



Bundesnetzagentur

# Bodenschutz beim Stromnetzausbau

## Rahmenpapier



ENTWURF



# **Bodenschutz beim Stromnetzausbau**

## **Rahmenpapier**

Stand: Dezember 2018



# Inhalt

1	Einleitung	2
2	Einführung	3
2.1	Rechtsrahmen – internationale, europäische und nationale Vorgaben	3
2.2	Auswirkungen von Höchstspannungsleitungen auf den Boden	5
2.2.1	Baubedingte Auswirkungen	5
2.2.2	Anlagenbedingte Auswirkungen	6
2.2.3	Betriebsbedingte Auswirkungen	6
3	Vorsorgender Bodenschutz in den einzelnen Planungsstufen beim Stromnetzausbau	6
3.1	Bundesbedarfsplanung (BBP)	6
3.2	Bundesfachplanung (BFP)	7
3.2.1	Bodenkundliche Belange bei Erarbeitung der Antragsunterlagen nach § 6 NABEG	7
3.2.2	Bodenkundliche Belange bei Erarbeitung der Unterlagen nach § 8 NABEG	7
3.3	Planfeststellung (PF)	8
3.3.1	Bodenkundliche Belange bei Erarbeitung der Antragsunterlagen nach § 19 NABEG	9
3.3.2	Bodenkundliche Belange bei Erarbeitung der Unterlagen nach § 21 NABEG	9
4	Baubegleitender Bodenschutz	10
4.1	Bodenschutzkonzept	11
4.2	Bodenkundliche Baubegleitung	12
4.3	Verminderungs- und Vermeidungsmaßnahmen	13
4.4	Bauausführung	14
5	Nachsorgender Bodenschutz	14
6	Anhang	16
	Impressum	18

## 1 | Einleitung

Die Bundesnetzagentur ist gemäß Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz (NABEG)<sup>1</sup> und Planfeststellungszuweisungsverordnung (PlfZV)<sup>2</sup> für die Genehmigung der im Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG)<sup>3</sup> als länder- bzw. grenzüberschreitend gekennzeichneten Energieleitungsvorhaben zuständig. Die Auswirkungen der Vorhaben werden im Rahmen einer Strategischen Umweltprüfung in der Bundesbedarfsplanung bzw. Bundesfachplanung sowie einer Umweltverträglichkeitsprüfung im anschließenden Planfeststellungsverfahren ermittelt, beschrieben und bewertet.

Einige dieser Vorhaben hat der Gesetzgeber – mit der Novellierung des BBPlG im Dezember 2015 – als vorrangig als Erdkabel zu errichtende Vorhaben zur Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragung gekennzeichnet (E-Kennzeichnung). Aufgrund des im Vergleich zur Freileitung wesentlich stärkeren Eingriffs in den Boden spielt bei diesen Vorhaben der Bodenschutz eine wichtige Rolle. Insbesondere durch den Aus- und Wiedereinbau von Bodenmaterial im Kabelgraben und durch die durch Baumaßnahmen bedingte Inanspruchnahme der Böden im Umfeld können bei nicht sachgerechter baulicher Ausführung

irreversible Beeinträchtigungen der natürlichen Funktionen sowie der Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte und bestimmter Nutzungsfunktionen entstehen.

Ziel der Bundesnetzagentur ist es, im Rahmen ihrer Zuständigkeit für die genannten Energieleitungsvorhaben mit E-Kennzeichnung Rahmenbedingungen zu schaffen, nach denen die begrenzte Ressource Boden so genutzt werden kann, dass die vielfältigen Funktionen des Bodens möglichst umfassend erhalten bleiben. Diese Zielsetzung ist auch Ausdruck des Prinzips der Nachhaltigkeit, das die Bundesregierung in der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie 2002 erstmals formuliert und seither kontinuierlich weiterentwickelt hat. Dort 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.“<sup>4</sup> In der Neuauflage der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie<sup>5</sup> wird die Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme (Flächenverbrauch) erneut thematisiert. Bis zum Jahr 2030 soll die Inanspruchnahme von Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke von derzeit circa 60 ha/Tag auf unter

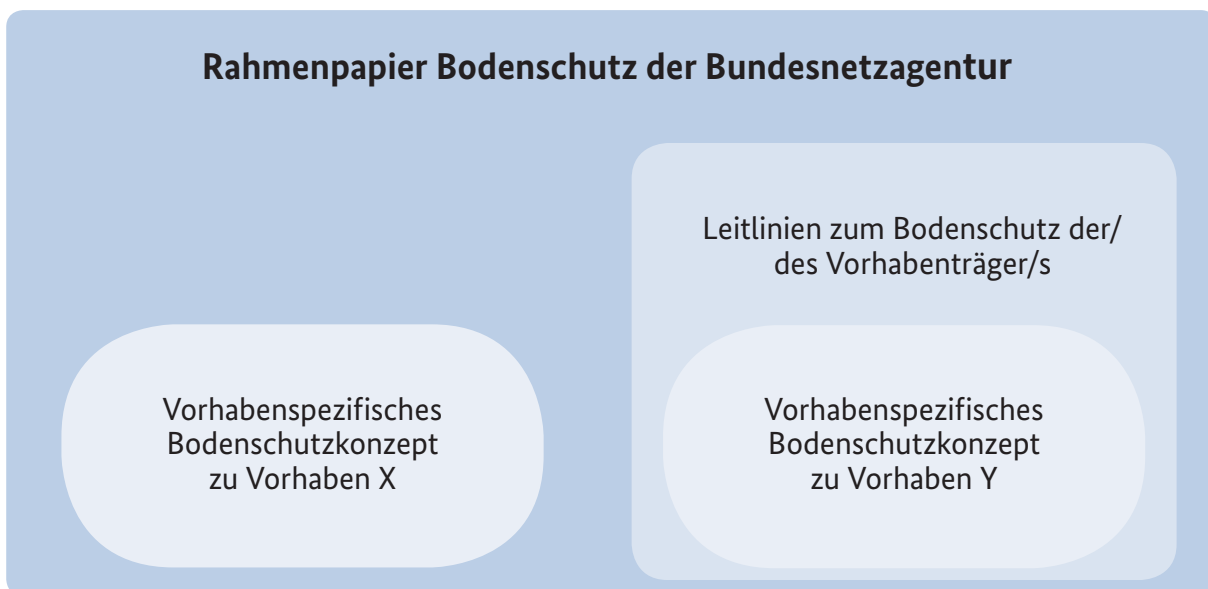


Abbildung 1: Einordnung des Rahmenpapiers Bodenschutz der Bundesnetzagentur – das Papier soll den Vorhabenträgern einen Rahmen über Mindestangaben zu den Inhalten der der Bundesnetzagentur vorzulegenden Bodenschutzkonzepte liefern, ohne gegebenenfalls vorhandene Leitlinien der/des Vorhabenträger/s zum Bodenschutz zu ersetzen.

- 1) 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.
- 2) Verordnung über die Zuweisung der Planfeststellung für länderübergreifende und grenzüberschreitende Höchstspannungsleitungen auf die Bundesnetzagentur - Planfeststellungszuweisungsverordnung vom 23. Juli 2013 (BGBl. I S. 2582).
- 3) Bundesbedarfsplangesetz vom 23. Juli 2013 (BGBl. I S. 2543).
- 4) Bundesregierung (2002): Perspektiven für Deutschland - Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin 2002. S.287. (Download möglich unter: <http://bfm.de/fileadmin/NBS/documents/Nachhaltigkeitsstrategie-langfassung.pdf>)
- 5) Bundesregierung (2016): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Berlin 2016. (Download möglich unter: [https://www.bundesregierung.de/Content/Infomaterial/BPA/Bestellservice/Deutsche\\_Nachhaltigkeitsstrategie\\_Neuauflage\\_2016.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=26](https://www.bundesregierung.de/Content/Infomaterial/BPA/Bestellservice/Deutsche_Nachhaltigkeitsstrategie_Neuauflage_2016.pdf?__blob=publicationFile&v=26))

30 ha/Tag reduziert werden.<sup>6</sup> Darin übereinstimmend wird auch in der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt<sup>7</sup> eine Minimierung der weiteren Flächeninanspruchnahme gefordert. Das Ziel einer möglichst flächensparenden Umsetzung gilt auch für den Stromnetzausbau.

Die Bundesnetzagentur ist sich bewusst, dass die Berücksichtigung des vorsorgenden Bodenschutzes die Akzeptanz der Erdverkabelung, insbesondere bei der Land- und Forstwirtschaft, verbessern und damit den Stromnetzausbau insgesamt beschleunigen kann. Der Schutz des Bodens wird im besonderen Maße von einer sachkundigen, die Belange des Bodenschutzes berücksichtigenden Bauweise abhängen. Das vorliegende Papier soll den Vorhabenträgern – insbesondere für die Vorhaben mit Erdkabelvorrang – einen Rahmen für die Berücksichtigung der Belange des Bodenschutzes in den einzelnen Planungsstufen des Genehmigungsverfahrens geben. Es orientiert sich in dieser Hinsicht unter anderem auch an den Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) für die Berücksichtigung des Schutzgutes Boden für erdverlegte Höchstspannungsleitungen<sup>8</sup> und soll in keiner Weise bestehende Leitfäden und Arbeitshilfen zum Thema Bodenschutz ersetzen oder infrage stellen.

