

Neubau eines Radweges an der L21 zwischen Holte und Stickhausen

Bodenschutzkonzept mit Abfall- und Entsorgungskonzept

Auftraggeber: Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Eschener Allee 31
26603 Aurich

Auftragnehmer: StraPs Straßenbau Prüfstelle GmbH
Eisenstraße 1a
26789 Leer

Bearbeiter: Dipl. Geol. Andreas Grabe
Christian Peters, M. Sc. Geow.

Dieser Bericht umfasst:

- 52 Seiten
- 3 Abbildungen
- 15 Tabellen
- 6 Anlagen

aufgestellt: StraPs Straßenbau Prüfstelle GmbH

gez. Grabe
A. Grabe

geprüft: Hochschule Osnabrück

gez. Meuser
Prof. Dr. H. Meuser

genehmigt: NLStBV GB Aurich

gez. Kilic
Y. Kilic

Leer, den
17.05.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Auftrag	6
1.1	Zur Verfügung gestellte Unterlagen	7
1.2	Zuständigkeiten	8
2	Vorhabensbeschreibung und Planungsvorgaben	9
2.1	Bauvorhaben	9
2.1.1	Streckenverlauf	9
2.1.2	Querungen im Bereich des eigenständig trassierten Radweges über landwirtschaftliche Flächen	11
2.2	Beschreibung des geplanten Bauablaufes	12
2.3	Schlussfolgerungen aus der geplanten Baudurchführung auf das Bodenschutzkonzept	14
3	Allgemeine Regelungen zum Bodenschutz	16
3.1	Darstellung der zu betrachtenden Wirkfaktoren	17
3.2	Ziele der geplanten Bodenschutzmaßnahmen	19
4	Grundlagenermittlung	20
4.1	Angaben aus dem NIBIS-Kartenserver	20
4.2	Wirkungsspezifische Empfindlichkeiten	24
4.3	Angaben aus den bisher durchgeführten Untersuchungen im Bereich der Radwegestrasse	27
5	Maßnahmen zum Schutz des Bodens (Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen)	29
5.1	Vorbereitende Maßnahmen	29
5.2	Bauablauf	29
5.2.1	Trassenführung entlang der Straße	29
5.2.2	Trassenführung über landwirtschaftliche Flächen	30
5.2.3	Herstellung von Baustraßen, Baubedarfsflächen und Arbeitsflächen	30
5.2.4	Wasserhaltungsmaßnahmen	31
5.2.5	Trennung und Lagerung der Baustoffe/des Aushubbodens	31
5.2.6	Verfüllung und Verdichtung	35

5.3	Maschineneinsatz	35
5.4	Bauzeitenplanung	35
5.5	Verwertung von Böden	36
5.6	Umgang mit sonstigen Bodenverunreinigungen	36
6	Schulung/Unterweisung	36
7	Baubegleitung	36
8	Abfall- und Entsorgungskonzept	39
8.1	Erläuterungen	39
8.2	Geologische Übersicht	39
8.3	Vorhergehende chemische Untersuchungen	40
8.4	Anfallende Bodenmengen	45
8.5	Umgang mit anfallenden Böden	47
8.6	Hinweise für die Ausschreibung	50
8.7	Entsorgung von sonstigen Abfällen	51
8.8	Sonstiges	51
9	Literaturverzeichnis	52

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: NIBIS Kartenserver (2022); Bodenkarten - Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) Hannover. Achse 1 und 2.	20
Abbildung 2: NIBIS Kartenserver (2022); Bodenkarten - Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) Hannover. Achse 4 und 5.	21
Abbildung 3: Potentiell sulfatsaure Böden im Trassenverlauf nach NIBIS-Kartenserver. Gelb: Niedermoortorfe im Küstenholozän, z.T. mit sulfatsaurem Material; grün: schwefelarmes, verbreitet kalkhaltiges Material junges schwefelarmes, verbreitet kalkreicheres Material.	23

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Streckenabschnitte, in denen der Radweg mit einem Trennstreifen neben der Straße auf dem Damm entlanggeführt werden soll.	10
Tabelle 2: Streckenabschnitte, in denen der Radweg mit einem Trennstreifen neben der Straße auf dem vorhandenen Graben entlanggeführt werden soll.	10
Tabelle 3: Streckenabschnitte, in denen der Radweg hinter dem Grabenfeld über landwirtschaftliche Flächen entlanggeführt werden soll.	11
Tabelle 4: Querungen im Bereich des eigenständig trassierten Radweges über landwirtschaftliche Flächen.	11
Tabelle 5: Übersicht der Wirkfaktoren in Abhängigkeit von der Baumaßnahme.	18
Tabelle 6: Vorhandene Böden im Trassenverlauf gemäß NIBIS Kartenserver (Bodenkarte von Niedersachsen BK50)	22
Tabelle 7: Abschnitte mit potenziell sulfatsauren Böden	23
Tabelle 8: Auswertung der Bodenleitprofile (Ansprache nach AG Boden 2005)	25
Tabelle 9: Auswertung der wirkungsspezifischen Empfindlichkeiten.	26
Tabelle 10: Ergebnisse und Bewertung der Analysen nach Tab 1 und 2 der Anlage 1, BBodSchV für Lehm/Schluff an den Proben der Aushubböden der Achse 1 (Homogenbereich 1).	41
Tabelle 11: Ergebnisse und Bewertung der Analysen nach Tab 1 und 2 der Anlage 1, BBodSchV für Lehm/Schluff an den Proben der Aushubböden der Achse 2 (Homogenbereich 2).	41
Tabelle 12: Ergebnisse und Bewertung der Analysen nach Tab 1 und 2 der Anlage 1, BBodSchV für Lehm/Schluff an den Proben der Aushubböden der Achse 4 (Homogenbereich 3).	42
Tabelle 13: Ergebnisse und Bewertung der Analysen nach Tab 1 und 2 der Anlage 1, BBodSchV für Lehm/Schluff an den Proben der Aushubböden der Achse 5 (Homogenbereich 4).	42
Tabelle 14: Zusammenfassung der bodenchemischen Ergebnisse unter Einbeziehung der Materialwerte nach ErsatzbaustoffV, der Vorsorgewerte nach BBodSchV sowie der Grenzwerte für die Verwendung in Rekultivierungsschichten nach DepV.	43
Tabelle 15: Empfohlener Umgang mit anfallenden Böden.	45

Anlagenverzeichnis

Anlage I:	Übersichtslageplan
Anlage II:	Geologische Streckenprofile und Bodenprofilschnitte
Anlage III:	Fotodokumentation
Anlage IV:	Bodenschutzplan
Anlage V:	Dokumentation Erdbau
Anlage VI:	Untersuchungsbericht – Nachuntersuchung Cyanid

1 Veranlassung und Auftrag

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr plant derzeit entlang der L21 zwischen Holte und Stickhausen auf einer Länge von 7,5 km den Neubau eines Radweges. Dieser ist auf vier Achsen aufgeteilt, deren Zuordnung auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Planungsunterlagen erfolgte.

Der Verlauf des geplanten Radweges führt abwechselnd über den bestehenden Straßendamm und landwirtschaftliche Nutzflächen bzw. Brachflächen. Für letztere bedeuten die baulichen Maßnahmen einen erheblichen Eingriff in den Oberboden. Insoweit ist den Belangen des Bodenschutzes in besonderem Maße Rechnung zu tragen, um die Beschaffenheit des Oberbodens nicht nachhaltig zu gefährden.

In diesem Zusammenhang soll im Bereich des geplanten Radweges der bestehende Oberboden nicht breiter als notwendig abgeschoben werden und der angrenzende Bereich außerhalb des Trassenbereiches weder befahren noch als Ablagefläche genutzt werden. Außerdem sollte die Ausführung entsprechend einer effizienten Bauausführung geplant und vorbereitet werden.

Die StraPs Straßenbau Prüfstelle GmbH wurde beauftragt, ein Bodenschutz- und Abfallkonzept zu erstellen. Die Grundlagen für die Konzepterstellung sind im Literaturverzeichnis aufgeführt

Das vorliegende Konzept liefert eine Bestandsaufnahme der für die Bauausführung wesentlichen örtlichen Gegebenheiten. Des Weiteren enthält das Konzept Arbeitshilfen mit Handlungsanweisungen, wobei der Schwerpunkt des Konzeptes auf die Umsetzung bodenschonenden Arbeitens bei der Baudurchführung liegt. Der Bauunternehmer soll in einer von ihm erstellten Baubeschreibung darlegen, wie er die Bauausführung konkret umsetzen möchte.

