto größer kann das Spannfeld sein.

Spannungsebene

Es wird zwischen Höchstspannung, Hochspannung, Mittelspannung und Niederspannung unterschieden.

Startnetz

Das Startnetz bildet die Berechnungsgrundlage für die Netzplanung. Es umfasst das heutige, bestehende Netz (Ist-Netz), die EnLAG-Maßnahmen sowie die Netzausbaumaßnahmen, die sich bereits in der Umsetzung befinden (planfestgestellte und im Bau befindliche Vorhaben).

Strategische Umweltprüfung

Die Strategische Umweltprüfung (SUP) ist eine abstrakte Variante der Umweltverträglichkeitsprüfung für die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der vorraussichtlich erheblichen Umweltauswirkungen von bestimmten, i.d.R. weitreichenden (Infrastruktur-)Plänen und -Programmen. Die erforderlichen Inhalte der SUP sind im UVPG definiert. Durch die SUP soll dem vorsorgeorientierten Umweltschutz besonders Rechnung getragen werden.

Sublitoral

siehe Litoral

Supralitoral

siehe Litoral

Szenariorahmen

Im Szenariorahmen werden Annahmen über die wahrscheinliche Entwicklung der Energieerzeugung und des Energieverbrauchs in den nächsten zehn bzw. zwanzig Jahren festgelegt. Er umfasst mindestens drei Entwicklungspfade (Szenarien), die die Bandbreite wahrscheinlicher Entwicklungen im Rahmen der mittel- und langfristigen energiepolitischen Ziele der Bundesregierung abdecken. Er wird jährlich von den Übertragungsnetzbetreibern erstellt und der Bundesnetzagentur zur Konsultation und anschließenden Genehmigung vorgelegt. Der Szenariorahmen bildet die Grundlage für den Netzentwicklungsplan.

Transformatoren

Transformatoren dienen der Erhöhung und Verringerung von Wechselspannungen, z. B. von 380 kV (Höchstspannung) auf 110 kV (Hochspannung) und umgekehrt.

Trasse

Unter Als einer Trasse bezeichnet versteht man z. B. im Planfeststellungsverfahren, einen Geländestreifen, der neben der eigentlichen Leitungssachse einen definierten Schutzstreifen umfasst. Hier dürfen zum Schutz der Leitung vor Beschädigungen ohne Genehmigung z.B. keine Bauarbeiten durchgeführt werden und grundsätzlich keine Gebäude errichtet werden. Bei Freileitungen im Übertragungsnetz ist eine Trasse ca. 70 m breit. Bei parallel verlaufenden Leitungen wird unter dem Begriff auch der gesamte Schutzstreifenbereich

aller Leitungen verstandenden konkreten Verlauf der ober- bzw. unterirdischen Stromleitung einschließlich der Muffenbauwerke, Maststandorte und der sonstigen Nebenanlagen..

Trassenkorridor

Als Ergebnis der Bundesfachplanung wird ein Gebietsstreifen festgelegt, in dem im folgenden Planfeststellungsverfahren eine konkrete Leitungstrasse bestimmt wird. I.d.R. sind Trassenkorridore in der Bundesfachplanung 500m - 1.000m breit.

Traversen

Als Traversen werden die Querträger eines Stahlgittermasten bezeichnet, an denen über Isolatoren die Leiterseile einer Freileitung befestigt sind. An einem Mast können mehrere Traversen übereinander montiert sein.

Übertragungsnetz

siehe Netz

Übertragungsnetzbetreiber

siehe Netzbetreiber

Umrichter

siehe Konverter

Umweltbericht

Der abschließende Bericht einer strategischen Umweltprüfung. Er umfasst die in § 14g UVPG genannten Inhalte.

Umweltprüfung

Hier umfasst der Begriff die Prüfung der voraussichtlichen erheblichen Beeinträchtigungen auf die Umwelt, die sowohl in der SUP als auch in der UVP ermittelt, beschrieben und bewertet werden müssen.

Umweltverträglichkeitsprüfung

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist ein unselbstständiger Teil verwaltungsbehördlicher Verfahren, die der Entscheidung über die Zulässigkeit von Vorhaben dienen. Die Ergebnisse der UVP sind von der zuständigen Behörde bei der Entscheidung über die Zulässigkeit des Vorhabens zu berücksichtigen.

Vogelschutz-Gebiet

Auf der Grundlage der EU Vogelschutzrichtlinie wurden von der Bundesrepublik Gebiete ausgewiesen, die eine besondere Funktion für den europäischen Vogelschutz haben. Wie auch FFH-Gebiete sind sie Bestandteil des Schutzgebietsnetz Natura 2000.

Vorbehaltsgebiet

Vorrang-, Vorbehalts- und Eignungsgebiete zählen zu den wichtigsten Instrumenten der Raumentwicklung. In Vorbehaltsgebieten haben bestimmte, raumbedeutsame Funktionen und Nutzungen (z.B. Erholungsfunktion, Rohstoffabbau) bei der Abwägung mit konkurrierenden raumbedeutsamen Nutzungen

ein besonderes Gewicht. Sie müssen also bei der Abstimmung mit anderen Planung besonders berücksichtigt werden. Ein Vorbehaltsgebiet besitzt demnach den Charakter von Grundsätzen der Raumordnung und sind.

Vorhaben

Der Begriff wird in Zusammenhang mit dem Bundesbedarfsplan verwendet. Mehrere Maßnahmen und Projekte werden zu einem Vorhaben zusammengefasst, wenn nur in der Gesamtheit die geplante Verstärkung oder der geplante Ausbau die Stabilität des Gesamtnetzes gewährleistet werden kann. Eine Maßnahme alleine könnte in diesen Fällen die angestrebte Verbesserung nicht leisten.

Vorranggebiet

Vorrang-, Vorbehalts- und Eignungsgebiete zählen zu den wichtigsten Instrumenten der Raumentwicklung. Vorranggebiete sind verstärkt für bestimmte raumbedeutsame Funktionen oder Nutzungen vorgesehen (z.B. Rohstoffabbau). Grundsätzlich hat somit die festgelegte Bestimmung Vorrang vor weiteren sind Planungen, die dieser Nutzung entgegenstehen könnten. Andere raumbedeutsame Nutzungen sind in diesem Gebiet ausgeschlossen, soweit diese mit der vorrangigen Nutzung, Funktion oder den Zielen der Raumordnung nicht vereinbar sind. Ein Vorranggebiet hat den Charakter von Zielen der Raumordnung. Vorranggebiete sind gegenüber Vorbehaltsgebieten in der Regel noch stärker zu beachten.

Wechselspannung

siehe Wechselstrom

Wechselstrom

Sowohl mit Gleichstrom als auch mit Wechselstrom kann elektrische Leistung übertragen werden. „Drehstrom“ oder „Wechselstrom“ bezeichnet elektrischen Strom, der seine Polung in regelmäßiger Wiederholung ändert.

**Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas,
Telekommunikation, Post und Eisenbahnen**
Tulpenfeld 4
53113 Bonn
Telefon: +49 228 14-0
Telefax: +49 228 14-8872
E-Mail: info@bnetza.de
www.bundesnetzagentur.de