Nachfolgend eine Auswahl von bereits existierenden Papieren zum Thema Bodenschutz, die bei der Ausarbeitung des Rahmenpapiers der Bundesnetzagentur ebenfalls berücksichtigt wurden:

- Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben – E DIN 19639 (05-2018)
- BBB Leitfaden für die Praxis – Bundesverband Boden e.V.
- Bodenschutz beim Ausbau der Infrastruktur für leitungsgebundene Energien – Positionspapier des Bundesverband Boden e.V.
- Gesamtaussage der beteiligten Fachbehörden zur Berücksichtigung des Schutzgutes Boden bei Planung und Verlegung von Erdkabeln – Staatliche Geologische Dienste

- Handlungsempfehlungen zur frühzeitigen Berücksichtigung der Belange des Bodenschutzes in Planungsverfahren zur Erdkabelverlegung – LBEG Niedersachsen
- Bodenschutz beim Bauen – LBEG Niedersachsen
- Grundlagen und Anwendungsbeispiele einer bodenkundlichen Baubegleitung Nordrhein-Westfalen – LANUV Nordrhein-Westfalen
- Leitlinien zum Bodenschutz – TenneT und TransnetBW

## 2 | Einführung

### 2.1 | Rechtsrahmen – internationale, europäische und nationale Vorgaben

Die Bedeutung des Bodenschutzes wird auch auf **internationaler Ebene** zunehmend anerkannt. Jedoch ist eine einheitliche und verbindliche Bodenschutzkonvention im internationalen Recht nicht zu finden. Die meisten Regelungen sind regional begrenzt oder erfassen nur bestimmte Gefahren. Beispielsweise sehen die Klimarahmenkonvention von 1992, das Übereinkommen über die biologische Vielfalt von 1992 sowie das Übereinkommen zur Bekämpfung der Wüstenbildung von 1994 Regelungen auf internationaler Ebene zum Schutz des Bodens vor.

Auf **europäischer Ebene** wurde lange über den Entwurf einer Boden-Rahmenrichtlinie<sup>9</sup> diskutiert. Enthalten war darin beispielsweise eine Vorschrift zum gebietsbezogenen Bodenschutz. Ein umfassender spezifischer Bodenschutzrechtsakt ist jedoch auch auf europäischer Ebene nicht verabschiedet worden. Der Bodenschutz gilt weiterhin als eine klassische Querschnittsmaterie, die über Vorschriften anderer Politikbereiche normiert worden ist. So bestehen beispielsweise bodenschutzrechtliche Verpflichtungen aus der europäischen Agrarpolitik. Einzelne Richtlinien zum Umweltrecht beinhalten ebenfalls bodenschutzrechtliche Bestimmungen. Diese Bestimmungen stellen allerdings zum großen Teil nur mittelbare Maßnahmen dar. Ein unmittelbarer Schutz des Bodens wird nicht gewährleistet.

In **Deutschland** gibt es mit dem Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG)<sup>10</sup> eine bundeseinheitliche Regelung.

6) Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaechen-boden-land-oekosysteme/flaechen/siedlungs-verkehrsflaechen#textpart-1> (Zugriff: 5. September 2018)

7) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2015): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Kabinettsbeschluss vom 7. November 2007, 4. Auflage 2015, Bonifatius GmbH, Paderborn. (Download möglich unter: [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pool/Broschueren/nationale\\_strategie\\_biologische\\_vielfalt\\_2015\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/nationale_strategie_biologische_vielfalt_2015_bf.pdf))

8) Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) / Ständiger Ausschuss „Vorsorgender Bodenschutz“ (BOVA) (2018): Bodenschutz beim Netzausbau - Berücksichtigung des Schutzgutes Boden für erdverlegte Höchstspannungsleitungen.

9) Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2006): Bodenrahmenrichtlinienentwurf, KOM (2006) 232 endgültig. (Download möglich unter <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0232:FIN:DE:PDF>)

Das BBodSchG normiert die bodenschutzrechtlichen Anforderungen an die Vorsorge und die Gefahrenabwehr. Landesrechtliche Besonderheiten sind in den Landesbodenschutzgesetzen geregelt.

Mit der Definition des Begriffs Boden im Bundesbodenschutzgesetz besteht eine bundesweit gültige **rechtliche Definition**. Danach handelt es sich um die obere Schicht der Erdkruste, soweit sie Träger der Bodenfunktionen ist, einschließlich der flüssigen Bestandteile (Bodenlösung) und gasförmiger Bestandteile (Bodenluft), ohne Grundwasser und Gewässerbetten (§ 2 Abs. 1 BBodSchG).

Die **Bodenfunktionen** sind in § 2 Abs. 2 BBodSchG genannt. Geschützt sind natürliche, kulturgeschichtliche und ökonomische Funktionen. Umfasst sind konkret:

- Funktion als Lebensgrundlage und -raum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen
- Regler- und Speicherfunktionen des Naturhaushalts, insbesondere der Wasser- und Nährstoffkreisläufe
- Filter-, Puffer-, und Stoffumwandlungsfunktionen
- Archivfunktionen (zum Erhalt historischer Natur- und Kulturgüter)
- Nutzungsfunktionen (Rohstofflager, Siedlungs- und Erholungsflächen, Land- und Forstwirtschaft, Verkehr, Ver- und Entsorgung, wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen)

§ 4 BBodSchG enthält die Grundpflichten des gesetzlich vorgeschriebenen Bodenschutzes. Es handelt sich um eine allgemeine Vermeidungspflicht (Abs. 1), eine Abwehripflicht (Abs. 2) und eine Sanierungspflicht (Abs. 3). Gerade die ersten beiden Pflichten dienen dem präventiven Bodenschutz. Der vorsorgende Bodenschutz ist nach § 7 BBodSchG auf die Verhinderung von schädlichen Bodenveränderungen gerichtet. Zudem regelt § 17 BBodSchG die gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft. Hierin werden vor allem die Grundsätze der Bodenbearbeitung und des quantitativen Bodenschutzes geregelt, wie die standortgerechte Nutzung und naturbetonte Strukturierung der landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Daneben treten die Vorsorgebestimmungen anderer Fachgesetze. Die einzige Vorschrift, die explizit auf den **flächenhaften Bodenschutz** eingeht, ist § 21 Abs. 3 BBodSchG. Danach können die Länder Gebiete bestimmen, in denen flächenhafte Bodenveränderungen auftreten oder zu erwarten sind. Sie können die zu ergreifenden Maßnahmen festlegen und weitere Regelungen über gebietsbezogene Maßnahmen des Bodenschutzes treffen. Ziel des flächenhaften Bodenschutzes ist die Erhaltung, Sicherung, Verbesserung und Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen über einzelne Belastungsstellen hinaus.<sup>11</sup> Der flächenhafte Bodenschutz kann daher als Sanierungs- oder Vorsorgeinstrument eingesetzt werden.

In der **Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung** (BBodSchV)<sup>12</sup> werden diese Vorgaben durch Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte konkretisiert. Geregelt wird beispielsweise, dass das Aufbringen von Material auf besonders schutzwürdigen Böden zu vermeiden ist (§ 12 Abs. 8 BBodSchV) bzw. beim Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden Verdichtungen, Vernässungen und sonstige nachteilige Bodenveränderungen zu vermeiden sind (§ 12 Abs. 9 BBodSchV).

Aktuell wird die BBodSchV überarbeitet. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit hat im Rahmen der Mantelverordnung Ersatzbaustoffe/Bodenschutz<sup>13</sup> eine Neufassung der BBodSchV vorgelegt und in der Bundesregierung abgestimmt. Neben Neuerungen in den Vorschriften zu Altlasten wird gleichzeitig die BBodSchV insgesamt rechtsförmlich überarbeitet und an den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse und an die Erfahrungen aus dem Vollzug angepasst. Als eine Erweiterung des Regelungsbereichs der BBodSchV ist im vorsorgenden Bodenschutz die **Anordnungsmöglichkeit einer Bodenkundlichen Baubegleitung** vorgesehen.<sup>14</sup>

Bodenschutz ist auch in Deutschland eine **Querschnittsmaterie**. Der Boden und seine Funktionen haben eine erhebliche Bedeutung für alle Bereiche des Naturhaushalts. Daher gibt es neben dem BBodSchG, der BBodSchV und Landesbodenschutzgesetzen auch Bodenschutzregelungen außerhalb der Bodenschutzgesetze. Boden und Fläche sind beispielsweise Schutzgüter in den Umweltprüfungen nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)<sup>15</sup>.

10) Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 3 Absatz 3 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist.

11) Sparwasser/Engel/Voßkuhle: Umweltrecht, § 9 Rn. 258.

12) Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist.

13) Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, BR-Drs. 566/17 vom 17.07.2017.

14) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2017): Vierter Bodenschutzbericht der Bundesregierung. S. 21.

15) Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. September 2017 (BGBl. I S. 3370) geändert worden ist.



