

Anlage 22.1 Teil 2

Stand: 03.06.2016

Feste Fehmarnbeltquerung
Planfeststellung

Bodenmanagement
Teil 2: Bodenschutzkonzept

**Diese Unterlage ist eine vollständig neue Anlage der
Planfeststellungsunterlagen, 03.06.2016**

S. 1-17

Grundlage der Entscheidung

vom 31.01.2019

Az.: APV-622.228-16.1-1

Dieser Plan ist Bestandteil der vorbezeichneten Entscheidung. Für die Angabe der Rechtsgrundlage und deren Fundstelle wird auf die Entscheidung verwiesen.

Kiel, den 31.01.2019

Amt für Planfeststellung Verkehr
-Planfeststellungsbehörde-

gez. Dörte Hansen

Feste Fehmarnbeltquerung Planfeststellung

Bodenmanagement Teil 2: Bodenschutzkonzept

Diese Unterlage ist eine vollständig neue Anlage
der Planfeststellungsunterlagen, 03.06.2016

Aufgestellt:



Landesbetrieb
Straßenbau und Verkehr
Schleswig-Holstein
Niederlassung Lübeck



Kopenhagen, 03.06.2016
Femern A/S

Lübeck, 03.06.2016
LBV-SH Niederlassung Lübeck

gez. Claus Dynesen

gez. Torsten Conradt

Die alleinige Verantwortung für diese Veröffentlichung liegt beim Autor.
Die Europäische Union haftet nicht für die Verwendung der darin enthaltenen Informationen.



Von der Europäischen Union kofinanziert
Transeuropäisches Verkehrsnetz (TEN-V)

Seite 2/17

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG	4
2. VERWENDETE, ÜBERLASSENE UNTERLAGEN/QUELLEN.....	5
3. BODEN UND BODENSCHUTZ.....	6
3.1. Rechtliche Grundlagen	6
3.2. Bodenkundliche Baubegleitung (UBB-Boden).....	7
3.3. Projektphasen	7
4. BESTANDSAUFNAHME BASISINFORMATION BODEN.....	10
4.1. Allgemeine Standortangaben	10
4.2. Bodenkundliche Karten und Quellenauswertung	11
4.3. Fehmaraner Schwarzerde – Zustandsbewertung	12
5. OBER-/MUTTERBODENMASSENBILANZ	13
6. FREMDVERWERTUNG VON OBER-/UNTERBODEN.....	14
7. KONKRETE ANFORDERUNGEN ZU DEN PHASEN DER PROJEKTDURCHFÜHRUNG	15
7.1. Hinweise für die Planungsphase (Ausführungsplanung).....	15
7.2. Hinweise für die Ausführungsphase.....	16
7.3. Hinweise für die Nachsorgephase	17

1. Einleitung

Der Bau der Festen Fehmarnbeltquerung (FBQ) erfordert die Einhaltung von Umweltauflagen. In den Planfeststellungsunterlagen, Anlage 22 „Schutz- und Überwachungskonzepte“, werden alle entsprechend vorgesehenen Maßnahmen in Rahmenkonzepten zusammengefasst dargestellt.

Das zweigeteilte Rahmenkonzept Anlage 22.1 stellt die umweltrelevanten Anforderungen an das Bodenmanagement vor. Es lässt sich rechtlich und logistisch in zwei unterschiedliche Themenbereiche gliedern, die im Massenmanagementkonzept (Teil 1) und Bodenschutzkonzept (Teil 2) getrennt behandelt werden:

Teil 1 behandelt die mit der Baumaßnahme zusammenhängenden Materialströme, die Beschaffenheit und die vorgesehene Verwertung der Böden und die Bilanz der Gesamtmassen.

Teil 2 behandelt die Themen, die das Schutzgut Boden betreffen und die für die weiteren Planungsschritte berücksichtigt werden müssen.

Der Teil 1 beschäftigt sich mit dem Massenmanagement, der hier vorliegende Teil 2 mit dem Bodenschutz.

Die Vorhabenträger erstellen vor Baubeginn auf Grundlage des Rahmenkonzepts weiterführende Detailkonzepte zum Bodenmanagement, die die Details der in der Ausführungsplanung und den Managementplänen beschriebenen umweltrelevanten Maßnahmen der zukünftigen Baufirmen zusammenfassen. Diese müssen mit den zuständigen Behörden vor Baubeginn einvernehmlich abgestimmt werden.