Das Konzept beinhaltet die Änderungen/Ergänzungen, die am 13.10.2022 mit der Unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Leer abgestimmt wurden. Die Abstimmung lieferte die folgenden wesentlichen Änderungen:

- 1 Die Baumaßnahme soll unter der Vollsperrung der Landesstraße L 21 erfolgen.
- 2 Durch die Vollsperrung steht ausreichend Platz für die temporäre Lagerung von Böden, der Baustelleneinrichtung, die Materiallagerungen und Parkflächen zur Verfügung. Es werden für die Baudurchführung keinerlei Flächen benötigt, die nach der Durchführung der Baumaßnahme wieder in eine landwirtschaftliche Nutzung übergehen werden.

1.1 Zur Verfügung gestellte Unterlagen

- **Übersichtslageplan** „Neubau eines Radweges an der L21 – Holte, Potshausen, Stickhausen“ i. M. 1:5000, NLStBV GB Aurich, Blatt 01 bis 02
- **Lageplan** „Neubau eines Radweges an der L21 – Holte, Potshausen, Stickhausen“ i. M. 1:500, NLStBV GB Aurich, Blatt 01 bis Blatt 17
- **Straßenquerschnitt** „Neubau eines Radweges an der L21 – Holte, Potshausen, Stickhausen“ i. M. 1:500 /50, NLStBV GB Aurich, Blatt 01 bis 19
- **Höhenplan** „Neubau eines Radweges an der L21 – Holte, Potshausen, Stickhausen“ i. M. 1:50, NLStBV GB Aurich, Blatt 01 bis 02
- **Erläuterungsbericht** „Neubau eines Radweges an der L21 – Holte, Potshausen, Stickhausen“, Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH vom 24.11.2020

Des Weiteren lag zur Erstellung des Bodenschutzkonzeptes das **Ingenieurgeologische Streckengutachten** der StraPs Straßenbau Prüfstelle GmbH vom 15.07.2022 vor.

1.2 Zuständigkeiten

Bauherr:

Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Aurich
Eschener Allee 31
26603 Aurich

Ansprechpartner: Herr Hoheisel

Planer:

Lindschulte Ingenieurgesellschaft
Seilerbahn 7
48529 Nordhorn

Baufirma (Erdbau):

n.n.

Transporteur:

n.n

Annahmestelle belastete Böden:

n.n.

Annahmestelle unbelastete Böden:

n.n.

Baubegleitung:

n.n.

n.n. = Angaben hierzu können erst nach Vorliegen des Ausschreibungsergebnisses gemacht werden. Das Konzept ist insoweit fortzuschreiben.

2 Vorhabensbeschreibung und Planungsvorgaben

2.1 Bauvorhaben

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (NLStBV), Geschäftsbereich Aurich, plant im Landkreis Leer auf den Gebieten der Gemeinden Rhaderfehn und Ost-rhaderfehn sowie der Samtgemeinde Jümme in Ostfriesland den Neubau eines entlang der Nordwestseite der L21 und der Südseite der L821 verlaufenden Zweirichtungsverkehr befahrbaren Radwegs. Durch den Neubau des Radwegs soll das Radwegenetz ausgebaut und die umliegenden Ortschaften miteinander verbinden.

Die Böden des Untersuchungsraumes gelten in einigen Bereichen als schutzwürdig. Dies sind einerseits seltene Böden, die im landesweiten Vergleich nur eine geringe flächenhafte Verbreitung aufweisen und andererseits Böden mit besonderen Standorteigenschaften. Hier sind dies vor allem nasse Böden mit den Feuchtestufen 9 oder 10. Allerdings ist der Nahbereich der Straße, in dem der geplante Radweg entstehen soll, bereits durch Vorbelastungen aufgrund des Straßenbaus und dem vorherrschenden Verkehr gekennzeichnet.

Die nachfolgend aufgeführten Bau-km beziehen sich auf die Angaben in den jeweiligen Plänen. Die Ausarbeitung erfolgt in diesem Gutachten anhand der Planungsunterlagen in insgesamt vier Abschnitten:

- **Achse 1** – Bau-km 1+010 bis Bau-km 2+364 (1354 m)
- **Achse 2** – Bau-km 2+000 bis Bau-km 3+808 (1808 m)
- **Achse 4** – Bau-km 4+000 bis Bau-km 7+767 (3767 m)
- **Achse 5** – Bau-km 5+000 bis Bau-km 5+564 (564 m)

Einen Überblick zum Ist-Zustand gibt die Fotodokumentation im Anhang.

2.1.1 Streckenverlauf

Der neuanzulegende Radweg entlang der L21 beginnt im Anschluss an das nördliche Widerlager der Brücke über das Holter Schöpfwerkstief mit Bau-km 1+010 (Achse 1) und endet an Bau-km 5+564 (Achse 5) hinter dem Brückenbauwerk über die Jümme in Stickhausen.

Von Bau-km 1+010 an verläuft der Radweg parallel zur Fahrbahn hinter einem 1,75 m breiten Trennstreifen. Ab Bau km 1+231 erfolgt eine Verlagerung des Radweges hinter den bestehenden Graben auf eine landwirtschaftliche Fläche mit einem Abstand zur Fahrbahn von 9,0 bis 9,5 m. Bei Bau-km 1+672 erfolgt eine Rückführung des Radweges zur Fahrbahn hin mit einem Trennstreifen von 1,75 m bis zum Ende der ersten Achse an der Brücke über den Hauptfehenkanal bei Bau-km 2+364. Im Bereich von Bau-km 1+800 bis 1+877 wird der Radweg auf dem bestehenden Graben entlanggeführt.

Die zweite Achse beginnt bei Bau-km 2+000 nördlich anschließend an die Brücke über den Hauptfehnkanal (Bauwerk 04) und führt bis Bau-km 2+268 mit einem 1,50 (bis Bau-km 2+070) bis 1,75 m (ab Bau-km 2+070) breiten Trennstreifen entlang der Fahrbahn. Im Bereich von Bau-km 2+081 bis 2+110 wird der Radweg zudem auf dem bestehenden Graben entlanggeführt. Im Anschluss ab Bau-km 2+268 erfolgt eine erneute Verlagerung hinter den bestehenden Graben auf landwirtschaftliche Flächen in einem Abstand von 12,3 bis 13,5 m zur Fahrbahn. Bei Bau-km 2+775 wird der Radweg zurückgeführt und verläuft bis zum Ende der zweiten Achse bei Bau-km 3+808 im Bereich der Ortsdurchfahrt Potshausen mit fahrbahnnahem Trennstreifen parallel zur Fahrbahn.

Im Anschluss an die Ortsdurchfahrt beginnt mit der Kreuzung L21/K73 bei Bau-km 4+000 die vierte Achse. Bis zur Einmündung des Dieksweges nördlich der Leda Fehnbrücke (Bauwerk 08) wird der Radweg mit fahrbahnnahem Trennstreifen geführt. Im weiteren Verlauf schwenkt der Radweg ab Bau-km 4+543 nach außen und wird zwischen Bau-km 4+558 und Bau-km 4+578 auf etwa 20 m Länge im Abstand von 10,3 m zur Fahrbahn hinter einer bestehenden Baumreihe hergeführt, bis er ab Bau-km 4+602 wieder mit Trennstreifen neben der Fahrbahn verläuft. Die Achse endet bei Bau-km 7+767 mit dem Übergang der L21 in die K18.

Die fünfte Achse führt ab der Kreuzung L21/K18/L821 (Bau-km 5+000) südlich entlang der L821 bis hinter die Brücke über die Jümme (Bau-km 5+535). Der Radweg verläuft in diesem Bereich fahrbahn-nah mit Trennstreifen. Von Bau-km 5+000 bis 5+380 verläuft der Radweg zudem über dem bestehenden Graben.

Tabelle 1: Streckenabschnitte, in denen der Radweg mit einem Trennstreifen neben der Straße auf dem Damm entlanggeführt werden soll.

Achse	Streckenabschnitt		Länge
Nr.	von	bis	m
1	1+010	1+231	221
	1+672	1+800	128
	1+877	2+081	204
	2+110	2+270	160
2	2+000	2+179	179
	2+192	2+261	69
	2+775	3+021	246
	3+033	3+808	775
4	4+000	4+425	425
	4+510	4+558	48
	4+578	7+767	3189
5	5+380	5+563	183

Tabelle 2: Streckenabschnitte, in denen der Radweg mit einem Trennstreifen neben der Straße auf dem vorhandenen Graben entlanggeführt werden soll.

Achse	Streckenabschnitt		Länge
Nr.	von	bis	m
1	1+800	1+877	77
	2+081	2+110	29

Achse	Streckenabschnitt		Länge
Nr.	von	bis	m
5	5+000	5+380	380

Tabelle 3: Streckenabschnitte, in denen der Radweg hinter dem Grabenfeld über landwirtschaftliche Flächen entlanggeführt werden soll.