Das Raumordnungsgesetz (ROG)<sup>16</sup> fordert ebenfalls in § 2 Abs. 2 Nr. 6 eine Entwicklung des Raumes in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit der Böden. Im Naturschutzrecht finden sich weitere Regelungen. Das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)<sup>17</sup> bezweckt nach § 1 Abs. 1 u.a. die dauerhafte Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes sowie der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter. Zu den Naturgütern zählen Böden, die gemäß § 1 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG so zu erhalten sind, dass sie ihre Funktion im Naturhaushalt erfüllen können. Explizit wird auch im Baugesetzbuch (BauGB)<sup>18</sup>, siehe § 1a Abs. 2 BauGB, auf die Flächeninanspruchnahme Bezug genommen. Gleichzeitig „gilt es, den Boden in seinen vielfältigen Nutzungsfunktionen [...] zu erhalten“. § 202 BauGB enthält zudem eine Regelung zum Schutz des Oberbodens. Danach ist der Mutterboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen.

Darüber hinaus wird der Bodenschutz in verschiedenen Strategien der Bundesregierung, zum Beispiel der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie, der Strategie für Biologische Vielfalt und der nationalen Anpassungsstrategie an den Klimawandel angesprochen.

## 2.2 | Auswirkungen von Höchstspannungsleitungen auf den Boden

Der Boden ist ein komplexes Gut, das aufgrund seiner natürlichen und gesellschaftlichen Leistungen und Funktionen in einem besonderen Spannungsverhältnis steht. Der Bau, die Anlage und der Betrieb von Höchstspannungsleitungen können je nach technischer Ausführung Auswirkungen auf das Schutzgut Boden haben.<sup>19</sup>

### 2.2.1 | Baubedingte Auswirkungen

Beim **Freileitungsbau** treten die Auswirkungen auf das Schutzgut Boden überwiegend in der Bauphase auf, sind aber im Gegensatz zur Erdkabeltechnologie auf den Bereich der Maststandorte beschränkt. Im Umfeld der Baustellen und auf den Fahrwegen wird der Boden mit schweren Baufahrzeugen befahren. Dies kann zu Verdichtungen führen. 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. Neben der Umlagerung durch die Bauarbeiten kann der Erosionsprozess durch die Freilegung des Bodens (zum Beispiel durch Kahlschlag bei einer Trassenführung im Wald) gefördert werden.

Die Betroffenheit des Bodens ist in der Bauphase von Erdkabeln wesentlich größer als beim Freileitungsbau. Für die Verlegung wird in der Regel die gesamte Kabeltrasse aufgedigelt und muss für Transporte zugänglich sein. Abgrabung, Grundwasserabsenkung, Versiegelung, Bodenverdichtung, Bodenumlagerung und das Einbringen von Fremdmaterial können zum Beispiel das Bodengefüge und den Bodenwasserhaushalt temporär, aber auch dauerhaft beeinträchtigen. Um eine Rekultivierung der beim Verlegen von Erdkabeln umfangreichen Erdbewegungen zu ermöglichen, müssen die Bodenhorizonte während des Bodenaushubs sorgfältig getrennt gelagert, idealerweise abgedeckt und anschließend in ihrer möglichst natürlichen Schichtung wieder eingebaut werden. Um die Wiederverfüllung zu erleichtern, kann das ausgehobene Bodenmaterial fließfähig gemacht werden. Dazu wird ein Gemisch aus Aushubmaterial und Zusatzstoffen unter Zugabe von Wasser und gegebenenfalls Spezialkalk hergestellt und verfüllt. Dieser „Flüssigboden“ kann auch dazu dienen, bodenähnliche bis bodengleiche Verhältnisse im bodenmechanischen und bodenphysikalischen Sinn wiederherzustellen. Bei der Wiederverfüllung kommt es vor, dass gegebenenfalls nicht unerhebliche Mengen von Erdaushub und Abraum anfallen, die zum Teil nicht unmittelbar am Entstehungsort wieder eingebracht werden können und somit einer Weiterverarbeitung bzw. Entsorgung zukommen müssen (siehe bspw. DIN 19731)<sup>20</sup>. Auch der Bodenwasserhaushalt kann bei Böden mit hoch anstehendem Grundwasserstand (zum Beispiel auf Feuchtwiesen sowie Böden mit gespannten Grundwasserleitern) bei der Verlegung eines Erdkabels temporär, aber auch dauerhaft geschädigt werden.

16) Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 15 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist.

17) Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. September 2017 (BGBl. I S. 3434) geändert worden ist. 18) Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634).

19) mehr Informationen zu den Übertragungstechniken sowie zu den unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines Vorhabens auf das Schutzgut Boden und die anderen Schutzgüter befinden sich unter: [www.plus.netzausbau.de](http://www.plus.netzausbau.de)

20) DIN 19731 (05-1998): Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial.

## 2.2.2 | Anlagenbedingte Auswirkungen

Die Anlage von **Freileitungen** und die damit einhergehende Versiegelung führen zu einem dauerhaften Verlust der Bodenfunktion. Dies trifft vor allem auf die Mastfundamente und die Nebenanlagen zu. Darüber hinaus können breite Schneisen in waldreichen Gebieten zu großräumigen Bodenveränderungen führen, insbesondere durch Austrocknung.

Die Anlage von **Erdkabeln** wirkt sich in eingeschränktem Maße durch Bodenversiegelung nachteilig auf den Boden aus. Versiegelte Böden sind überbaute bzw. überdeckte Böden, die grundsätzlich als dauerhafte Bodenschädigung betrachtet werden können. Dies trifft vor allem auf die 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 (zum Beispiel Magerbeton und Kabelsand) die Masse des natürlich gewachsenen Bodens und die damit zusammenhängenden Bodenfunktionen.

## 2.2.3 | Betriebsbedingte Auswirkungen

Auswirkungen des Betriebs von Höchstspannungsleitungen auf den Boden spielen nur bei den **Erdkabeln** eine Rolle. Da das Kabel im Gegensatz zur Freileitung nicht von Luft, sondern von Erde umgeben ist, wird die Wärme, die durch die elektrischen Verluste entsteht, teilweise schlechter (insbesondere bei trockenen Böden) abgeführt. Zu hohe Temperaturen können das Kabel aber beschädigen. Zum Schutz muss daher der Stromfluss begrenzt werden und damit auch die über das Kabel übertragbare Leistung. Die Wärmeableitung eines Erdkabels wird außerdem beispielsweise mithilfe einer Magerbeton-Bettung reguliert und standortbezogen optimiert. In der Erde liegen die Kabel in rund 1,5 – 2,0 Metern Tiefe. Durch die Erwärmung ist eine potenzielle Austrocknung des Bodens denkbar. Der Boden über einer Erdkabeltrasse kann nach Abschluss der Bauarbeiten und einer Erholungsphase in der Regel wieder normal landwirtschaftlich genutzt werden (dazu gibt es beispielsweise im Pilotprojekt Raesfeld ein laufendes Monitoring).

## 3 | Vorsorgender Bodenschutz in den einzelnen Planungsstufen beim Stromnetzausbau

Die nachfolgenden Empfehlungen zur Berücksichtigung des Schutzgutes Boden beim Stromnetzausbau sind unterteilt in die einzelnen Planungsstufen des Genehmigungsverfahrens, da sich in deren Verlauf auch die Schwerpunktsetzung und Untersuchungstiefen verändern. Die hier gemachten Empfehlungen beziehen sich insbesondere auf die Gleichstrom-Vorhaben mit gesetzlichem Erdkabelvorrang, da die Betroffenheit des Bodens bei der Erdkabelverlegung höher ist als beim Freileitungsbau (vgl. Kapitel 2.2). Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass im Folgenden nicht detailliert auf den Umgang mit bereits vorhandenen schädlichen Bodenveränderungen bzw. altlastverdächtigen Flächen eingegangen wird. Im Fokus dieses Dokuments stehen die Aspekte des vorsorgenden, baubegleitenden und nachsorgenden Bodenschutzes.

### 3.1 | Bundesbedarfsplanung (BBP)

Auf Ebene der Bundesbedarfsplanung erfolgt die Umweltprüfung in Form einer Strategischen Umweltprüfung (SUP), deren zentrales Dokument der Umweltbericht ist. Zweck der SUP ist die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen des Plans oder Programms auf die Schutzgüter nach § 2 Abs. 1 UVPG. Dies erfolgt im Sinne eines „Frühwarnsystems“ für eine i.d.R. noch nicht raumkonkrete Planung auf Grundlage eines Worst-Case-Ansatzes für jedes Vorhaben eines Bundesbedarfsplangesetzesentwurfs. Dabei wird die Ableitung von Kriterien aus Umweltzielen und einer Wirkfaktorenanalyse vorgenommen.<sup>21</sup>

Für die Umsetzung des Umweltziels, die Funktionen des Bodens zu sichern, werden auf der Ebene der SUP zum Bundesbedarfsplan 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.<sup>22</sup> Darüber hinaus ist für den nächsten Umweltbericht geplant, Moor- und Sumpfflächen aufgrund ihrer hohen Funktionserfüllung im Sinne des § 2 Absatz 2 BBodSchG und wegen ihrer Bedeutung für den Naturschutz und für die Wasserwirtschaft<sup>23</sup> ebenfalls als ein Kriterium einzubeziehen.

21) Zur fachgerechteren Berücksichtigung der Bodenempfindlichkeiten soll beim nächsten Umweltbericht bereits auf dieser Planungsebene auf die nun deutschlandweit vorliegende Boden-Übersichtskarte 1:200.000 (BÜK 200) zurückgegriffen werden.