Im Landschaftspflegerischen Begleitplan (Anlage 12) wird das vorliegende Konzept im Anhang IB zum LBP als Konzeptblatt-Nr. 22.1/ Teil 2 sowie im Anhang IA zum LBP in folgenden Maßnahmenblättern aufgegriffen:

- Maßnahmenblatt 0.3: Rückbau von notwendigen Versiegelungen und Anlagen (Baustraßen etc.) sowie Beseitigung von unvermeidbaren Verdichtungen nach der Bauphase der baubedingt in Anspruch genommenen Flächen
- Maßnahmenblatt 0.8: Lagerung und Wiederverwendung von Ober- und Mineralboden aus landseitigem Aushub und marinem Bodenaushub
- Maßnahmenblatt 0.10: Bodenschutz bei Herstellung und Betrieb von landseitigen Baustellenflächen
- Maßnahmenblatt 7.1: Aufbau und Gestaltung der Landgewinnungsfläche

1. Einleitung

Der Bau der Festen Fehmarnbeltquerung (FBQ) erfordert die Einhaltung von Umweltauflagen. In den Planfeststellungsunterlagen, Anlage 22 „Schutz- und Überwachungskonzepte“, werden alle entsprechend vorgesehenen Maßnahmen in Rahmenkonzepten zusammengefasst dargestellt.

Das zweigeteilte Rahmenkonzept Anlage 22.1 stellt die umweltrelevanten Anforderungen an das Bodenmanagement vor. Es lässt sich rechtlich und logistisch in zwei unterschiedliche Themenbereiche gliedern, die im Massenmanagementkonzept (Teil 1) und Bodenschutzkonzept (Teil 2) getrennt behandelt werden:

Teil 1 behandelt die mit der Baumaßnahme zusammenhängenden Materialströme, die Beschaffenheit und die vorgesehene Verwertung der Böden und die Bilanz der Gesamtmassen.

Teil 2 behandelt die Themen, die das Schutzgut Boden betreffen und die für die weiteren Planungsschritte berücksichtigt werden müssen.

Der Teil 1 beschäftigt sich mit dem Massenmanagement, der hier vorliegende Teil 2 mit dem Bodenschutz.

Die Vorhabenträger erstellen **im Benehmen mit den zuständigen Behörden** vor Baubeginn auf Grundlage des Rahmenkonzepts weiterführende Detailkonzepte zum Bodenmanagement, die die Details der in der Ausführungsplanung und den Managementplänen beschriebenen umweltrelevanten Maßnahmen der zukünftigen Baufirmen zusammenfassen.

Im Landschaftspflegerischen Begleitplan (Anlage 12) wird das vorliegende Konzept im Anhang IB zum LBP als Konzeptblatt-Nr. 22.1/ Teil 2 sowie im Anhang IA zum LBP in folgenden Maßnahmenblättern aufgegriffen:

- Maßnahmenblatt 0.3: Rückbau von notwendigen Versiegelungen und Anlagen (Baustraßen etc.) sowie Beseitigung von unvermeidbaren Verdichtungen nach der Bauphase der baubedingt in Anspruch genommenen Flächen
- Maßnahmenblatt 0.8: Lagerung und Wiederverwendung von Ober- und Mineralboden aus landseitigem Aushub und marinem Bodenaushub
- Maßnahmenblatt 0.10: Bodenschutz bei Herstellung und Betrieb von landseitigen Baustellenflächen
- Maßnahmenblatt 7.1: Aufbau und Gestaltung der Landgewinnungsfläche

2. Verwendete, überlassene Unterlagen/Quellen

- [1]: Planfeststellungsunterlagen zur „Festen Fehmarnbeltquerung“, Fa. Femern A/S
- [2]: Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)
- [3]: Raumordnungsgesetz (ROG)
- [4]: Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)
- [5]: Baugesetzbuch (BauGB)
- [6]: Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG)
- [7]: Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)
- [8]: Bodenkundliche Baubegleitung, BVB-Merkblatt, Band 2, 2013
- [9]: Die Böden der Insel Fehmarn (Schlichting), Naturwissenschaftlicher Verein SH, Band 26, Heft 2
- [10]: Verwendung von torfhaltigen Materialien aus Sicht des Bodenschutzes, Informationsblatt des LLUR
- [11]: Leitfaden (Schleswig-Holstein): Bodenschutz auf Linienbaustellen (2014)
- [12]: Bodenkundliche Kartieranleitung KA5, 2004
- [13]: BK 50 Fehmarn (1958)

3. Boden und Bodenschutz

Böden bilden den obersten Bereich der Erdkruste. In ihm durchdringen sich Atmosphäre, Hydrosphäre, Biosphäre und Lithosphäre. Der Boden ist somit ein zentrales Element des Naturhaushalts und erfüllt vielfältige Funktionen. Natürliche Bodenneubildungen finden in sehr geringen Geschwindigkeiten statt, sodass der Boden aus Sicht des Menschen als endliche Ressource begriffen werden muss. Vor diesem Hintergrund sind gesetzliche Regelungen zum Schutz des Bodens eingeführt worden. Im Fokus der deutschen Gesetzgebung steht der Schutz der natürlichen Bodenfunktionen.