Achse	Streckenabschnitt		Länge
Nr.	von	bis	m
1	1+220	1+672	452
2	2+286	2+775	489
4	4+558	4+578	20

2.1.2 Querungen im Bereich des eigenständig trassierten Radweges über landwirtschaftliche Flächen

Im Bereich des eigenständig trassierten Radweges auf landwirtschaftlichen bzw. nicht bebauten Flächen liegen vereinzelt Querungen vor, die im Rahmen der Einrichtung der Arbeitsstreifen relevant sind. Dabei handelt es sich um Entwässerungsgräben, die senkrecht zu dem parallel zur L21 verlaufenden Graben verlaufen. Die genaue Position dieser Querungen ist in Tabelle 4 aufgeführt. Des Weiteren werden dort die Querungen der geplanten Zufahrten für den Bereich des eigenständig trassierten Radweges über landwirtschaftliche Flächen genannt. Am betroffenen Abschnitt der Achse 4 sind weder Zufahrt noch Entwässerungsgräben vorhanden.

Tabelle 4: Querungen im Bereich des eigenständig trassierten Radweges über landwirtschaftliche Flächen.

Achse	Position	Art
Nr.	bei Bau-km	
1	1+220	Entwässerungsgraben
	1+490	Zufahrt
	1+670	Zufahrt
2	2+270	Entwässerungsgraben
	2+315	Entwässerungsgraben
	2+425	Zufahrt

2.2 Beschreibung des geplanten Bauablaufes

Dem Erläuterungsbericht ist zu entnehmen, dass die Baumaßnahme in einem Zug durchgeführt werden soll. Die geplante Bauzeit beträgt ca. 16 Monate.

Die Baumaßnahme soll unter der Vollsperrung der L 21 im Baubereich durchgeführt werden. Die Vollsperrung ist in zwei Bereiche unterteilt:

- B 438 bis Nordstraße
- Nordstraße bis L 821

Die Vollsperrung des jeweiligen Straßenabschnittes erfolgt nacheinander, sodass immer ein Teilstück geöffnet bleibt.

Regelbauweisen

Für die in den Tabellen 1 bis 3 aufgeführten Radwegführungen sind unterschiedliche Regelbauweisen geplant. Diese werden in der Folge analog zum Ingenieurgeologischen Streckengutachten beschrieben.

Streckenabschnitte, in denen der Radweg mit einem Trennstreifen neben der Straße auf dem Damm entlanggeführt werden soll

- Abziehen des Oberbodens im Trassenbereich. Der Mutterboden im Trennstreifen zwischen dem Radweg und der Straße (Bankettbereich) soll dabei vor Ort verbleiben. Der Oberboden soll parallel zum Radweg auf der Straße für den späteren Wiedereinbau gelagert werden.
- Abtragen des anstehenden Bodens bis in maximal 0,6 m Tiefe, soweit dieser nicht ausreichend tragfähig ist. Tragfähiger Boden kann in der Radwegtrasse verbleiben. Der Boden soll parallel zum Radweg auf der Straße gelagert oder zu einem BlmSchG-Platz gefahren werden. Der endgültige Entsorgungsweg wird nach Vorliegen der an den Haufwerksbehebungen durchgeführten Deklarationsanalyse festgelegt.
- Einbau von frostsicherem Füllsand in der Radwegtrasse. Der Radwegedamm wird mit dem Füllsand profiliert, was zu einer Mehrmenge an zu lieferndem Sand führen kann. Der Sand wird lagenweise verdichtet eingebaut.
- Einbau der Schottertragschicht und der Asphaltdecke.
- Andecken des aus Sand hergestellten Dammes mit dem seitlich gelagerten Mutterboden. Aus Bereichen, in denen belasteter Mutterboden identifiziert wurde, soll der Mutterboden vorzugsweise direkt auf einen BlmSchG-Platz gefahren werden. Die Durchführung der Deklarationsanalysen soll auf dem BlmSchG-Platz erfolgen. Steht kein BlmSchG-Platz zur Verfügung, soll der belastete Mutterboden auf der Straße in einem separaten Haufwerk

gelagert werden. Das Haufwerk soll bis zur Abholung abgeplant werden. Die Beprobung für die Deklarationsanalyse erfolgt von dem Haufwerk.

- Die Baumaßnahme wird ausschließlich von der gesperrten Straße aus durchgeführt. Das Befahren landwirtschaftlicher Flächen ist nicht erforderlich
- Klassifikation aller Bodenmaterialien als BM nach EBV.

Streckenabschnitte, in denen der Radweg mit einem Trennstreifen neben der Straße auf dem vorhandenen Graben entlanggeführt werden soll

- Ausheben der Grabensedimente bis auf stichfeste Sohle (Klassifikation als BG nach EBV). Das Grabensediment soll vorzugsweise aufgeladen und zu einem BImSchG-Platz gefahren werden. Auf dem BImSchG-Platz kann das Material ausbluten und die Deklarationsanalyse zur Festlegung des Entsorgungsweges durchgeführt werden. Steht kein BImSchG-Platz zur Verfügung, soll das Grabensediment auf der Straße in einem separaten Haufwerk gelagert werden. Das Haufwerk soll bis zur Abholung abgeplant werden. Die Beprobung für die Deklarationsanalyse erfolgt von dem Haufwerk.
- Abheben des Oberbodens aus den Böschungsbereichen. Der Oberboden soll für den Wiedereinbau als Andeckmaterial auf der Straße zwischengelagert werden.
- Einbau eines Geotextils und einer Drainage in dem geräumten Graben.
- Auffüllung des Grabens mit frostsicherem Füllsand
- Einbau der Schottertragschicht und der Asphaltdecke.
- Andecken der offenen Bereiche mit dem seitlich gelagerten Oberboden
- Klassifikation aller Bodenmaterialien als BM nach EBV.

Streckenabschnitte, in denen der Radweg hinter dem Grabenfeld über landwirtschaftliche Flächen entlanggeführt werden soll

- Die Radwegtrasse über landwirtschaftliche Flächen soll zunächst abgesteckt werden. Die Pflöcke sollen mit der Stationierung gekennzeichnet werden.
- Als Ein- und Ausfahrten zur Trasse sollen ausschließlich bereits vorhandene Feldzufahrten und Wege genutzt werden. Eine Befahrung der landwirtschaftlich genutzten Fläche außerhalb des Radwegtrasse soll untersagt werden. Da die L 21 vollgesperrt ist, werden keine temporären Baustraßen und BE-Flächen auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen erforderlich.
- Abheben des Mutterbodens. Der Mutterboden soll für die Wiederandekung auf der Straße zwischengelagert werden.
- Auskoffern des Bodens bis in frostsichere Tiefe (ca. 0,6 m unter Geländeoberkante). Der Boden soll für die Durchführung der Deklarationsanalysen auf der Straße gelagert werden.

Die Festlegung des Entsorgungsweges erfolgt auf Basis der Deklarationsanalyse. Alternativ kann der Boden auch direkt zu einem BImSchG-Platz gefahren werden. Das Ablegen von Böden auf den landwirtschaftlichen Flächen soll untersagt werden.

- Das Radwegplanum erhält eine Querneigung, an dessen Tiefpunkt eine Drainage mitgeführt wird. Bis zur Herstellung der endgültigen Ableitung in den Begleitgraben wird anfallendes Niederschlagswasser in offener Wasserhaltung abgepumpt.
- Einbau von frostsicherem Füllsand in den Trassenbereich.
- Das Abheben des Mutterbodens, das Auskoffern des Bodens und der Sandeinbau sollen „Zug um Zug“ erfolgen. Der Ausbau des Mutterbodens und des Bodens erfolgt dabei in kleinen Abschnitten. Der Füllsand wird in ebenso kleinen Schritten eingebaut, so dass die An- und Abtransporte über den Füllsandkoffer erfolgen.
- Einbau der Schottertragschicht und der Asphaltdecke.
- Andecken der offenen Bereiche mit dem seitlich gelagerten Oberboden
- Klassifikation aller Bodenmaterialien als BM nach EBV.

2.3 Schlussfolgerungen aus der geplanten Baudurchführung auf das Bodenschutzkonzept

Die Herstellung des Radweges im Dammbereich der Straße L 21 und die Herstellung des Radweges über dem vorhandenen Graben erfolgt von der Straße aus. Im Bereich der landwirtschaftlichen Fläche soll ausschließlich im Bereich der Radwegtrasse gebaut werden. Da auf der vollgesperrten Landesstraße ausreichend Platz für das temporäre Ablagern der Böden, das Parken von Fahrzeugen, Maschinen und Geräten und das Ablegen von Baumaterialien besteht, kann auf die Nutzung von Flächen, die nach der Radwegherstellung wieder in eine landwirtschaftliche Nutzung übergehen sollen, gänzlich verzichtet werden.