22) Siehe Kapitel 6.1.3 im Umweltbericht zur Strategischen Umweltprüfung auf Grundlage des 2. Entwurfs des NEP Strom und O-NEP (Bedarfsermittlung 2017-2030). S. 230 ff. (Download möglich unter: [https://data.netzausbau.de/2030/UB/Umweltbericht\\_2030.pdf](https://data.netzausbau.de/2030/UB/Umweltbericht_2030.pdf))

23) Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft (LABO) / Ständiger Ausschuss „Vorsorgender Bodenschutz“ (BOVA) (2017): Bedeutung und Schutz von Moorböden – Hintergrundpapier. Beschlossen in der 52. LABO-Sitzung am 13. September 2017 in Öhningen und überarbeitet unter der Berücksichtigung der Stellungnahmen von LANA, LAWA, BLAG-KliNA und der Forstchefkonferenz.

Sie sind insbesondere für die Verlegung eines Erdkabels ungeeignet und entsprechend zu berücksichtigen. Im Umweltbericht auf Grundlage des NEP Strom wird außerdem auf die Bedeutung eines Baubegleitenden Bodenschutzes zur Vermeidung oder Minderung von Bodenbeeinträchtigungen sowie auf die entsprechenden DIN-Vorschriften hingewiesen.

## 3.2 | Bundesfachplanung (BFP)

Die Bundesfachplanung dient der Ermittlung und Festlegung eines 500 - 1.000 m breiten Trassenkorridors als Verbindung der im Bundesbedarfsplan festgelegten Netzverknüpfungspunkte. Im Antrag nach § 6 NABEG hat der Vorhabenträger einen Vorschlagstrassenkorridor und die infrage kommenden Alternativen darzulegen. Dabei ist die Auswahl zwischen den infrage kommenden Alternativen unter Berücksichtigung der erkennbaren Umweltauswirkungen und der zu bewältigenden raumordnerischen Konflikte (u.a. auch Landnutzungsbelange, wie die der Land- und Forstwirtschaft) zu erläutern.

Die Ermittlung und Auswahl des Vorschlagstrassenkorridors und der infrage kommenden Alternativen erfolgt in mehreren Planungsschritten, in denen der Umfang und die Komplexität des Untersuchungsraums sukzessive reduziert und die Untersuchungstiefe und -genauigkeit erhöht werden. So können beispielsweise frühzeitig günstige Querungsstellen von sensiblen Gebieten oder auch technische Zwangspunkte für die Trassierung von Erdkabeln identifiziert werden. Zudem können während des jeweiligen Planungsschrittes maßstäblich angemessene Kriterien und Datengrundlagen berücksichtigt werden. Die Kriterien sind vor dem Hintergrund der zu Beginn des Prozesses vom Vorhabenträger zu formulierenden Planungsziele zu definieren.

Für den ersten Schritt der Strukturierung des Untersuchungsraums empfiehlt sich die Auswahl ausreichend großflächiger sowie konzentriert auftretender kleinflächiger Kriterien, die einen erhöhten Konflikt für das Vorhaben erwarten lassen. Zur Abbildung der Belange des Bodenschutzes wurden bei Vorhaben auf dieser Ebene beispielsweise das Kriterium der feuchten verdichtungsempfindlichen Böden und die Hangneigung gewählt. Grundsätzlich stellt sich bei der Auswahl der Kriterien immer die Frage, ob diese zur Differenzierung des Untersuchungsraumes beitragen können und ob sie damit Einfluss auf die Trassenkorridorverlauf ausüben können.

Im weiteren Planungsverlauf (zum Beispiel im Trassenkorridor-Segmentvergleich) können auch kleinflächigere Kriterien mit einbezogen werden, wenn dies für die Gesamtbewertung der Segmente angemessen erscheint.

Auch auf der Planungsstufe der Bundesfachplanung findet die Berücksichtigung des Schutzgutes Boden im Rahmen einer Strategischen Umweltprüfung statt. Die Belange der Land- und Forstwirtschaft fallen in den Bereich sonstiger öffentlicher und privater Belange.

### 3.2.1 | Bodenkundliche Belange bei Erarbeitung der Antragsunterlagen nach § 6 NABEG

Die Betrachtung und Bewertung der Böden im Rahmen der **Raumwiderstandsanalyse** erfolgt u.a. auch in Abhängigkeit von der jeweiligen Größe des Vorhabens und der bundeslandspezifischen Verfügbarkeit von Daten i.d.R. auf Grundlage von Bodenübersichtskarten im Maßstab 1:200.000 (BÜK 200). Zudem werden die in den einzelnen Bundesländern jeweils vorliegenden Bodenfunktionsbewertungsverfahren und -karten zu Hilfe genommen.

Bei der Trassenkorridorfindung von Erdkabeln sollten grundsätzlich schutzwürdige Böden gemieden werden, bei denen ein erheblicher oder irreversibler Schaden auch unter Einbeziehung von Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu erwarten ist. Dies ist beispielsweise bei rezenten Moorböden und Sümpfen zu erwarten. Dafür sind diese Böden bei der Raumwiderstandsanalyse entsprechend zu bewerten und zu berücksichtigen.

### 3.2.2 | Bodenkundliche Belange bei Erarbeitung der Unterlagen nach § 8 NABEG

Nach Festsetzung des Untersuchungsrahmens durch die Bundesnetzagentur ist im Rahmen der vom Vorhabenträger vorzulegenden Unterlagen nach § 8 NABEG eine Strategische Umweltprüfung (SUP) durchzuführen. Dafür sind die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Durchführung des Vorhabens sowie vernünftiger Alternativen zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten. Diese sind als Ergebnis in einem Umweltbericht darzulegen, der die Anforderungen des § 40 UVPG erfüllen muss.<sup>24</sup>

24) Für die Gleichstrom-Vorhaben mit gesetzlichem Erdkabelvorrang werden im Positionspapier der Bundesnetzagentur für die Unterlagen nach § 8 NABEG Anforderungen zur Erstellung des Umweltberichts im Rahmen der SUP dargestellt, die für die Schutzgüter im Sinne des UVPG (u.a. auch Boden) relevant sind. (Download möglich unter: [www.netzausbau.de/bfp-methodik](http://www.netzausbau.de/bfp-methodik)).

Auf Basis der Vorhabenbeschreibung werden die Vorhabenwirkungen ermittelt, die zu voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen gemäß § 40 UVPG führen können (vgl. Kapitel 2.2). Daraus werden diejenigen Wirkfaktoren ausgewählt, die auf der Ebene der Bundesfachplanung schwerpunktmäßig berücksichtigt werden müssen, weil sie aus fachlicher Sicht auf dieser Planungsebene geprüft werden können.

Ebenfalls auf Basis der Vorhabenbeschreibung werden die Umweltziele ermittelt, die für das Vorhaben von Bedeutung sind (vgl. Kapitel 2.1). Auch hieraus werden gemäß § 40 UVPG jene ausgewählt, die auf der Ebene der Bundesfachplanung schwerpunktmäßig berücksichtigt werden müssen bzw. sollen.

Aus den BFP-spezifischen Wirkfaktoren und dem BFP-spezifischen Zielkatalog werden dann die Kriterien zur Erfassung des Ist-Zustands und zur Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen abgeleitet. Dies sollte i.d.R. – sofern flächendeckend vorliegend – auf Grundlage von Bodenkarten im Maßstab 1:50.000 (BK 50)<sup>25</sup>, in Einzelfällen (zum Beispiel an Engstellen) mit deutlich höherer Untersuchungstiefe erfolgen. Die Datengrundlagen und gegebenenfalls vorhandene Bewertungsmethoden sind bei den entsprechenden Fachbehörden der Bundesländer abzufragen. Für die länderübergreifenden Vorhaben besteht die Herausforderung darin, mit der gegebenenfalls heterogenen Ausgangsdatenlage mehrerer Bundesländer eine vergleichbare Bewertungsgrundlage zu erarbeiten.

Bei den Erdkabelvorhaben in Zuständigkeit der Bundesnetzagentur wurde den Vorhabenträgern beispielsweise mit Übergabe der Untersuchungsrahmen aufgetragen, bei der Ermittlung der Umweltauswirkungen einen Untersuchungsraum von 300 m beidseits des Trassenkorridors zugrunde zu legen. Ergänzend zu den von den Vorhabenträgern in den Anträgen aufgeführten zu untersuchenden Sachverhalten zum Schutzgut Boden wurden den Vorhabenträgern weitere Sachverhalte zur Untersuchung aufgetragen, die bei den Antragskonferenzen aufgenommen wurden (mit einem \* markiert):

- besonders schutzwürdige Böden
- feuchte verdichtungsempfindliche und erosionsgefährdete Böden
- stau- und grundwasserbeeinflusste Böden\*
- Böden mit besonders hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit

- Böden mit natur- und kulturgeschichtlicher Bedeutung
- Böden mit besonders ausgeprägten natürlichen Bodenfunktionen\*
- Böden mit besonderen Standorteigenschaften / Extremstandorte\*
- Moore, organische Böden\*, Torfgebiete\*
- seltene Böden\*
- sulfatsaure Böden\*
- Marschböden
- Bodenschutzwälder gem. § 12 BWaldG

Die vorgesehenen Maßnahmen zum Bodenschutz, wie zum Beispiel die Maßnahmen der Bodenkundlichen Baubegleitung, werden auf dieser Planungsstufe lediglich benannt, können aber erst im nachfolgenden Planfeststellungsverfahren detailliert dargestellt und festgelegt werden.