3.1. Rechtliche Grundlagen

In der Planung von Baumaßnahmen ist der flächenhafte Bodenschutz von zentraler Bedeutung. Im Raumordnungsgesetz (ROG [3]) ist im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung festgelegt, dass Naturgüter sparsam und schonend in Anspruch genommen werden sollen. Zum Erhalt und zur Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes sind Beeinträchtigungen auszugleichen.

Der Naturhaushalt in seiner räumlichen und sachlichen Gesamtheit findet im Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG [4]) Berücksichtigung. Böden als Kompartiment des Naturhaushaltes sind zu erhalten, sodass sie ihre Funktionen erfüllen können. Im Besonderen wird hier auf die Lebensraumfunktion des Bodens eingegangen (s. Kapitel 5 BNatSchG).

Böden sind in ihrer Funktion als Filter-, Puffer- und Ausgleichsmedium von Schadstoffen für den Schutz von Grundwasser und Gewässern von Bedeutung. Laut Wasserhaushaltsgesetz (WHG) ist es untersagt, wassergefährdende Stoffe in den Boden einzubringen.

Laut § 1 (6) Nr. 7a Baugesetzbuch (BauGB [5]) sind in den Bauleitplänen bodenrelevante Themen zu berücksichtigen. In der Bodenschutzklausel des BauG wird betont, dass mit Boden sparsam und schonend umgegangen werden muss.

Der Schutz der Böden ist gesetzlich im Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG [6]) und in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV [7]) verankert. Außerdem gelten in den Bundesländern spezifische Regelwerke.

Nach § 4 Abs. 1 BBodSchG ist jeder, der auf den Boden einwirkt, verpflichtet, schädliche Eingriffe zu vermeiden. Im Bauablauf ist beispielsweise während der Aushubarbeiten, der Umlagerung und der Wiedereinbringung sowie bei der Befahrung darauf zu achten, dass keine schädlichen bodenchemischen als auch bodenphysikalischen Veränderungen erfolgen.

Laut dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG [2]) sollen Abfälle vermieden werden. Bodenaushub, welcher nicht an Ort und Stelle (PFA) verwertet werden kann, gilt als Abfall. Lassen sich bei einer Baumaßnahme Überschussmassen von Bodenmaterial nicht vermeiden, ist dieser einer qualitativ hochwertigen Verwertung zuzuführen. Sollte eine Verwertung nicht

möglich sein, ist eine Beseitigung des Bodenmaterials durchzuführen. Grundsätzlich gilt, dass Ober- und Unterboden bei der Verwertung getrennt zu betrachten sind. Nach § 202 des BauGB ist der Oberboden vor Vergeudung und Vernichtung zu schützen sowie im nutzbaren Zustand zu erhalten. In der BBodSchV werden konkrete Angaben zu den stofflichen Eigenschaften von Bodenmaterialien gegeben, die nicht an Ort und Stelle verwertet werden können. Im § 12 der BBodSchV sind die Anforderungen, die beim Auf- und Einbringen von Materialien in oder auf den Boden zu beachten sind, definiert.

Bei bodenschutzrechtlichen Wiederverwendungen müssen Ober-/Mutterboden und Bodensubstrat in der durchwurzelbaren Bodenschicht die Vorsorgewerte nach BBodSchV einhalten. Unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht gilt bei bodenähnlichen Anwendungen die LAGA M20 mit den Zuordnungswerten Z0 oder beim Einbau in technischen Bauwerken die Zuordnungswerte Z1 bzw. Z2. Ansonsten müssen Ober-/Unterböden nach abfallrechtlichen Vorgaben entsorgt werden. Das Management dieser Kubaturen wird dann nach den Maßgaben des Massenmanagementkonzeptes abgewickelt.

3.2. Bodenkundliche Baubegleitung (UBB-Boden)

Für das Projekt der Festen Fehmarnbeltquerung ist aufgrund des sensiblen Themas Bodenschutz, auch im Zusammenhang mit dem großen Vorkommen besonderer Böden auf Fehmarn, eine UBB-Boden vorgesehen.

Im UBB-Konzept für den marinen Bereich und den Landbereich auf Fehmarn (Anlage 22.8) werden die Aufgaben der UBB-Boden allgemein beschrieben, im Weiteren werden die projektspezifischen Anforderungen konkretisiert.

Das Bodenschutzkonzept dient dem Schutz der natürlichen Funktionen von Böden. Die UBB-Boden trägt dazu bei, dass die bodenschutzfachlichen und -rechtlichen Anforderungen bei Bauvorhaben realisiert werden. Der UBB-Boden realisiert hierbei die Schnittstelle zwischen Bauherr, Behörde, Fachplanung und ausführenden Baufirmen. Die Aufgaben der UBB-Boden erstrecken sich von der Prüfung der Ausführungsplanung und Managementpläne der zukünftigen Baufirmen über die Mitarbeit und Prüfung bei der Erstellung der Detailkonzepte sowie die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen bei der Bauausführung bis zur Zusammenstellung einer Dokumentation der Baumaßnahme. Dadurch werden auch Folgekosten für Rekultivierungsmaßnahmen nach Bauabschluss minimiert. Außerdem ist die UBB-Boden an der Beweissicherung beteiligt. Dies führt zu Rechtssicherheit.