Als Folge dieser Bauweise können im Rahmen des Bodenschutzkonzeptes die folgenden Aspekte in reduzierter Form betrachtet werden:

- Die bodenkundliche Untersuchung wurde nur in einem reduzierten Umfang durchgeführt. Auf weitere bodenkundliche Untersuchungen nach KA 5 (AG Boden 2005) kann verzichtet werden, weil nachfolgend keine landwirtschaftliche Nutzung im Trassenbereich erfolgt.
- Da keine nachfolgend landwirtschaftlich genutzte Fläche für die Errichtung von Baustraßen oder zum temporären Ablegen von Aushubböden benötigt wird, entstehen keine Verdichtungen durch die Baumaßnahme. Vergleichende Verdichtungskontrollen an Referenzflächen sind insoweit nicht erforderlich.
- Für die nachfolgend landwirtschaftlich genutzten Flächen soll ein Befahrungsverbot ausgesprochen werden. Da die Flächen nicht befahren werden, erübrigt sich die Angabe einer

maximal zulässigen Bodenpressung durch Fahrzeuge und Maschinen. Das Führen eines Maschinenkatasters ist insoweit nicht erforderlich.

- Innerhalb der Radwegtrasse sollen keine Gewichtsbeschränkungen gelten. Der Untergrund der Radwegtrasse soll möglichst gut verdichtet werden, um spätere Setzungen im Radweg zu minimieren.
- Die Notwendigkeit zur Rekultivierung auf landwirtschaftlichen Nutzflächen entfällt, weil nachfolgend landwirtschaftlich genutzte Flächen nicht von der Baumaßnahme betroffen sind; davon unberührt ist der ordnungsgemäße Auftrag des Oberbodens im Böschungsbereich gemäß DIN 18915.
- Hinweise zu möglichen Baustoppverfügungen sind nicht erforderlich, weil ausschließlich im Radwegtrassenbereich gearbeitet werden soll. Bauunterbrechungen werden immer dann erforderlich, wenn ein Arbeiten innerhalb der Tasse nicht möglich ist. Eine Baustoppverfügung für die nachfolgend landwirtschaftlich genutzten Flächen ist nicht erforderlich, weil dort nicht gearbeitet werden darf.

Im Sinne der neuen BundesBodenschutzverordnung (BBodSchV) und der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) ist im Einzelfall zu prüfen, ob Untersuchungen immer notwendig sind. Gemäß § 14 EBV besteht zwar für nicht aufbereitetes Bodenmaterial immer eine Untersuchungspflicht, auf diese kann jedoch gemäß § 6 Abs. 6 Nummer 1 und 2 BBodSchV verzichtet werden. Entsprechende Vorerkunden haben schon stattgefunden (welche auch teilweise unbelastetes Material festgestellt haben) bzw. es könnten im Einzelfall Aussagen dazu getroffen werden, dass keine Anhaltspunkte zum Überschreiten der Vorsorgewerte bestehen. Insofern ist vor Ort immer zu prüfen bzw. im Zweifel mit der unteren Abfall- und Bodenschutzbehörde abzustimmen, ob entsprechende Untersuchungen notwendig sind.

3 Allgemeine Regelungen zum Bodenschutz

Die gesetzliche Grundlage des Bodenschutzes bildet das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG). Dieses setzt den fachlichen und rechtlichen Maßstab für den Umgang mit Böden, u.a. im Rahmen von baulichen Maßnahmen, und somit auch für den baubegleitenden Bodenschutz.

Die Grundlage zur Planung und Umsetzung des baubegleitenden Bodenschutzes bildet die DIN 19639 (Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben). Darin beschrieben sind die hier zu Grunde gelegten Kriterien zu Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes. Ferner werden Hinweise darauf gegeben, wie die Planung des Bauvorhabens fachkundig begleitet werden kann.

Des Weiteren sind weitere DIN-Vorschriften zu nennen, welche Einfluss auf diese Thematik und damit auch auf das vorliegende Konzept nehmen, als auch verschiedene fachliche Leitfäden zur praktischen Umsetzung der gesetzlichen Regelungen und Vorschriften. Dazu zählen u.a.:

- DIN-Vorschriften
 - DIN 18300 (Erdarbeiten)
 - DIN 18915 (Bodenarbeiten)
 - DIN 19731 (Verwertung von Bodenmaterial)
- GeoBerichte 28 (LBEG): „Bodenschutz beim Bauen“
- Leitfaden Bodenschutz auf Linienbaustellen (LLUR, Schleswig-Holstein)
- Gute fachliche Praxis – Bodenbewirtschaftung und Bodenschutz (aid infodienst, 2013)
- BVB Merkblatt Band 2: „Bodenkundliche Baubegleitung“ (2013)

Direkte Verweise im Text auf Gesetze, Verordnungen, Normen und weitere Literatur sind im Literaturverzeichnis zusammengefasst.

Die Bewertungsansätze zu den im Rahmen des Radwegbaus betroffenen Böden wurde aus den aufgeführten fachlichen Vorgaben und DIN-Vorschriften abgeleitet. Sie bilden die Grundlage der in diesem Konzept vorgenommenen Bewertung der Bearbeit- und Befahrbarkeit und der Beschreibung zur Umsetzung der entsprechenden Bodenschutzmaßnahmen.

3.1 Darstellung der zu betrachtenden Wirkfaktoren

Die äußeren Einflüsse, die im Rahmen der Bauarbeiten auf die Böden einwirken und über die natürliche Einwirkung hinausgehen, werden als Wirkfaktoren bezeichnet. Diese sind maßgeblich für eine potentielle Veränderung der Bodenfunktion, welche vermieden werden soll. Beim Bau des Radweges können folgende Wirkfaktoren im Hinblick auf das Schutzgut Boden auftreten:

- **Versiegelung**
Von einer baulichen Versiegelung sind sämtliche natürliche Bodenfunktionen betroffen. Beim aktuellen Bauvorhaben erfolgt diese durch die Fahrbahn des geplanten Radwegs.
- **Verdichtung**
Im Zuge von Baumaßnahmen werden Böden mechanischen Lasten eintragen ausgesetzt. Übersteigen die auf den Boden einwirkenden Kräfte die Eigenstabilität des Bodens, kann es zu einem Verlust an Porenraum und Porenkontinuität kommen. Je nach Wirkintensität können davon alle natürlichen Bodenfunktionen betroffen sein. Dies stellt nach DIN 19639 eine schädliche Bodenverdichtung dar, da durch diesen Vorgang eine für Wurzeln und Wasser undurchlässige Bodenschicht entstehen kann, die zu Vernässungen an der Oberfläche führt. Als Bewertungsparameter kann vor allem die Lagerungsdichte herangezogen werden. Verdichtungs Auswirkungen können im vorliegenden Fall vor allem beim Andecken des Oberbodens entstehen.
- **Vermischung**
Im Rahmen der Bodenumlagerung während der Tiefbauarbeiten treten vermehrt Vermischungen auf. Durch die Arbeiten wird der natürliche Bodenaufbau verändert und bei der Zwischenlagerung und dem Wiedereinbau kann es zu Vermischungen der Bodenschichten kommen. Wenn die Trennung von Ober- zu Unterboden nicht ordnungsgemäß durchgeführt wird, kann sich dies negativ auf den Pflanzenertrag landwirtschaftlicher Flächen auswirken, wenn es infolgedessen zu Veränderungen im Wasser- und Nährstoffhaushalt kommt. Da Ober- und Unterboden ausgekoffert werden, können prinzipiell Vermischungen im vorliegenden Fall passieren.
- **Dauerhafter Bodenauf- oder -eintrag in oder auf die durchwurzelbare Bodenschicht**
Ein Eintrag schadhaften oder anderweitig nicht geeigneten Bodenmaterials zur Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten gefährdet dessen natürliche Bodenfunktionen. Es ist für entsprechendes Bodenmaterial eine Einstufung nach den Tabellen 4.1 und 4.2 des Anhangs 2 der BBodSchV (2021) notwendig. Die Andeckung mit Oberboden ist hiervon im vorliegenden Fall betroffen.
- **Dauerhafter Bodenabtrag/Eintrag eines Baukörpers in den Boden**
Ein dauerhafter Bodenabtrag sowie der anschließende Eintrag eines Baukörpers in den Boden beeinträchtigt die natürlichen Bodenfunktionen und den durchwurzelbaren

Bodenraum. Dieser Wirkfaktor betrifft diejenigen Flächen, die später den Radweg darstellen. Dieser Wirkfaktor ist der Versiegelung untergeordnet, da sich durch den Eintrag des Baukörpers die Versiegelung ergibt.

- **Eintrag/Freisetzung von Stör- und Schadstoffen**

Beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen im Rahmen der Bauarbeiten und dem Gebrauch von mineralischen Substraten (z.B. Kies, Sand, RC-Material) ist ein Eintrag von Stör- und Schadstoffen möglich. Ersteres umfasst beispielsweise den Betriebsmittelverlust von Baumaschinen und -geräten. Dies ist vor allem in Wasserschutzgebieten und der Nähe von Gewässern zu beachten. Verbleibende Abfälle aller Art auf der Baustelle sind ebenfalls als Schad- und Störstoffe zu nennen. Die Substrate, die zur Gründung und Errichtung des Radweges genutzt werden, müssen den Einbauweisen der EBV entsprechen, Abweichungen dazu sind nur in begründeten Ausnahmefällen möglich. Die Eignung der Substrate ist im Vorfeld zu prüfen. Während des Bauvorhabens erkannte Gefahren durch Schadstoffeintrag werden aufgenommen und gemeldet.