### 3.3 | Planfeststellung (PF)

Antragsgegenstand nach § 19 NABEG ist ein Vorschlag für den beabsichtigten Verlauf der Trasse sowie infrage kommende Alternativen. Damit liegt ein Verfahrensgegenstand vor, der konkreter als in der Bundesfachplanung ist. Dementsprechend sind auch konkretere und tiefere Angaben im Vergleich zu denen in den Unterlagen nach § 8 NABEG erforderlich und aufgrund des kleineren Untersuchungsraums auch zumutbar. Der Planfeststellungsantrag dient einerseits dazu, den Beteiligten der Antragskonferenz Hinweise und Anforderungen an den Plan und die Unterlagen nach § 21 NABEG zu ermöglichen. Andererseits muss er der Bundesnetzagentur ermöglichen, aufgrund des Antrags und der Ergebnisse aus der Antragskonferenz die Festlegung des Untersuchungsrahmens zu formulieren. Darüber hinaus dient er auch der Auswahl zwischen den infrage kommenden kleinräumigen Alternativen unter Berücksichtigung der erkennbaren Umweltauswirkungen.<sup>26</sup>

25) Wo die BK 50 nicht vorliegt, kann beispielsweise auf die BÜK 200 zurückgegriffen werden.

26) Bundesnetzagentur (2018): Hinweise für die Planfeststellung - Übersicht der Bundesnetzagentur zu den Anforderungen nach §§ 18 ff. NABEG. (Download möglich unter: [www.netzausbau.de/planfeststellung](http://www.netzausbau.de/planfeststellung))

### 3.3.1 | Bodenkundliche Belange bei Erarbeitung der Antragsunterlagen nach § 19 NABEG

Grundlagen für den Antrag nach § 19 NABEG sind mindestens:

- die Inhalte der Unterlagen nach § 8 NABEG,
- Erkenntnisse aus dem Erörterungstermin der Bundesfachplanung sowie zwischenzeitlich bekannt gewordene Änderungen (zum Beispiel neue Raumordnungspläne, neue Schutzgebiete, bisher nicht vorliegende Managementpläne), die für den Trassenverlauf von Relevanz sein können,
- die Entscheidung über die Bundesfachplanung nach § 12 Abs. 2 NABEG inkl. der enthaltenen Maßgaben und Hinweise.

Gegenstand der Bundesfachplanung sind Trassenkorridore von in der Regel 500 – 1.000 m Breite. Da die in der Bundesfachplanung verwendete potentielle Trassenachse ein Hilfsmittel insbesondere zur Darlegung der Querbarkeit von Konfliktbereichen ist, kann die potentielle Trassenachse in dem Antrag auf Planfeststellung nach § 19 NABEG lediglich als Ansatzpunkt aufgenommen werden. Sie stellt nicht zwangsläufig die Vorzugsstrasse oder eine infrage kommende Alternative dar.

In der Phase zwischen § 19 und § 21 NABEG erfolgt die konkrete Ausarbeitung der Planfeststellungsunterlagen. Hierbei hat eine Aktualisierung und weitere Vertiefung der Daten zu erfolgen. Wenn bereits vor Antragstellung nach § 19 NABEG zusätzliche Erkenntnisse vorliegen, die Relevanz für den Antrag haben, sind diese für den Antrag ebenfalls zu beachten. Dies kann beispielsweise auch dann der Fall sein, wenn in der Bundesfachplanung Daten reduziert verwendet wurden (zum Beispiel Begrenzung auf Flächen ab einer bestimmten Größe). Sofern es konkrete Anhaltspunkte dafür gibt, dass Unterlagen bzw. Daten in der Sache überholt sind, sind diese bereits zum Antrag nach § 19 NABEG zu aktualisieren (zum Beispiel falls bei längerem Zeitraum zwischen BFP-Entscheidung und Planfeststellungsantrag neue Monitoring-Daten oder ähnlich aus anderen Verfahren vorliegen).

### 3.3.2 | Bodenkundliche Belange bei Erarbeitung der Unterlagen nach § 21 NABEG

Konkrete Vorgaben zur Datenerhebung bzw. zur Datenaktualisierung erfolgen vorhabenspezifisch in den Untersuchungsrahmen nach § 20 Abs. 3 NABEG. Je nach länderspezifischer Datenlage sind die Bodenkarten in den Maßstäben 1:5.000 bis 1:50.000<sup>27</sup> zur Beschreibung und Bewertung der Empfindlichkeiten der Böden anzuwenden. Es sind dann die jeweils am höchsten aufgelösten Bodenkarten heranzuziehen.

Kritische Bereiche mit besonders empfindlichen Böden, mit besonderen Erfordernissen des Bodenschutzes oder mit hoher kleinräumiger Variabilität der Böden sowie Bereiche, die nur zeitlich eingeschränkt Baumaßnahmen zulassen, sind gesondert herauszuarbeiten und darzustellen. Auf besondere Handlungserfordernisse in diesen Bereichen ist hinzuweisen. Mögliche Vorbelastungen (Altlasten, schädliche Bodenveränderungen) und / oder Beeinträchtigungen von Grund- und Oberflächenwasser sind in die Betrachtungen einzubeziehen.

Das Bodenschutzkonzept ist mit den Unterlagen zur Planfeststellung vorzulegen und wird im Planfeststellungsbeschluss für den Baubegleitenden Bodenschutz (siehe Kapitel 4) als Auflage für die Bauausführung der festgelegten Trassenführung festgeschrieben. Die fachgerechte und genehmigungskonforme Umsetzung der Belange des vorsorgenden Bodenschutzes, insbesondere der Umsetzung von Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen (siehe Kapitel 4.3), ist durch die Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes (siehe Kapitel 4.1) und die Begleitung der Bauausführung durch eine Bodenkundliche Baubegleitung (siehe Kapitel 4.2) sicherzustellen.

Des Weiteren werden im Planfeststellungsbeschluss Regelungen zur Einbindung der zuständigen Bodenschutzbehörde durch die Bundesnetzagentur festzulegen sein: So sind der zuständigen Bodenschutzbehörde und der Bundesnetzagentur Ansprechpartner zu benennen sowie die Dokumentation der Baumaßnahme und der durchgeführten Bodenschutzmaßnahmen zu übermitteln. Arbeiten im Bereich von altlastverdächtigen Flächen sind mit der zuständigen Bodenschutzbehörde abzustimmen.

27) Liegen bei den Bodenschutzfachbehörden bzw. den Staatlichen Geologischen Diensten der Länder vor.



## 4 | Baubegleitender Bodenschutz

Eine sinnvolle und harmonisch in den Bauablauf integrierbare bodenkundliche Baubegleitung setzt voraus, dass Aspekte des Bodenschutzes bereits im Genehmigungsverfahren und bei der Vergabe der bodenkundlichen Baubegleitung Berücksichtigung finden.<sup>28</sup>

Die Abbildung 2 soll deutlich machen, wann welche Maßnahmen zum Bodenschutz vorsorgend, baubegleitend und nachsorgend in den Verfahren der Bundesnetzagentur vorgesehen sind.