3.3. Projektphasen

Während der Planungsphase werden die zukünftigen Baufirmen weitere Bodenerkundungen im Projektgebiet durchführen. Die Ergebnisse werden in die Ausführungsplanung, auch unter Berücksichtigung des Umwelt- und Baurechts, einfließen. Die UBB-Boden hat damit die Möglichkeit, bei der Prüfung der Ausführungsunterlagen zu gewährleisten, dass die Ziele des

Bodenschutzes in der Planung berücksichtigt werden. Eine Standort- und Trassenoptimierung soll zur

- Minimierung des Flächenverbrauchs (Versiegelung, Überbauung),
- Vermeidung bzw. Minimierung des Eingriffs in besonders schutzwürdige Böden und
- Vermeidung bzw. Minimierung des Eingriffs in besonders empfindliche Böden (z. B. vernässte und/oder humusreiche Böden)

führen.

In feuchten Jahreszeiten können Böden aufgrund erhöhter Verdichtungsgefahr nicht bzw. nur mit Einschränkung befahren werden. Die UBB-Boden prüft, ob die Planung die Einschränkungen einer Befahrbarkeit nach DIN 19731 oder vergleichbarer technischer Vorgaben berücksichtigt.

Die zukünftigen Baufirmen führen im Projektgebiet vor Baubeginn unter Mitwirkung der UBB-Boden eine bodenkundliche Beweissicherung durch. Hierbei kann die nachfolgende Aufzählung umgesetzt werden:

- Vorsorgewerte nach BBodSchG und BBodSchV
- Parameter nach LAGA M20 TR Boden (zur Ermittlung potentieller Verwertungsmöglichkeiten)
- Kennwerte zu Nährstoffgehalten
- Humusgehalt
- Bodenart (Steinanteil/Sieb-/Schlammanalyse)
- Lagerungsdichte
- Porenverteilung
- Infiltrationsrate

In der Bauphase stellen die zukünftigen Baufirmen sicher, dass die in der Ausführungsplanung festgelegten Maßnahmen zur Einhaltung bodenschutzrelevanter Anforderungen erfüllt werden. Zu Beginn der Bauarbeiten informieren sie alle Beteiligten über die Inhalte und Ziele des Bodenschutzes auf der Baustelle. Hierbei wird insbesondere auf die Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen wie z. B. den Einsatz bodenschonender Maschinen hingewiesen. Die UBB-Boden hat hierbei zu prüfen, ob die zukünftigen Baufirmen ihrer Verpflichtung zur Eigenüberwachung nachkommen.

Weitere Aufgaben der zukünftigen Baufirmen während der Baumaßnahme, die auch eine Mitwirkung der UBB-Boden erfordern, sind:

- Die Beurteilung der Verdichtungsempfindlichkeit der Böden (Bodenfeuchte, Konsistenz, Witterungsverlauf) nach DIN 19731 und DIN 18915
- der Einsatz von bodenschonenden Maschinen (Seilbagger, Kettendumper, etc.)
- die Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen in Abhängigkeit der Witterung während der Bauzeit (Einrichtung von Baustraßen, vernässte Böden nicht befahren)

Die Nachsorge durch die zukünftigen Baufirmen umfasst die Dokumentation und Kontrolle des Bodenzustandes nach Beendigung der Maßnahme. Nach Abschluss der Bauarbeiten wird die wiederhergestellte Bodenoberfläche abgenommen. Neben der oberflächigen Begutachtung sind gegebenenfalls bodenphysikalische und -chemische Untersuchungen durchzuführen. Dabei festgestellte schädliche Bodenveränderungen sind zu sanieren. Als mögliche Rekultivierungsmaßnahmen sind folgende zu nennen:

- Tieflockerung
- Auffüllen von Sackungen
- Bodenaustausch
- gezielte Bepflanzung (z. B. Luzerne, Gräser) zur Lockerung und Aggregatbildung in Böden

Die Nachsorge ist auch durchzuführen, um den Erfolg der Minderungs- und Vermeidungsmaßnahmen zu dokumentieren. So minimiert sie das Risiko von Nachträgen, die durch geforderte Sanierungen der Rekultivierung von Grundstückseigentümern entstehen könnten.

Die UBB-Boden wirkt bei der Nachsorge mit und stellt eine abschließende Dokumentation der Baumaßnahme zusammen.