- **Bodenerosion**

Bodenerosion bezeichnet den Abtrag von Boden durch Wasser und Wind. Im Bauablauf wird die Gestalt (Oberflächenform) und/oder Nutzung einer Bodenfläche verändert. Beispielsweise wird im Zuge von Baufeldfreimachungen die schützende Vegetationsdecke beseitigt, so dass der Boden zeitweise Wind und Wasser schutzlos ausgeliefert ist. Die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Substrate sind bedingt erosiv gefährdet. Die vorhandene bzw. geplante Morphologie vermindert den Einfluss der Erosion durch Wasser. Mit Wind-Erosion ist aufgrund des organikreichen, bindigen Substrates nur bedingt und bei entsprechender Witterung zu rechnen.

Die Betrachtung der einzelnen Wirkfaktoren ist für die Ermittlung geeigneter und erforderlicher Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen von Bedeutung. Bei der Umsetzung der entsprechenden Bodenschutzmaßnahmen kann die Einwirkung auf den Boden deutlich reduziert bzw. verhindert werden. In der folgenden Tabelle 5 sind die Wirkfaktoren sowie deren Intensität am Wirkort in Abhängigkeit von der Baumaßnahme dargestellt.

Tabelle 5: Übersicht der Wirkfaktoren in Abhängigkeit von der Baumaßnahme

Baumaßnahme/Ort	Wirkfaktor
Radwegtrasse	Verdichtung,
	Vermischung,
	Versiegelung,
	Dauerhafter Bodenabtrag/ Eintrag eines Baukörpers in den Boden,
	Bodenerosion (Wasser, Wind)
	Schadstoffeintrag

3.2 Ziele der geplanten Bodenschutzmaßnahmen

Die Festlegung der Ziele für die Bodenschutzmaßnahmen erfolgt für die nach Bau des Radweges vorliegende Nachnutzung. Dabei besteht generell lediglich eine Art der Nachnutzung:

Nach dem Radwegbau wird die abseits der Landesstraße für die bauliche Maßnahme in Anspruch genommene Fläche als Radweg genutzt.

Für den Trassenbereich sind keine Beschränkung hinsichtlich der Gewichte der eingesetzten Fahrzeuge und Maschinen geplant. Im Trassenbereich soll durch den Baustellenverkehr eine möglichst gute Verdichtung des Untergrundes erzielt werden, um spätere Setzungen im Radweg zu minimieren.

Der Schutz gegen schädliche Beeinträchtigungen für den Boden und das Grundwasser soll durch die Auswahl der eingesetzten Baustoffe sichergestellt werden. Es sollen nur gütegesicherte Baustoffe bzw. Ersatzbaustoffe gemäß den Vorgaben der EBV eingesetzt werden, bei denen sichergestellt ist, dass keine Schadstoffe in den Boden oder das Grundwasser eingetragen werden.

Über die Vollsperrung der Landesstraße bestehen ausreichend große Betriebseinrichtungs-, Lager- und Parkflächen, die eine Errichtung von BE-Flächen, Baubedarfsflächen und temporären Baustraßen in den Flächen, die anschließend wieder landwirtschaftlich genutzt werden sollen, überflüssig machen. Angrenzende landwirtschaftlich genutzte Flächen sollen durch geeignete Mittel von der Radwegtrasse abgegrenzt werden. Es soll ein Verbot für das Ablagern von Böden und der Befahrung dieser Flächen ausgesprochen werden.

4 Grundlagenermittlung

4.1 Angaben aus dem NIBIS-Kartenserver

Gemäß dem NIBIS-Kartenserver durchläuft die Trasse verschiedene Bodenlandschaften (Abb. 1 und 2). Diese sind in Tabelle 6 für den jeweiligen Trassenabschnitt gesondert aufgeführt.

Im südlichen Teil der Trasse (Achse 1 und Achse 2) sind vorwiegend organogene Böden anzutreffen. Südlich des Hauptfehnkanals wechseln sich tiefe Niedermoorböden mit Kleimar-schauflage mit tiefen Podsol-Gleyen oder Tiefumbruchböden aus Moorgley ab. Nördlich des Hauptfehnkanals liegen vererdete Hochmoorböden, z.T. tiefungebrochen, vor.



Abbildung 1: NIBIS Kartenserver (2022); Bodenkarten - Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) Hannover. Achse 1 und 2.



Abbildung 2: NIBIS Kartenserver (2022); Bodenkarten - Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) Hannover. Achse 4 und 5.

Nordwestlich von Potshausen zur Leda hin liegen wiederum Niedermoorböden mit Kleimarschauflage bzw. Kleimarschböden vor. Die Mächtigkeit des Kleis nimmt zur Leda hin zu. Nördlich davon schließen sich wiederum Umbruchböden aus Moorgleyen und Niedermoor an, weiter nordwestlich führt die Trasse am Übergangsbereich zu Niedermoorböden mit Kleimarschauflage entlang. Im Nahbereich der Jümme treten Kleimarschböden oder mit Kleimarsch überdeckte Podsol-Gleye auf.

Tabelle 6: Vorhandene Böden im Trassenverlauf gemäß NIBIS Kartenserver (Bodenkarte von Niedersachsen BK50)

Station		Beschreibung	Farbe
von	bis		
1+010 (Achse 1)	1+340 (Achse 1)	Sehr tiefes Niedermoor mit Kleimarschauflage im Bereich der Moore und lagunären Ablagerungen	violett/grün
1+340 (Achse 1)	2+075 (Achse 1)	Tiefe Podsol-Gleye und mittlere Tiefumbruchböden aus Moorgley im Bereich der Talsandniederungen	blau/gelb weiß/blau/grün
2+075 (Achse 1)	2+185 (Achse 1)	Sehr tiefes Niedermoor mit Kleimarschauflage im Bereich der Moore und lagunären Ablagerungen	violett/grün
2+185 (Achse 1)	2+040 (Achse 2)	Tiefe Podsol-Gleye und mittlere Tiefumbruchböden aus Moorgley im Bereich der Talsandniederungen	blau/gelb
2+040 (Achse 2)	3+808 (Achse 2)	Mittleres bis tiefes Erdhochmoor sowie tiefer Tiefumbruchboden aus Hochmoor im Bereich der Moore und lagunären Ablagerungen	grün dunkelgrün grün/weiß
4+000 (Achse 4)	4+085 (Achse 4)	Mittlerer Gley-Podsol im Bereich der Talsandniederungen	gelb/blau
4+085 (Achse 4)	4+150 (Achse 4)	Tiefer Tiefumbruchboden aus Hochmoor im Bereich der Moore und lagunären Ablagerungen	grün/weiß
4+150 (Achse 4)	4+385 (Achse 4)	Mittleres Niedermoor mit Kleimarschauflage im Bereich der Moore und lagunären Ablagerungen	violett/hellgrün
4+385 (Achse 4)	4+490 (Achse 4)	Mittlere Kleimarsch unterlagert von Niedermoor im Bereich der fluviatilen Gezeitsedimente	violett
4+490 (Achse 4)	4+990 (Achse 4)	Mittleres Niedermoor mit Kleimarschauflage im Bereich der Moore und lagunären Ablagerungen	violett/hellgrün
4+990 (Achse 4)	6+150 (Achse 4)	Mittlere Tiefumbruchböden aus Moorgley im Bereich der Talsandniederungen	weiß/blau/grün
6+150 (Achse 4)	6+835 (Achse 4)	Tiefer Tiefumbruchboden aus Niedermoor im Bereich der Moore und lagunären Ablagerungen	hellgrün/weiß
6+835 (Achse 4)	7+115 (Achse 4)	Sehr tiefes Niedermoor mit Kleimarschauflage im Bereich der Moore und lagunären Ablagerungen	violett/grün
7+115 (Achse 4)	7+455 (Achse 4)	Tiefer Tiefumbruchboden aus Niedermoor im Bereich der Moore und lagunären Ablagerungen	hellgrün/weiß

7+455 (Achse 4)	7+740 (Achse 4)	Sehr tiefes Niedermoor mit Kleimarschauflage im Bereich der Moore und lagunären Ablagerungen	violett/grün
7+740 (Achse 4)	5+235 (Achse 5)	Mittlere Kleimarsch im Bereich der fluviatilen Gezeitensedimente	violett
5+235 (Achse 5)	5+563 (Achse 5)	Mittlerer Podsol-Gley mit Kleimarschauflage im Bereich der fluviatilen Gezeitensedimente	blau/gelb/violett

Im Untersuchungsgebiet können in den Bereichen mit Kleimarschböden bzw. Böden mit Kleimarschauflage sulfatversauernde Bodenschichten auftreten (s. Abbildung 3).