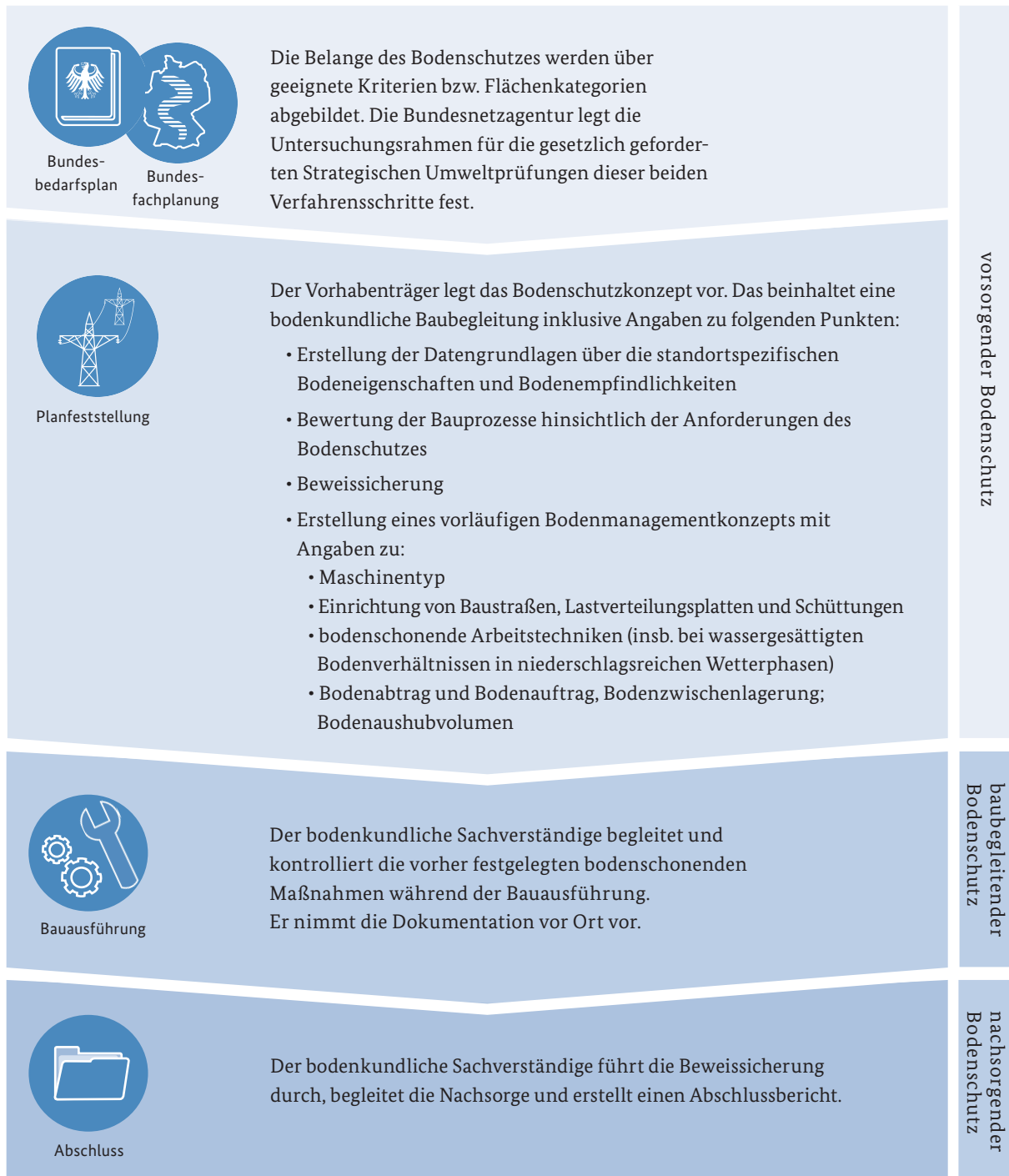


Abbildung 2: Bodenschutz in den Verfahrensschritten der Erdkabelvorhaben des Stromnetzausbaus<sup>29</sup>

## 4.1 | Inhalte des Bodenschutzkonzeptes

Die Bundesnetzagentur fordert die Vorhabenträger auf, im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens ein Bodenschutzkonzept vorzulegen. Der Bodenschutz ist für die Bundesnetzagentur und hier insbesondere bei den Erdkabelvorhaben ein unverzichtbares Anliegen. Das Bodenschutzkonzept ist auf Grundlage der einschlägigen und aktuellen fachlichen Regelwerke (insbesondere DIN 19731, E DIN 18915<sup>30</sup> und E DIN 19639<sup>31</sup>) sowie auf Grundlage der entsprechenden Bodenuntersuchungen von den Vorhabenträgern zu erstellen.

Die Erstellung eines sachgerechten Bodenschutzkonzeptes setzt bodenkundlichen Sachverstand voraus. Die Fachkunde besteht in der Regel, wenn die die Bodenkundliche Baubegleitung zu verantwortenden Personen über eine bodenkundliche Ausbildung oder entsprechende bodenkundliche Praxiserfahrungen verfügt (siehe E DIN 19639, Anhang C).

Beim Erdkabel-Pilotprojekt in Raesfeld hat sich zudem gezeigt, dass entsprechende Voruntersuchungen mittels bodenkundlicher Kartierung und einiger Profilaufgrabungen<sup>32</sup> eine wichtige Grundlage für ein vollständiges Bodenschutzkonzept sind. Aufgrund der sehr heterogenen Bodenverhältnisse wurden auf der ca. 3,4 km langen Trasse entsprechend der E DIN 19639 im Abstand von 50 bis 200 m Probebohrungen durchgeführt.<sup>33</sup> Zusätzlich wurden Baggerschürfe angelegt und Daten von Grundwassermessstellen aufgenommen, um die umfassende Abbildung der Bodenverhältnisse im Trassenbereich sicherzustellen.<sup>34</sup> Die Erfahrungen aus Raesfeld sind in die E DIN 19639 eingeflossen, an der sich die Bundesnetzagentur orientiert.

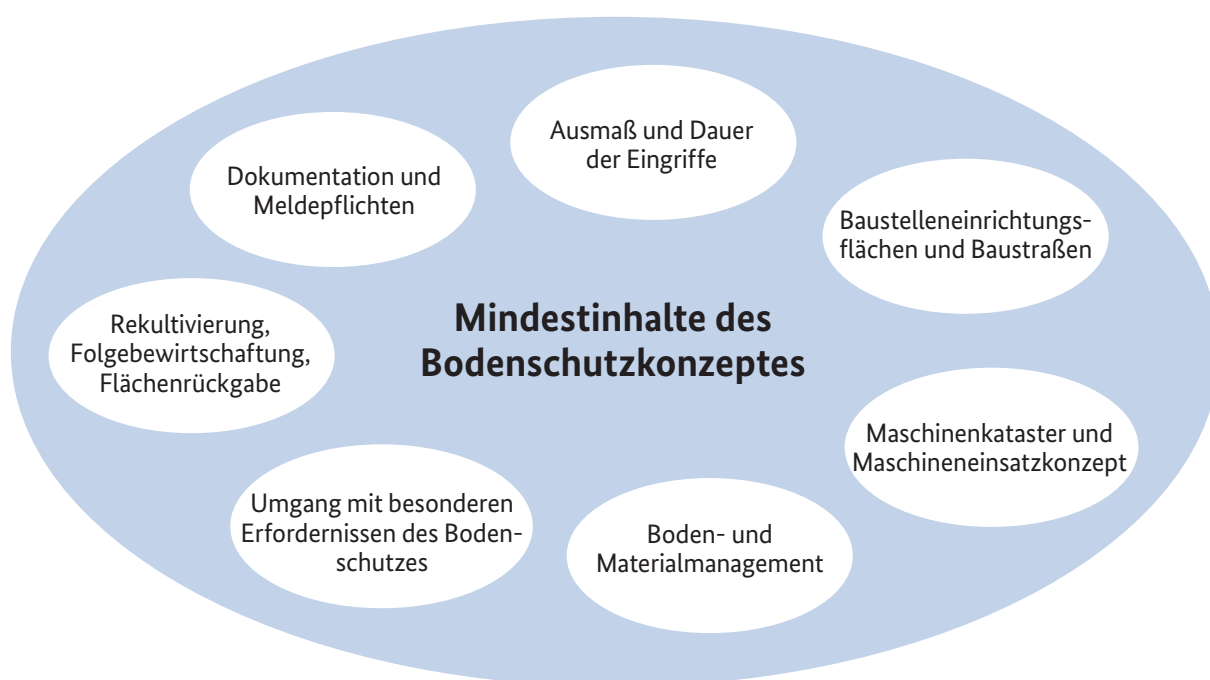


Abbildung 3: Überblick der Mindestinhalte des Bodenschutzkonzeptes

28) Lange, F.-M. et al. (2017): Bodenmanagement in der Praxis. Springer Vieweg Verlag. Wiesbaden. S. 181.

29) Angelehnt an die Tabelle 7.1 aus Meyer, U. & Wienig, A. (2016): Baubegleitender Bodenschutz auf Baustellen. Springer Vieweg Verlag. Wiesbaden. S. 23.

30) E DIN 18915 (06-2017): Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten.

31) E DIN 19639 (05-2018): Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben.

32) An den Profilaufgrabungen wurden folgende Parameter erfasst: Bodenart und -farbe, Hydromorphie Merkmale, Lagerungsdichte, Eindringwiderstand, Porengrößenverteilung, Infiltrationsrate, Wasserleitfähigkeit, Luftdurchlässigkeit, pH-Wert, Kohlen- und Stickstoffgehalt, Carbonatgehalt, Kationenaustauschkapazität (KAK), Basensättigung, pflanzenverfügbare Makro- und Mikronährstoffe, Regenwurmbundanz.

33) Die E DIN 19639 gibt für Linienbaustellen mindestens eine Bohrung je 50 m bis 200 m laufender Trasse vor.

34) Lauer-Uckert, F., Botschek, J., Weyer, T., Grabe, A. (2018): Bodenschutz im Höchstspannungs-Erdkabelbau am Beispiel des Pilotprojektes Raesfeld. Bodenschutz 18 (3): 96-102.