4. Bestandsaufnahme Basisinformation Boden

4.1. Allgemeine Standortangaben

Lage:

Im Nordosten der Insel Fehmarn, östlich und südöstlich des Ortes Puttgarden

Stadt/Ortschaft:

Puttgarden und Marienleuchte

Recht-/Hochwert:

Süd: GK 36 43 014 / 60 40 388

Nord: GK 36 44 765 / 60 43 833

Höhe:

0 bis ca.5 m ü. NN

Morphologie:

Steilküste, flach, leicht wellig bis hügelig

Frühere Nutzung:

Landwirtschaftliche Nutzung/Windkraftanlagen/Straßen und Wege/Betriebsflächen DB/Küste

Temporäre Nutzung:

Flächen zur Baustelleneinrichtung (inkl. Betonmischwerken, Werkstätten, Unterkünften),
Baustraßen, Bodenlagerflächen

Geplante Nutzung:

Landwirtschaftliche Nutzung/Technische Bauwerke/Straßen/Bahnlinie/Ausgleichsmaßnahmen

Nutzung im Umfeld:

Landwirtschaftliche Nutzung, Windkraftanlagen/Fährhafenanlage/Betriebsflächen
DB/Wohngebiete

Vorflut:

Entwässerungsgräben, Ostsee

Besondere Gebiete/besondere Schutzwürdigkeiten:

Geotop (aktives Kliff bei Marienleuchte und Strandwall beim Grünen Brink), Fehmaraner Schwarzerde, Rohböden aus Sand, Niedermoore (sind westlich des Fährhafens dokumentiert)

4.2. Bodenkundliche Karten und Quellenauswertung

Nach den Planfeststellungsunterlagen (Anlage 15.1 Blatt 2 der UVS-Unterlagen [1]) ist der gesamte Eingriffsbereich geprägt aus Übergangsformen von Pseudogley zu Schwarzerden (sog. Fehmaraner Schwarzerde) sowie Pseudogleyen. Während es sich bei Schwarzerden in der Regel um insbesondere für die Landwirtschaft hochwertige Standorte handelt, bringen die Staunässe dominierten Böden (Pseudogley) häufig weniger gute Ertragspotentiale mit sich. Zudem findet auf diesen Standorten keine oder nur sehr geringe Grundwasserneubildung statt.

Einer wissenschaftlichen Arbeit inklusive Kartierung von Schlichting [9] aus dem Jahre 1953 zufolge, sind im Bereich der vom Projekt tangierten Flächen hauptsächlich Böden mit grauschwarzem A-Horizont (braune Pararendzina) sowie in Küstennähe humusreiche Braunerden verzeichnet.

Für das Projektgebiet gibt es eine bodenkundliche Karte im Maßstab 1:50.000. Hierauf wurden Böden mit mächtigem humosem Oberboden kartiert. Außerdem sind Flächen mit staunassen Böden ausgewiesen. In dem Planungsgebiet liegen zudem unterschiedliche Bodenausgangssubstrate vor, welche sich im Wesentlichen in ihrer Bodenart unterscheiden (sandige Lehme – tonige Lehme).

Die tatsächliche Verbreitung der verschiedenen Bodentypen und Übergangsformen wurde im Vorfeld der Maßnahme noch nicht flächendeckend erfasst. Je nach Lage im Gelände, Beeinflussung durch Stau- oder Grundwasser sowie historischer Nutzung werden sich die Ausprägungen ggf. auch von einer zur nächsten Flurstücksparzelle verändern. Eine generalisierte Aussage zum Hauptvorkommen ist daher nicht möglich. Es ist mit lokalen Varianzen der Bodentypen und unterschiedlichem Zustand zu rechnen.

In Strandnähe treffen Rohböden auf Sand, die bezüglich ihrer Seltenheit als Extremstandorte für Flora und Fauna schützenswert sind, jedoch im Bereich der weiteren Bodenfunktionen keine weiteren Maßnahmen erfordern (z. B. Verdichtungsunempfindlichkeit). Für diese Bodentypen ist lediglich über die flächenmäßige Minimierung des Eingriffs die Beanspruchung zu reduzieren. Dies wurde in der Entwurfsplanung beachtet und ist bei der Ausführungsplanung weiterhin zu berücksichtigen.

Untergeordnet könnten lokal Niedermoore angetroffen werden. Dies sind ebenfalls Böden mit besonderer Bedeutung. Das Material ist entsprechend dem Informationsblatt zur „Verwendung von torfhaltigen Materialien aus Sicht des Bodenschutzes“ [10] zu behandeln und zu verwerten.

4.3. Fehmaraner Schwarzerde – Zustandsbewertung

Auf Basis der non-invasiv zusammengetragenen Informationen ist mit dem Antreffen von tiefreichenden humusreichen, sehr fruchtbaren Oberböden über Staunässe geprägten Unterböden zu rechnen. Der Oberboden wurde bei bodenkundlichen Aufnahmen [9, 13] teilweise bis in ca. 50 cm Tiefe durchgehend stark humos und bis in 70 cm Tiefe verzahnt mit dem Unterbodenhorizont angetroffen. Der hohe Humusgehalt, die Korngröße (stark lehmiger Sand bis toniger Lehm – hohe Wasserspeicherkapazität) und das stark kalkhaltige Ausgangssubstrat sind dabei die bewertungsstärksten Standorteigenschaften.