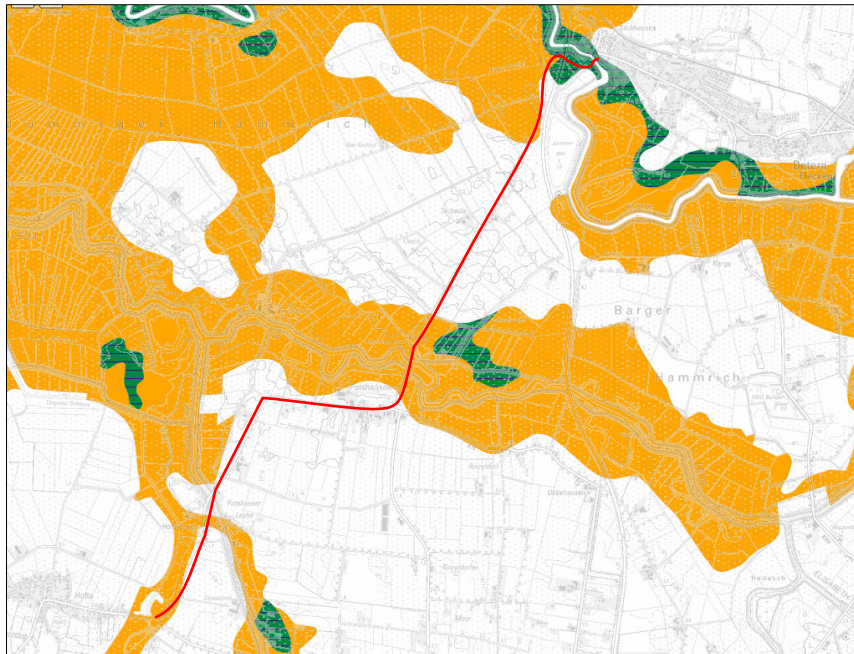


Abbildung 3: Potenziell sulfatsaure Böden im Trassenverlauf nach NIBIS-Kartenserver. Gelb: Niedermoorortfe im Küstenholozän, z.T. mit sulfatsaurem Material; grün: schwefelarmes, verbreitet kalkhaltiges Material junges schwefelarmes, verbreitet kalkreicheres Material.

In der nachfolgenden Tabelle 8 sind die Bereiche der potenziell sulfatsauren Böden aufgeführt.

Tabelle 7: Abschnitte mit potenziell sulfatsauren Böden

Achse	Bezeichnung	Streckenabschnitt		Streckenlänge
Nr.	Farbe (s. Abb. 3)	von	bis	[m]
1	toniges Material (orange)	1+010	1+468	458
1	toniges Material (orange)	2+074	2+187	113
4	toniges Material (orange)	4+167	4+982	815
4	toniges Material (orange)	6+819	7+130	311
4	toniges Material (orange)	7+470	7+756	286
5	schwefelarmes Material (grün)	5+000	5+563	563

Anmerkung: Für das Bodenschutzkonzept wurde aus Gründen der Einfachheit auf die Karten des NIBIS-Kartenservers zurückgegriffen. Die tatsächlichen Kartiergrenzen wurden im Zuge der bereits durchgeführten Felduntersuchungen festgestellt und sind in den geologischen Profilen in Anlage I dargestellt.

Ingenieurgeologische Daten wurden im Rahmen der Erstellung des Streckengutachtens vom 15.07.2022 bereits ausgewertet.

4.2 Wirkungsspezifische Empfindlichkeiten

Auf Basis der NIBIS-Kartenservers wurden der Profilaufbau (Leitprofile) und die wirkungsspezifischen Empfindlichkeiten ausgewertet. Aufgrund der deutlichen anthropogenen Überprägung der Bodenverhältnisse im bestehenden Straßenbereich werden hier Leitprofile für die Bereiche angegeben, in denen die Trasse abseits der Straße auf bestehender landwirtschaftlicher Fläche verläuft. Da nur anthropogen überprägte Böden in der Maßnahme involviert sind, ist eine weiterführende bodenfunktionale Auswertung bzw. eine Prüfung weiterer wirkungsspezifischer Empfindlichkeiten nicht erforderlich.

Tabelle 8: Auswertung der Bodenleitprofile (Ansprache nach AG Boden 2005)

Bodentyp	Tiefer Podsol-Gley				Achse 1	
Tiefe (cm)	0-20	20-35	35-60	60-100		
Horizont	Ah/Ap	Go-Bhs	Bhs-Go	Go		
Bodenart	Ss	Ss	Ss	Ss(Su2)		
Humus	h 3-4	h 1	h 1	h 0		
Carbonate	c 0	c 0	c 0	c 0		
Bodentyp	Mittlerer Tiefumbruchboden aus Moorgley				Achse 1	
Tiefe (cm)	0-20	20-60	60-100			
Horizont	Ah/Ap	Go/R	Gr			
Bodenart	Ss(Hn)	Ss(Hn)	Ss			
Humus	h 3-4	h 3	h 0			
Carbonate	c 0	c 0	c 0			
Bodentyp	Sehr tiefes Niedermoor mit Kleimarschauflage				Achse 1 und Achse 4	
Tiefe (cm)	0-20	20-35	35-70	>70		
Horizont	Ah/Ap	Go	Hw	Hr		
Bodenart	Tu2-3	Tu2	Hn	Hn		
Humus	h 3-4	h 4	h7	h7		
Carbonate	c 0	c 0	c 0	c0		
Bodentyp	Tiefumbruchboden aus Hochmoor				Achse 2	
Tiefe (cm)	0-20	> 35				
Horizont	Ah/Ap	R				
Bodenart	Ss(Hh)	Hh(Ss)				
Humus	h 3-4	h 7				
Carbonate	c 0	c 0				
Bodentyp	Mittleres Erdhochmoor				Achse 2	
Tiefe (cm)	0-20	20-40	40-60	>60		
Horizont	Hvp	Ht	Hw	Go/Gr		
Bodenart	Hh	Hh	Hh	Ss(Su2)		
Humus	h 7	h 7	h 7	h 0		
Carbonate	c 0	c 0	c 0	c 0		
Bodentyp	Tiefes Erdhochmoor				Achse 2	
Tiefe (cm)	0-20	20-40	40-90	>90		
Horizont	Hvp	Ht	Hw	Hr		
Bodenart	Hh	Hh	Hh	Hh		
Humus	h 7	h 7	h 7	h 7		
Carbonate	c 0	c 0	c 0	c 0		

Bodentyp	Kleimarsch				Achse 4	
Tiefe (cm)	0-20	20-30	30-60	>60		
Horizont	Ah/Ap	Go	Go/Gr	Gr		
Bodenart	Tu2-3	Tu2-3	Tu2-3	Tu3/Lu		
Humus	h 3-4	h 4	h4	h4		
Carbonate	c 0	c 0	c 0	c 0		
Bodentyp	Tiefumbruchboden aus Niedermoor				Achse 4	
Tiefe (cm)	0-20	20-35	35-80	80-100		
Horizont	Ah/Ap	R	Go/R	Gr/R		
Bodenart	Ss(Hn)	Hn(Ss)	Hn(Ss)	Hn(Ss)		
Humus	h 3-4	h 7	h 7	h 7		
Carbonate	c 0	c 0	c 0	c 0		

Tabelle 9: Auswertung der wirkungsspezifischen Empfindlichkeiten

Bodentyp	Mittlerer Grundwasserstand (dm u. F.)		Ausgleich im Wasserhaushalt	Bodenfruchtbarkeit	Verdichtungsgefährdung
	Hoch	Tief			
Tiefer Podsol-Gley	3,5	11	sehr hoch	gering	mäßig
Tiefumbruchboden Moorgley	5	9	sehr hoch	gering	mäßig
Niedermoor mit Kleiauflage	3,5	7	sehr hoch	gering	hoch
Tiefumbruchboden Hochmoor	6	11	hoch	sehr gering	hoch
Mittleres Erdhochmoor	4	9	sehr hoch	äußerst gering	hoch
Tiefes Erdhochmoor	4	9	sehr hoch	äußerst gering	hoch
Kleimarsch	3	5	hoch	gering	mittel
Tiefenumbruchböden aus Niedermoor	3,5	8	hoch	mittel	hoch

Die Nieder- und Hochmoorböden sowie die Kleimarschböden einschließlich entsprechender Auflagen auf Moorböden im Bereich der Trasse weisen eine sehr hohe Verdichtungsempfindlichkeit auf. Lediglich die Böden mit sandigeren Substraten (Moorgleye, Podsol-Gleye) sind nur durchschnittlich verdichtungsgefährdet. Equivalent dazu verhält es sich auch mit der Gefährdung der Bodenfunktionen durch Verdichtung. Nieder-, Hochmoor, und Marschböden sind gefährdet bis hoch gefährdet, Moorgleye und Podsol-Gleye durchschnittlich gefährdet.