Das Bodenschutzkonzept hat aus Sicht der Bundesnetzagentur entsprechende Vorgaben mindestens zu den nachfolgenden Punkten zu enthalten (siehe auch Abbildung 3):

- Feststellung der planerischen und technischen Rahmenbedingungen (insbesondere Ausmaß und Dauer der Eingriffe, bodenbezogene Arbeitsprozesse und Einschränkungen)
- Boden- und Materialmanagement (Zwischenlagerung und Mietenbewirtschaftung, Verwertung bzw. Entsorgung unter Berücksichtigung möglicher Schadstoffbelastungen des anfallenden Bodenmaterials, Verfüllung des Kabelgrabens mit Bettungsmaterial, Rückverdichtung)
- Maschineneinsatz in Abhängigkeit von Bodenfeuchte und Verdichtungsempfindlichkeit (Kurzfristige Wassergehaltsbestimmung auf der Baustelle, Maschinenkataster mit definierten zulässigen Kontaktflächendrücken und Radlasten)
- Anlage und Rückbau von Baustelleneinrichtungsflächen und Baustraßen
- Regelungen zum Umgang mit besonderen Erfordernissen des Bodenschutzes (Ergeben sich bspw. bei Erdarbeiten Kenntnisse, die den Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung begründen (zum Beispiel wenn Böden andere als die erwarteten Eigenschaften aufzeigen), sind diese umgehend der zuständigen Behörde mitzuteilen.)
- Im Rahmen eines Entwässerungskonzeptes können gegebenenfalls auch (rechtliche) Belange des Wasser-schutzes relevant werden, die nicht durch das Bodenschutzkonzept abgedeckt werden
- Erosionsschutzkonzept (falls aufgrund besonderer Standortbedingungen angezeigt)
- Aussagen zu Bodenuntersuchungen während der Bauarbeiten, um den aktuellen Zustand und die aktuelle Empfindlichkeit der Böden zu erfassen
- Dokumentation durch Führung eines Bautagebuchs, in dem alle bodenrelevanten Belange, insbesondere Vorkommnisse und Schäden enthalten sind

- (gegebenenfalls mechanische) Bodenlockerung<sup>35</sup>, Rekultivierung einschließlich der nachsorgenden Folgebewirtschaftung (Rekultivierungskonzept) und Flächenrückgabe

## 4.2 | Bodenkundliche Baubegleitung

Um die konkreten Auswirkungen der Erdkabelverlegung auf den Boden so gering wie möglich zu halten, werden dem Vorhabenträger im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens entsprechende Maßnahmen auferlegt. Dazu gehört bspw. die Bestellung einer qualifizierten Bodenkundlichen Baubegleitung durch den Vorhabenträger, welche für die Umsetzung und Überwachung der Vorgaben des Bodenschutzkonzepts (vgl. Kapitel 4.1) verantwortlich ist. Aufgabe der Bodenkundlichen Baubegleitung ist die Begleitung der Baumaßnahme im Hinblick auf die Einhaltung der Genehmigungsaufgaben und der Inhalte des Leistungsverzeichnisses. Die Bodenkundliche Baubegleitung sollte daher den Vorhabenträger bei der fachgerechten Umsetzung standortspezifisch bodenschonender Arbeitsverfahren bereits in der Vorbereitungsphase der baulichen Umsetzung mit der Identifizierung erforderlicher Maßnahmen unterstützen. Die Aufgaben der Bodenkundlichen Baubegleitung werden detailliert in der E DIN 19639 (05-2018) beschrieben. Folgende Mindestmaßnahmen werden von der Bundesnetzagentur erwartet:

- Erstellung bodenrelevanter Ausführungs- und Bauzeitenpläne für unterschiedliche Bauabschnitte in Zusammenarbeit mit Bauträger und Planungsbüro
- Überwachung der Einhaltung dieser Ausführungs- und Bauzeitenpläne sowie der Bauarbeiten im Allgemeinen durch den vom Vorhabenträger bestellten Sachverständigen für die Bodenkundliche Baubegleitung
- Erstellung von Arbeitsanweisungen, Einweisung des Baustellenpersonals (gegebenenfalls wiederholen) und Beratung der Bauleitung durch den vom Vorhabenträger bestellten Sachverständigen für die bodenkundliche Baubegleitung
- Regelmäßige bzw. anlassbezogene Berichterstattung an die zuständige Bodenschutzbehörde

35) Eine mechanische Lockerung ist generell nur sinnvoll, wenn eine biologische Stabilisierung folgt. Daher wird von sachkundiger Seite i.d.R. eine Folgenutzung mit Luzerne oder Luzernegrasmischungen empfohlen.



- Dokumentation des Bodenzustandes vor Beginn und mit Beendigung der Baumaßnahme

Damit dient die Bodenkundliche Baubegleitung vor allem der Vermeidung und Minimierung schädlicher Bodenveränderungen (siehe Kapitel 4.3) durch Vollzug der bodenschutzfachlichen und -rechtlichen Anforderungen. Darüber hinaus ist sie jedoch auch ein Mittel zur Wahrung der Rechtssicherheit und zur Beweissicherung. Die Bodenkundliche Baubegleitung hat von neutraler Stelle mit nachgewiesener fachlicher Befähigung zu erfolgen. Die Fachkunde besteht in der Regel, wenn die die Bodenkundliche Baubegleitung zu verantwortenden Personen über eine bodenkundliche Ausbildung oder entsprechende belegbare bodenkundliche Praxiserfahrungen verfügt:<sup>36</sup>

- theoretisches bodenkundliches Wissen (Bodensprache nach DIN 4220<sup>37</sup>, Bodenphysik, -mechanik und -chemie)
- praktische Erfahrungen in der Feldbodenkunde und in der Bewertung von Böden unter dem Aspekt Bodenschutz
- technisches und planerisches Fachwissen über Bauprozesse und deren Wirkung auf Böden
- vorhabenbezogenes landwirtschaftliches Wissen (Landtechnik, Bewirtschaftungsverfahren, etc.)
- vorhabenbezogenes hydrologisches Wissen und Wasserrecht
- Kenntnisse des Bodenschutzrechtes
- Kenntnisse der einschlägigen Normen und Regelwerke
- Erfahrungen im Projektmanagement
- Kommunikationssicherheit und Erfahrung im Konfliktmanagement
- Kenntnisse im Erstellen von Leistungsverzeichnissen und Vergabeverfahren

### 4.3 | Verminderungs- und Vermeidungsmaßnahmen

Das Risiko irreversibler Bodenschäden in der Bauphase (vgl. Kapitel 2.2) kann durch eine Bodenkundliche Baubegleitung entscheidend gesenkt werden. Irreversible Bodenverdichtung lässt sich durch diverse technische Vorkehrungen der Bau- und Transportfahrzeuge vermeiden (Reduzierung der Radlast, bodenschonende Kraftübertragung durch Allradantrieb oder zapfwellengetriebener Geräte statt gezogener Geräte und Aufsattel- und Anbaugeräte, verringerter Reifendruck, breite Reifen, Gitterräder, Zwillingsreifen, Bandlaufwerke, etc.). Aufgrund der gravierenden Folgen einer Bodenverdichtung ist es sinnvoll, soweit wie möglich bereits vorhandene Verkehrswege zu nutzen. Sofern dies nicht ausreicht, kann Verdichtungen und irreversiblen Strukturschäden durch die Anlage von vollständig entfernbaren Baustraßen aus wiederverwendbaren Materialien (zum Beispiel Schotter über Fließ, mobile Stahlplatten, Fahrbohlen oder geotextile Matten) vorgebeugt werden. Durch eindeutige Ausweisung der Baustellenflächen und Zufahrten kann das Befahren von nicht präparierten Flächen verhindert werden. Das erhöhte Verdichtungsrisiko bei Böden mit hohem Wassergehalt kann durch die Berücksichtigung der aktuellen Niederschlagssituation vermindert werden. Leitungsgräben sind bei trockener Witterung unter Beachtung des horizontgetreuen Ausgangszustands ordnungsgemäß zu verfüllen. Als Bettungsmaterial soll möglichst vorhandenes Material des Bodenaushubs verwendet werden. Böden mit Steinbesatz sind grundsätzlich nicht geeignet. Die Zufuhr fremden Bodenmaterials soll möglichst gering gehalten werden.

Bei der Bodenentnahme ist auf eine saubere **Trennung von Ober- und Unterboden** während der Entnahme, auf eine sachgerechte Lagerung und eine, der ursprünglichen Schichtung entsprechende, Verfüllung zu achten. 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.

Einem sich negativ auf den Boden auswirkenden Eintrag von Fremdstoffen wird durch die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen im Umgang mit wasser-

36) E DIN 19639 (05-2018): Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben. Anhang C.

37) DIN 4220 (12-2017). Bodenkundliche Standortbeurteilung - Kennzeichnung, Klassifizierung und Ableitung von Bodenkennwerten.

und bodengefährdenden Stoffen vorgebeugt. Darüber hinaus muss eine fachgerechte Entsorgung von Ölrückständen der Maschinenanlagen, Fäkalien, Verpackungen, Abfälle sowie Abwässer sichergestellt sein. Hierbei können vorweg erstellte „Abfallkonzepte“ und entsprechende „Notfallpläne“, u. a. für Unfälle mit bodengefährdenden Stoffen, während der Bau- und Betriebsphase helfen, irreversible Beeinträchtigungen zu vermeiden.

#### 4.4 | Bauausführung

Bei der Bauausführung<sup>38</sup> sind die im Bodenschutzkonzept (vgl. Kapitel 4.1) geplanten Maßnahmen umzusetzen. Diese haben im Konsens zu den gegebenenfalls vorhandenen Leitfäden der jeweiligen Bundesländer und den darin gemachten Empfehlungen zu stehen.

Prinzipiell gilt, dass Böden im direkten Einwirkungsbereich der Baumaßnahmen nur im unvermeidbaren Umfang in Anspruch genommen werden sollten. Die Arbeiten haben unter schonender Behandlung des Bodens bei möglichst trockenen Boden- und Witterungsverhältnissen fachgerecht zu erfolgen (vgl. Kapitel 4.3). Hierzu sind geeignete technische Möglichkeiten der kurzfristigen Wassergehaltsbestimmung vor Ort anzuwenden. Bei der Auswahl von Bauzeitfenstern muss für die Bundesnetzagentur nachvollziehbar zwischen boden- und naturschutzfachlichen<sup>39</sup> Belangen abgewogen werden.