Die Entstehung des mächtigen Oberbodens ist Gegenstand des wissenschaftlichen Diskurses und wird aus diesem Grund hier nicht vertieft.

Schwarzerden sind jedoch i.d.R. Bodenbildungen, die sich in der Vergangenheit gebildet haben und in Deutschland nur an Standorten entstanden und vor allem weitgehend erhalten blieben, an denen relativ geringe Jahresniederschläge vorherrschen (sog. kontinental geprägtes Klima). Dies ist mit ca. 600 mm Niederschlag im Jahr auch auf Fehmarn der Fall.

Die gesetzliche Rahmensituation fordert von den in den Boden eingreifenden Parteien die Einhaltung der entsprechenden Vorsorgepflicht vor schädlicher Bodenveränderung. Dies gilt unabhängig vom Bodentyp oder Zustand, solange die Definitionen für Boden (siehe [6,7]) entsprechend greifen. Im Falle der Fehmaraner Schwarzerde handelt es sich um einen Boden mit besonderer Bedeutung, deshalb steht sie im Projekt im besonderen Fokus des Bodenschutzes.

5. Ober-/Mutterbodenmassenbilanz

Im Projektabschnitt auf deutscher Seite wurden laut aktueller Planung insgesamt ca. 260.000 m³ Oberbodenaushub ermittelt. Geplant ist sowohl in den Bereichen der dauerhaften Bauwerke, als auch auf allen Flächen, die temporär von der Maßnahme betroffen sind (Baustraßen, Bodenlager-/Baustelleneinrichtungsflächen), Oberbodenmaterial auszuheben.

Es soll möglichst viel Oberbodenmaterial wieder eingebaut und für seine ursprüngliche Bodenfunktion wieder eingesetzt werden. Bei konservativer Betrachtung ist es möglich, dass die vorhandene Oberbodenstärke auf bis zu 70 cm variieren kann und somit mehr Oberboden anfällt. Die Mutter-/Oberbodenmächtigkeiten werden beim Ausbau dokumentiert, sodass auf diesen Standorten vgl. Mutter-/Oberbodenmächtigkeiten wieder angedeckt werden können. Sollte ein Überschuss an Mutter-/Oberboden anfallen, so könnte dieser auf erodierten Flächen oder Senken aufgetragen werden oder über Bodenbörsen in die landwirtschaftliche Nutzung abgegeben werden.

Um den Anteil des Mutterbodens ggf. noch reduzieren zu können, wird in der Ausführungsplanung geprüft, ob Bereiche geeignet sind, temporär überbaut zu werden. Die Standorte müssen bezogen auf die temporäre Nutzung hierfür bodenphysikalisch geeignet sein.

Der Mutter-/Oberboden wird nach DIN 19731 und DIN 18915 zwischengelagert und je nach Dauer der Lagerung begrünt und gepflegt (vgl. Maßnahme 0.8 M, Anhang 1 zum LBP – Anlage 12).

6. Fremdverwertung von Ober-/Unterboden

Derzeit ist keine Fremdverwertung von Ober-/Unterböden geplant. Sollten geringe Mengen an Unter-/Oberbodenmaterial anfallen, so würden diese möglichst ortsnahe und hochwertig verwertet. Die hohe Schutzwürdigkeit der Schwarzerde würde dazu führen, eine möglichst ortsnahe landwirtschaftliche Nutzung zu finden, die schutzwürdige Oberböden aufnehmen könnte (Ausführungsplanung - Prävention).

Da es sich im Sinne des landwirtschaftlichen Nutzens voraussichtlich um sehr hochwertiges Oberbodenmaterial handelt, wird geprüft, in wie weit Flächen in landwirtschaftlicher Nutzung auf Fehmarn oder auf dem Festland im Sinne einer Bodenverbesserung mit diesem Material aufgewertet werden können.

Für ein entsprechendes Vorgehen sind die Anforderungen der BBodSchV §12 in Verbindung mit den Anforderungen der DIN 19731 zu beachten. Dazu gehören entsprechende analytische Bewertungen des Materials (BBodSchV, 70% der Vorsorgewerte für landwirtschaftliche Nutzung) sowie der Standorte, die verbessert werden sollen. Das rechtskonforme Vorgehen ist dabei durch geeignete Dokumentation nachzuweisen. Die Konzeption zur Untersuchung sowie Dokumentation muss vor Beginn der Arbeiten mit der zuständigen Behörde einvernehmlich abgestimmt werden.

Die Kosten für die Fremdverwertung des Mutter-/Oberbodens können in erster Linie durch Reduzierung der Anfallmenge minimiert werden. Hierzu ist es sinnvoll, durch eine Bodenkartierung nach den Anforderungen der Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA5, [11]) die Mächtigkeit und Varietät festzustellen.