Die Radwegtrasse oder angrenzende Grundstücke befinden sich nicht im Bereich von Böden mit hoher Bodenfruchtbarkeit. Die Böden im Bereich der Achsen 1 und 2 sind als äußerst gering bis gering eingestuft. Im Bereich der Achse 4 und Achse 5 weisen die Böden nördlich des Etthüllenweg eine bis zu mittlere Bodenfruchtbarkeit auf, südlich davon, so auch im Bereich der Radwegtrasse abseits der Straße, ist die Bodenfruchtbarkeit als gering bis sehr gering eingestuft.

Die Böden mit Kleimarschauflage, welche im Bereich der Achse 1 im Trassenbereich abseits der Straße auftreten, haben relativ hoch anstehendes Grundwasser, das Grundwasser der weiteren insgesamt auftretenden Böden im Trassenbereich abseits der Straße nur unwesentlich tiefer stehendes Grundwasser. Sie zeigen alle eine hohe bis meist sehr hohe Funktionserfüllung im Wasserhaushalt.

4.3 Angaben aus den bisher durchgeführten Untersuchungen im Bereich der Radwegtrasse

Aus den Ergebnissen der Bohrsondierungen wurden geologische/bodenkundliche Profile von der Trasse angelegt (siehe Ingenieurgeologisches Streckengutachten). Die Profile enthalten eine Stationierung (Trassenkilometrierung). Die Bohrsondierungen sind in die Trassenkilometrierung „eingehängt“, so dass die genaue Lage der Bohrsondierung in den geologischen Profilen (s. Anlage II) wiederzufinden ist.

Im Feldbereich der Trasse in Achse 1 konnte in zwei Aufschlüssen im südlichen Bereich kein Niedermoor mit Kleimarschauflage festgestellt werden, sondern ein bis etwa 1,0 m u. GOK umgebrochener humoser Boden mit hauptsächlich sandigem Substrat. Nördlich davon konnte der Umbruchboden mit Ap/R-Horizont bis etwa 50 bis 60 cm u. GOK festgestellt werden. Unterschiede zu denen in Tabelle 9 angegebenen wirkungsspezifischen Empfindlichkeiten für die betroffenen Bodenverhältnisse ergeben sich daher nur marginal, weshalb im südlichen Bereich mit den tiefer reichenden Organik-führenden Schichten auch nach wie vor von einer hohen Verdichtungsempfindlichkeit ausgegangen werden muss.

Im Feldbereich der Trasse in Achse 2 konnten Organik führende Bodenschichten > 1,0 m u. GOK erschlossen werden. Das Substrat weist jedoch einen erhöhten Sandanteil auf und zeigt nicht die Torf-typische Zusammensetzung, sondern vielmehr eine Vermischung von Torf mit Sand, was typisch für Tiefumbruchböden ist. Unterschiede im Vergleich zur sehr hohen Verdichtungsempfindlichkeit von natürlichen Torfböden ergeben sich dadurch nur geringfügig, da der Humus-Gehalt weiterhin als hoch eingestuft werden kann. Eine deutlich erhöhte Bodenfruchtbarkeit kann ebenfalls nicht festgestellt werden, die Ausgleichsfunktion für den Wasserhaushalt ist nach wie vor als hoch bis sehr hoch einzustufen.

Im Feldbereich der Trasse in Achse 4 ist oberflächlich keine Kleimarschauflage festzustellen. Stattdessen findet sich hier ein anthropogen geprägter Horizont in Form einer stark humosen, schluffig-sandigen, mit Ziegelbruch versetzten Mutterbodenauffüllung bis 0,9 m u. GOK. Darunter liegt der für diesen Bereich gemäß NIBIS-Kartenserver vorliegende Torf-Horizont eines

typischen tiefen Niedermoores vor. Aufgrund der Zusammensetzung des obersten anthropogen überprägten Horizontes ist weiterhin von einer hohen Verdichtungsempfindlichkeit des Bodens in diesem Bereich auszugehen. Unterschiede für die hoch zu bewertende Ausgleichsfunktion für den Wasserhaushalt oder die geringe Bodenfruchtbarkeit ergeben sich daraus nur nicht.

Die im Untersuchungsgebiet potentiell auftretenden, sulfatversäuernden Torfschichten finden sich nach den Ergebnissen der geotechnischen Erkundung lediglich im Bereich des Streckenabschnitts Bau-km 4+167 bis Bau-km 4+982 (s. Ingenieurgeologisches Streckengutachten – Tabelle 11, Nr. 3). Die übrigen Bereiche, an denen der Radweg erstellt werden soll, weisen keine organischen, bindigen Böden auf, die exponiert für ein Versäuerungspotenzial sind. Die chemische Analyse der Torfschichten (s. Ingenieurgeologisches Streckengutachten – Abs. 2.1.7.5) ergab, dass diese nicht potentiell sulfatsauer sind. Es konnten somit keine sulfatsauren Böden im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden.

Es ist zu erwarten, dass für die Baumaßnahme keine Beeinflussung durch potenziell oder aktuell sulfatsaure Böden vorliegt. Dennoch wird die Bodenkundliche Baubegleitung gegebenenfalls bei Verdachtsmomenten Prüfungen während der Baumaßnahme vornehmen.

Zur Beurteilung möglicherweise vorhandener Bodenbelastungen wurden Mischproben der die baulichen Maßnahmen betreffenden Bodenschichten entnommen und analysiert. Eine genaue Aufstellung hierzu ist dem ingenieurgeologischen Streckenband zu entnehmen. Erhöhte Schadstoffgehalte wurden in Form von PAK (max. 4,2 mg/kg TS) und vereinzelt Sulfat (50 mg/L) im Damm- und Grabenbereich, und Cyanid im Eluat (52 µg/L) im Feldbereich der Achse 2 festgestellt. TOC-Gehalte und pH-Werte sind, da mutmaßlich auf natürliche Faktoren zurückgehend, an dieser Stelle nicht berücksichtigt.

Hinsichtlich der aufgefundenen Cyanidbelastung wurde entsprechend einem aufgestellten und von der zuständigen Behörde genehmigten Untersuchungskonzeptes erneut Einzelproben unmittelbar an den beiden betroffenen Sondierpunkten sowie an jeweils vier Punkten im Abstand von 5 m aus Ober- und Unterboden-Horizont entnommen und analysiert. In allen Proben konnte keine Belastung mit Cyanid festgestellt werden.

5 Maßnahmen zum Schutz des Bodens (Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen)

5.1 Vorbereitende Maßnahmen

Vor Beginn der Baumaßnahme sollen die Bereiche der Zufahrtswege und der Arbeitsflächen kenntlich gemacht werden. Ein – auch unabsichtliches – Befahren der Flächen außerhalb der genehmigten Arbeitsflächen (siehe auch Anlage II – Bodenschutzplan) soll vermieden werden.

Vor Beginn des Erdbaus sind Maßnahmen zum Schutz von Bäumen und Baumwurzeln zu treffen. Die Maßnahmen werden nach Absprache mit der Unteren Naturschutzbehörde in dem für die Durchführung derartiger Maßnahmen zulässigen Baufenster in den Wintermonaten umgesetzt.

Sofern für die Sicherung von Baumwurzeln erforderlich, wird nach Absprache mit der Unteren Naturschutzbehörde ein Baumsachverständiger eingeschaltet. Der Baumsachverständige gibt die erforderlichen Schutzmaßnahmen vor.

Mit der Durchführung der Erdbaumaßnahmen wird begonnen, wenn die notwendigen Genehmigungen, Erlaubnisse (insbesondere: Betretungserlaubnisse) vorliegen und die erforderlichen Abstimmungen getroffen sind.

Vor und nach der Durchführung soll jeweils eine Fotodokumentation von allen Flächen durchgeführt werden, die von der Baumaßnahme betroffen sind. Die Fotodokumentation soll unmittelbar vor Baubeginn erfolgen und die in diesem Gutachten vorliegende ergänzen. Sie dient neben der Bestandserfassung auch der Beweissicherung, über die eventuell bereits vorhandene Schäden erfasst werden sollen.

5.2 Bauablauf

5.2.1 Trassenführung entlang der Straße

Im Rahmen der Vorbereitung für die baulichen Maßnahmen entlang der Straße sind aufgrund der zugänglichen Lage keine Zufahrten herzustellen. Ebenso wenig werden Arbeitsflächen abseits der geplanten Trasse ausgewiesen, da sich die Lager-, Park- und Betankungsflächen auf der vollgesperrten Straße befinden sollen. Als vorbereitenden Maßnahme notwendig ist die plangemäße Entfernung des Aufwuchses. In den Bereichen, in denen bestehende Gräben verfüllt werden, ist zudem vor Beginn eine Entwässerung anzulegen, wenn möglich, wie im Bauplan vorgesehen. Dabei sind die vorgesehenen Verrohrungen zu befolgen.