Um Böden auf Baustellen erfassen, bewerten und geeignete Maßnahmen ergreifen zu können, sind großmaßstäbige Bodenkarten oder ergänzende Kartierungen zu verwenden. Eine Prüfliste vorhabenbezogen relevanter Datengrundlagen enthält Tabelle 1 der E DIN 19639 (siehe Tabelle 1 im Anhang).

## 5 | Nachsorgender Bodenschutz

Bei der Nachsorge (Rekultivierung, Melioration und gegebenenfalls Sanierung) sind die im Bodenschutzkonzept (vgl. Kapitel 4.1) gemachten Auflagen und geplanten Maßnahmen umzusetzen. Dabei sind die während der Baumaßnahmen entstandenen Schäden zu beheben und die temporär beanspruchten Flächen wiederherzustellen. Maßnahmen im Rahmen der Nachsorge sind beispielsweise:

- Bodenverbesserung<sup>40</sup> bei Bodenschadverdichtung (erhebliche Beeinträchtigung des substrattypischen Bodengefüges, insbesondere durch Verlust an Grob- und Mittelporenvolumen und deren Porenkontinuität),
- Auffüllen von Sackungen,
- Drainage bei Vernässungen in Folge baubedingter Eingriffe oder Verdichtungen,
- Sanierung von im Rahmen der Bauausführung entstandenen Schadstoffbelastungen,
- langjähriges Monitoring an repräsentativen Standorten und gegebenenfalls Betreiben eines landwirtschaftlichen Beweissicherungsverfahrens zum Wärme- und Wasserhaushalt des Bodens<sup>41</sup>

Im Zuge der Bodenrekultivierung sind außerdem u.a. folgende Punkte zu beachten:

- Rückbau der Baustraßen und Wiederherstellung baulich temporär genutzter Böden durch Lockerung verdichteter Bereiche und fachgerechtes Auffüllen,
- Umsetzung der Empfehlungen zur Folgebewirtschaftung und Bodenruhe,
- Erstellung eines Pflichtenheftes „Rekultivierung“<sup>42</sup>

Konkrete Ausführungen zur Bodenrekultivierung und Zwischenbewirtschaftung enthält die E DIN 19639.<sup>43</sup> Ebenfalls in der E DIN 19639 beschrieben sind Maßnahmen bei Funktionseinschränkungen der Böden im Baufeld.<sup>44</sup>

38) Konkretere Ausführungen zur Bauausführung sind der E DIN 19639 (Kapitel 6.2), dem BVB-Leitfaden zur Bodenkundlichen Baubegleitung (Kapitel 4.3) und den Leitfäden einzelner Länder zu entnehmen.

39) Bauzeitenregelungen sind ein probates Mittel zur Vermeidung von Verbotstatbeständen nach dem BNatSchG.

40) siehe Bundesverband Boden e. V. (2013): Bodenkundliche Baubegleitung BBB – Leitfaden für die Praxis. u.a. Kapitel 4.4.3.3

41) vgl. bspw. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen (LBEG)(2017): Handlungsempfehlungen zur frühzeitigen Berücksichtigung der Belange des Bodenschutzes in Planungsverfahren zur Erdkabelverlegung. S. 6.

42) vgl. bspw. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen (LBEG)(2017): Handlungsempfehlungen zur frühzeitigen Berücksichtigung der Belange des Bodenschutzes in Planungsverfahren zur Erdkabelverlegung. S. 5.

43) E DIN 19639 (05-2018): Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben. Kapitel 6.3 und 6.4.

44) E DIN 19639 (05-2018): Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben. Kapitel 6.5.

Der BVB-Leitfaden zur Bodenkundlichen Baubegleitung enthält u.a. auch detailliertere Hinweise zum Abschluss der Baumaßnahme (Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen, Konzept für die Folgebewirtschaftung, Rekultivierung und Sanierung von Folgeschäden).<sup>45</sup>

Die E DIN 19639 empfiehlt eine dreijährige Zwischenbewirtschaftung<sup>46</sup>, die beispielweise auch beim Erdkabel-Pilotprojekt in Raesfeld eingehalten wurde. Die genaue Zeitspanne, die für die Rekultivierung eingeplant werden muss, ist abhängig von den verursachten Bodenschäden sowie von der Witterung. Die Pflanzen müssen mindestens eine Überwinterungsphase durchlebt haben.

---

45) Bundesverband Boden e. V. (2013): Bodenkundliche Baubegleitung BBB – Leitfaden für die Praxis. Kapitel 4.4.

46) E DIN 19639 (05-2018): Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben. Kapitel 6.4.

## 6 | Anhang

Tabelle 1: Prüfliste relevanter Datengrundlagen zur Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes<sup>47</sup>

Nr.	Datengrundlagen...
<b>A</b>	<b>...für die detaillierte Beschreibung der Bodeneigenschaften bis 2 m Tiefe bzw. bis zur der Tiefe des baubedingten Eingriffs</b>
A_1	Bodenkarten im Maßstab 1:5 000 oder größer zur Detailplanung
A_2	ergänzende Bodenkartierungen im Erhebungsmaßstab 1:5.000 oder größer in Anlehnung an die DIN 4220
A_3	Karte der Bodenschätzung
A_4	Bodenkarten im Maßstab 1:50.000 oder 1:25.000 zur Übersichtsplanung
A_5	Auswertekarten zu Bodenfunktionen und -eigenschaften sowie zur Archivfunktion
A_6	Auswertekarten zu Empfindlichkeiten der Böden gegenüber Wasser- und Winderosion und Verdichtung
A_7	Karten der Grundwassergleichen bzw. Flurabstände, wenn oberflächennahes Grundwasser zu erwarten ist
<b>B</b>	<b>...für die detaillierte Beschreibung der stofflichen Eigenschaften bzw. stofflichen Überprägung der Böden</b>
B_1	Karten über bekannte oder vermutete stoffliche Belastungen und Altlasten, z. B. Auszüge der Bodenschutz- und Altlastenkataster der Städte und Kreise
B_2	Karten zu schädlichen Bodenveränderungen wie z. B. Karten zu großflächig erhöhten Stoffgehalten, die durch den historischem Bergbau bedingt sind, Bodenbelastungskarten (BBK), Karten von Bodenplanungsgebieten, etc., die länderspezifisch vorliegen, z. T. mit festgesetzten Regelungen zum Umgang
B_3	Karten und Informationen über erhöhte Hintergrundwerte
<b>C</b>	<b>...zur Berücksichtigung vorhabenbezogener oder baulicher Risiken</b>
C_1	Informationen über das Vorkommen von invasiven Neophyten und unerwünschten Ackerunkräutern im Baufeld bzw. deren Samenmaterial im zugeführten Boden (ggf. mit Kartierungen)
C_2	Karten zu Überschwemmungsgebieten und Hochwassergefahrenkarten (länderspezifisch)
C_3	Karten zu Starkregenrisikogebieten oder Karte der reliefbedingten Abflussbahnen für Oberflächenwasser (Geomorphologische Tiefenlinien)
C_4	Karten zum Baugrund und zu Baugrundrisiken (Rutschungsgebiete)
C_5	Karten über bekannte oder vermutete Naturgefahren wie Lawinen oder Muren
C_6	Dränpläne
C_7	Leitungspläne und unterirdische Infrastruktur (Telefon, Strom, Gas, Wasser, sonstige)
C_8	Geologische und hydrogeologische Karten, z. B. zur Identifizierung von Besonderheiten wie Pyritvorkommen (sulfatsaure Böden)

47) Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) / Ständiger Ausschuss „Vorsorgender Bodenschutz“ (BOVA) (2018): Bodenschutz beim Netzausbau - Berücksichtigung des Schutzgutes Boden für erdverlegte Höchstspannungsleitungen - Anhang 2: Prüfliste relevanter Datengrundlagen zur Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes in Abhängigkeit des jeweiligen Planungsstandes und des jeweiligen Bauvorhabens (E DIN 19639)

<b>D</b>	<b>...zur Berücksichtigung weiterer Schutzgüter</b>
D_1	Karten der Wasserschutz- und Wasserschongebiete
D_2	Karten der geschützten Biotop (z. B. Auszüge aus dem Biotopkataster)
D_3	Karten der Schutzgebiete und Schutzobjekte des Natur- und Landschaftsschutzes
D_4	Karten über bekannte oder vermutete archäologische Fundstellen
<b>E</b>	<b>...für die Lageorientierung</b>
E_1	topographische Karten
E_2	Flur- bzw. Liegenschaftskarten, Katasterpläne
E_3	Luftbilder, ggf. von mehreren Befliegungen
E_4	digitale Geländemodelle

## Impressum

### Herausgeber

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

### Stand

Dezember 2018

### Bildnachweis

Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas,  
Telekommunikation, Post und Eisenbahnen



**Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas,  
Telekommunikation, Post und Eisenbahnen**

Tulpenfeld 4

53113 Bonn

Telefon: 0800 638 9 638

[www.netzausbau.de](http://www.netzausbau.de)

Folgen Sie uns auf [twitter.com/netzausbau](https://twitter.com/netzausbau)

Besuchen Sie uns auf [youtube.com/netzausbau](https://youtube.com/netzausbau)

Informieren Sie sich bei [slideshare.net/netzausbau](https://slideshare.net/netzausbau)

Abonnieren Sie den [netzausbau.de/newsletter](https://www.netzausbau.de/newsletter)