Außerdem soll mit der zuständigen Behörde vor Baubeginn geklärt werden, dass in bestimmten, geeigneten Bereichen kein Aushub des Mutter-/Oberbodens, sondern eine bodentechnische Sicherung bei Überfahung/Verwendung als Zwischenlagerfläche stattfinden kann.

6. Fremdverwertung von Ober-/Unterböden

Derzeit ist keine Fremdverwertung von Ober-/Unterböden geplant. Sollten geringe Mengen an Unter-/Oberbodenmaterial anfallen, so würden diese möglichst ortsnahe und hochwertig verwertet. Die hohe Schutzwürdigkeit der Schwarzerde würde dazu führen, eine möglichst ortsnahe landwirtschaftliche Nutzung zu finden, die schutzwürdige Oberböden aufnehmen könnte (Ausführungsplanung - Prävention).

Da es sich im Sinne des landwirtschaftlichen Nutzens voraussichtlich um sehr hochwertiges Oberbodenmaterial handelt, wird geprüft, in wieweit Flächen in landwirtschaftlicher Nutzung auf Fehmarn oder auf dem Festland im Sinne einer Bodenverbesserung mit diesem Material aufgewertet werden können.

Für ein entsprechendes Vorgehen sind die Anforderungen der BBodSchV §12 in Verbindung mit den Anforderungen der DIN 19731 zu beachten. Dazu gehören entsprechende analytische Bewertungen des Materials (BBodSchV, 70% der Vorsorgewerte für landwirtschaftliche Nutzung) sowie der Standorte, die verbessert werden sollen. Das rechtskonforme Vorgehen ist dabei durch geeignete Dokumentation nachzuweisen. Die Konzeption zur Untersuchung sowie Dokumentation muss vor Beginn der Arbeiten **im Benehmen** mit der zuständigen Behörde **erarbeitet** werden.

Die Kosten für die Fremdverwertung des Mutter-/Oberbodens können in erster Linie durch Reduzierung der Anfallmenge minimiert werden. Hierzu ist es sinnvoll, durch eine Bodenkartierung nach den Anforderungen der Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA5, [11]) die Mächtigkeit und Varietät festzustellen.

Außerdem soll mit der zuständigen Behörde vor Baubeginn geklärt werden, dass in bestimmten, geeigneten Bereichen kein Aushub des Mutter-/Oberbodens, sondern eine bodentechnische Sicherung bei Überführung/Verwendung als Zwischenlagerfläche stattfinden kann.

7. Konkrete Anforderungen zu den Phasen der Projektdurchführung

7.1. Hinweise für die Planungsphase (Ausführungsplanung)

Im Vorfeld der Maßnahme sind weitere Überlegungen zur Vermeidung von schadhafter Einwirkung auf den Boden anzustreben. Konkret sollten temporäre Baustelleneinrichtungsflächen auf Bereichen des zukünftigen Bauwerks errichtet werden, um insgesamt den Flächenanspruch zu senken. Das ist jedoch nur möglich, wenn dies der Bauablauf zulässt.

Wenn möglich erfolgt der Ausbau der Böden in trockenem Zustand.

Zudem müssen angrenzende Bodenerhaltungsflächen, die nicht von der Baustelle tangiert werden, durch entsprechende Maßnahmen (z. B. Bauzäune) vor Beeinträchtigungen geschützt werden. Häufig ergibt sich im Bauablauf kurzfristig der scheinbare Zwang, unvorhergesehen, temporär auf benachbarte Flächen zurückzugreifen (Ausweichen von Fahrzeugen/Abladen von Material etc.). Daraus resultierende Schadverdichtungen oder andere schädliche Bodenveränderungen, die auch zu rechtlichen Ansprüchen führen können, werden durch eine entsprechende vorbeugende Planung vermieden. Solche Konfliktbereiche sind zu identifizieren und Vermeidungsmaßnahmen für die Bauausführung vorzugeben.

Für die Bodenarbeiten sind entsprechende Maximalgewichte bzw. der maximale Kontaktflächendruck im Vorfeld mit der UBB-Boden nach dem Stand der Technik (DIN-Normen, Merkblätter etc.) festzulegen. Die Umsetzung ist von der UBB-Boden zu kontrollieren und zu dokumentieren.

Die Strategie zur Probenahme für die Berücksichtigung der analytischen Anforderungen gemäß BBodSchV und LAGA PN98 sowie die Durchführungsanforderungen zu bodenphysikalischen Versuchen müssen vor Bauausführung mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden.

Die Zwischenlagerflächen sind bezüglich der Wasserhaltung und ggf. notwendiger Dränung zu untersuchen, um das Auftreten von schadhafter Staunässe in Oberbodenmaterial vorzubeugen.

Wenn logistisch möglich sollen die Oberbodenmaterialien parzellenscharf ab- und wieder aufgetragen werden. Dies stellt die möglichst ursprünglich vorhandene Varianz der Böden nach Bauende sicher. Dazu sind bei Ausbau, Transport und Zwischenlagerung durch Dokumentation sowie geeignete Mittel die Materialien einzelner Parzellen oder Homogenbereiche getrennt voneinander aufzubewahren. Hierzu kann z. B. geotextiles Vlies zum Trennen einzelner Chargen innerhalb eines größeren Haufwerks mit entsprechender Bereichsausweisung (auch mit Beschilderung) verwendet werden. Durch dieses Vorgehen gibt es keinen Diskussionspotential zum bodenchemischen Zustand vor und nach der Maßnahme. An entsprechenden Standorten ist dann nur noch die fachgerechte bodenphysikalische

Wiederherstellung eines guten Zustandes für den Boden sicherzustellen. Gegebenenfalls sind Nährstoffergänzungen vorzunehmen.

7.2. Hinweise für die Ausführungsphase

Grundsätzlich sind für die Arbeiten die DIN 19731 und DIN 18915 wie auch der Leitfaden des LLUR „Bodenschutz auf Linienbaustellen“ von 2014 [11] zu beachten. Neben den Anforderungen für die Auswahl der Baumaschinen sind zudem weitere vorbeugende Schutzmaßnahmen vorzusehen.

Grundsätzlich sind Bereiche, in denen baubedingter Verkehr oder Aushub stattfindet, im Bereich sämtlicher Fahrwege auf den vorbeugenden Bodenschutz auszurichten.

Aufgrund neuerer wissenschaftlicher Erkenntnisse [8] empfiehlt es sich, auf temporär genutzten Flächen (BE, Baustraßen, Zwischenlagern etc.), bei geeigneten geotechnischen Voraussetzungen, im Bereich von zu erwartenden Belastungen keinen Abtrag des Oberbodens vorzusehen. Wenn sichergestellt werden kann, dass durch die Errichtung sowie das Überfahren keine Schadverdichtung tiefer als ca. 30 cm (in diesem Fall möglicherweise bis ca. 50 cm) stattfindet, kann daher folgendes Vorgehen avisiert werden:

Feste Baustraßen:

- Einbringen von geotextilem Vlies (ggf. doppellagig) zur Sicherstellung einer Trennschicht
- Vor Kopf voranschreitendes Arbeiten: Einbringen von geeignetem Schotter
- Verdichten (statisch, nicht dynamisch!) und Ausbauen zu Baustraße

Temporäre Baustraßen:

- Für temporäre Baustraßen und notwendiger Geländeeingriffe (auch auf den Zwischenlagerflächen) ist beispielsweise das Auslegen von Baggermatten möglich, die flexibel einzusetzen sind.
- Ggf. dokumentierte Verdichtungen sind nach Rückbau zu lockern

Im Anschluss nach Rückbau wird der Bereich durch gewöhnliche Landwirtschaftsmaschinen aufgelockert (pflügen, grubbern, eggen).

Aus bodenkundlicher Sicht kann das Einrichten von Baustraßen auf dem Oberbodenhorizont, wenn dies den geotechnischen Anforderungen genügt, wie folgt bewertet werden:

- Keine Beanspruchung des Unterbodens, insbesondere keine Zerstörung des Gefüges durch Lockerung vor dem Wiederaufbringen von Oberboden

- Gesicherte standorttreue Wiederverwertung des Materials
- Unabhängiger von Witterungs- und Bodenverhältnissen
- Der Oberboden weist mit geeigneter Vegetationsschicht ein natürliches Regenerationspotenzial gegenüber Verdichtung auf.
- Der Boden bleibt in seiner natürlichen Horizontierung erhalten.
- Eine Zwischenlagerung des Bodens ist nicht notwendig, sodass der Flächenverbrauch reduziert wird.
- Bei geeigneter technischer Durchführung muss nur der Ap-Horizont (Pflughorizont) wieder gelockert werden.

Im Bereich der dauerhaften Bauwerke ist das Material ebenfalls im Vor-Kopf-Verfahren mit geeignetem technischen Gerät und organisatorischem Ablauf zurückzubauen [siehe 1, 2, 3, 4, 11]. Das Vorgehen ist mit der UBB-Boden abzustimmen.

Angelegte Oberbodenmieten sind bezgl. ihres Zustands in regelmäßigen Abständen zu kontrollieren. Es ist mit geeigneten Maßnahmen die Pflege der Mieten vorzusehen (Aufwuchskontrolle, Maht, Mulchen, Bewässern etc.). Die UBB-Boden überprüft, dass die Kontrollen der Mieten durchgeführt werden.

7.3. Hinweise für die Nachsorgephase

Abschnitte, die wieder der Landwirtschaft übergeben werden sollen, sind mit einem mehrjährigen Bewuchs ausgewählter Pflanzen auf die Folgenutzung vorzubereiten (z. B. tiefwurzelnende Luzerne, starkwurzelnende endemische Arten).