5.2.2 Trassenführung über landwirtschaftliche Flächen

Als Vorbereitung sind im Bereich der landwirtschaftlichen Flächen folgende Maßnahmen zu treffen:

1. Herstellung der Zufahrten

Die Zufahrten zu den betroffenen Flächen sollen mindestens jeweils am Anfang und am Ende des jeweiligen Abschnittes liegen und durchnummeriert werden (siehe Anlage II). Dies gewährleistet einen reibungslosen Ablauf der Baumaßnahme, welche rückschreitend erfolgen soll. Die Zufahrten sind mit Baggermatratzen, Stahlplatten oder Schotter zu befestigen. Die Befestigung ist in den Mündungstrichtern von der öffentlichen Straße und zum Arbeitsbereich so zu verbreitern, dass eine vollständige Kurvenbefahrung mit den vorgesehenen Arbeitsgeräten möglich ist. Zudem ist es notwendig, vorhandene Gehölze freizuschneiden, um die notwendige freie Sicht auf die Landesstraße zu gewährleisten.

2. Oberflächenbehandlung des Baufeldes

Das anfallende Bodenmaterial der Mutterbodenauffüllung soll zunächst auf der Straße gelagert und nach Beendigung der baulichen Maßnahmen im Bereich des Baufeldes verteilt und zu Andeckungszwecken genutzt werden.

3. Anlegen der Entwässerung

Um eine reibungslose Entwässerung im Sinne des Bodenschutzes während der baulichen Maßnahmen zu gewährleisten, ist es notwendig, die in den Plänen vorgesehenen Mulden seitlich des Radweges vor Beginn des Bodenabtrags anzulegen. Dies kann mithilfe eines Kettenbaggers durch Eindrücken mit der Baggerschaufel durchgeführt werden. Im selben Schritt sollen ebenfalls die nach Planung vorgesehenen Grabenverrohrungen, welche die Trasse queren, angelegt werden (z.B. Achse 2, Bau-km 2+275 o. 2+315) und mit dem bestehenden Entwässerungsnetz verbunden werden.

5.2.3 Herstellung von Baustraßen, Baubedarfsflächen und Arbeitsflächen

Für die Bauausführung ist keine Errichtung von Baustraßen geplant. Das Baufeld soll nur im Bereich der Trasse des Radweges und ggf. der Arbeitsflächen befahren werden (siehe auch Anlage II – Bodenschutzplan). Dies verhindert einerseits eine schadhafte Bodenverdichtung der landwirtschaftlichen Fläche, und fördert andererseits die Verdichtung der Böden unterhalb der Trasse im Sinne der Baugrundverdichtung.

Die Errichtung von Baubedarfs- und Arbeitsflächen ist nicht geplant. Für das Ablagern der Aushubböden und Baumaterialien soll die vollgesperrte Straße dienen.

5.2.4 Wasserhaltungsmaßnahmen

Für den Bauverlauf ist unter normalen Witterungsbedingungen keine Wasserhaltung notwendig (s. Streckengutachten). Da jedoch aufgrund der bindigen Böden bei Niederschlagsereignissen Staunässe im Bereich der Radwegtrasse zu erwarten ist, sollen geeignete Maßnahmen zur Entwässerung vorgesehen werden. Eine offene Wasserhaltung ist ausreichend.

Die bei der Entwässerung genutzten Pumpen sollten auf Stahlplatten gestellt werden, um eine Verunreinigung des Bodens durch Betriebsmittel zu vermeiden.

5.2.5 Trennung und Lagerung der Baustoffe/des Aushubbodens

Die Bodentrennung erfolgt nach der Anzahl der örtlich vorliegenden Bodenschichten. Die Bodentrennung erfolgt in dem Rahmen, in dem sie technisch mit Großgerät durchführbar ist. Das bedeutet, dass bei Vorliegen sehr geringmächtiger Bodenschichten ≤ 10 cm der Bagger hindurchgreift. Derartige, technisch bedingte, Bodenvermischungen sind hinnehmbar.

Für die Bodentrennung bedeutet dies, dass der Geräteführer (Baggerfahrer) auf alle Eigenschaften der Böden (Bodenart, Humusgehalt, Farbe) achten muss. Die baubegleitende Beurteilung der Böden durch eine bodenkundliche Baubegleitung ist obligatorisch.

Es ist die Aufgabe der bodenkundlichen Baubegleitung, die korrekte Bodentrennung nach den tatsächlich angetroffenen Bodenarten zu veranlassen und zu überwachen.

Ablegen der Bodenarten

Mutterboden (A-Horizont)

Der Mutterboden steht im Bereich der Trasse in einer Mächtigkeit von etwa 0,3 m bis 0,6 m, in Achse 1 bis 1,0 m an. Der Mutterboden soll im Bereich der neuen Trasse abgetragen werden und auf der gesperrten Straße abgelegt werden.

Der Mutterboden soll mit einem Bagger möglichst von den versiegelten Flächen aus abgetragen werden. Das Abschieben des Mutterbodens mittels Raupe ist aus Gründen des Bodenschutzes nicht gestattet.

Die Mutterbodenmiete ist gemäß DIN 19731 und DIN 19639 auf eine maximale Höhe von 2,0 m begrenzt. Aufgrund der hohen Verdichtungsempfindlichkeit der Böden sollte die maximale Höhe auf 1,0 m begrenzt werden.

Für die Lagerung des humosen Oberbodens sind folgende Vorgaben zu beachten:

- die Mietenkonfiguration sieht steile Flanken, eine geneigte Oberseite, eine vorsichtig geglättete, aber nicht verschmierte Oberfläche vor
- die Höhe der Miete sollte 2 m nicht überschreiten
- die Mieten sind locker aufzusetzen und dürfen nicht befahren werden.

Aufgrund der langen Bauzeit von ca. 1,5 Jahren sollen Mutterbodenmieten, die über einen längeren Zeitraum (> 2 Monate) liegen, z.B. mit einem Klee-grasgemisch begrünt werden, um einer Verunkrautung vorzubeugen. Die Bodenmieten sind, ausschließlich durch mechanischen Einsatz, von Verunkrautung zu befreien. Gegebenenfalls kann eine Abdeckung der Mieten mit Vlies von Vorteil sein.

Abgetragener Mutterboden soll zum Andecken von Böschungen und zur Auffüllung der landwirtschaftlichen Nutzfläche im Bereich des Arbeitsstreifens vollständig auf der Baustelle wiederverwendet werden. Dabei ergeben sich je nach Trassenabschnitt folgende zu erwartende Auftragsmächtigkeiten:

Achse 1:

Mächtigkeit der Mutterbodenauffüllung:	~ 0,75 m
Breite der Trasse:	~ 2,5 m
Daraus folgendes Volumen pro laufendem Meter:	~ 1,9 m ³

Achse 2:

Mächtigkeit der Mutterbodenauffüllung:	~ 0,35 m
Breite der Trasse:	~ 2,5 m
Daraus folgendes Volumen pro laufendem Meter:	~ 0,9 m ³

Achse 4:

Mächtigkeit der Mutterbodenauffüllung:	~ 0,6 m
Breite der Trasse:	~ 2,5 m
Daraus folgendes Volumen pro laufendem Meter:	~ 1,5 m ³

Da das Bodenmaterial der Mutterbodenauffüllung zusätzlich zum Andecken verwendet wird, sind die geschätzten Auftragsmächtigkeiten als Höchstwerte zu verstehen.

Übrige Bodenarten

Wiederverwendbare Böden

Wiederverwendbare Böden sollen temporär auf der Straße seitlich gelagert werden. Die ausgehobenen Böden sollen nach ihrer jeweiligen Eigenart (Bodenart, Humusgehalt, Farbe) getrennt abgelagert werden. Sofern die Liegezeit der Mieten für einen längeren Zeitraum (> 4 Wochen) geplant ist, sollen die Mieten profiliert werden. Die Höhe der Mieten ist gemäß DIN 19639 auf maximal 3,0 m begrenzt.

Die Bodenmieten sollen so abgelegt werden, dass eine Vermischung auch bei Wiederaufnahme nicht erfolgt. Dazu ist ein Mindestabstand der Mieten voneinander von 1,0 m maßgeblich.

Gemäß den Angaben des NIBIS-Kartenservers liegen im Baugebiet sulfatsaure und potenziell sulfatsaure Böden vor. Die Ergebnisse der Untersuchungen zum geplanten Bauvorhaben zeigten hingegen kein Vorliegen von sulfatsauren Böden. Bei den im Rahmen der Untersuchungen durchgeführten Analysen handelt es sich um Identifikationsanalysen. Das Vorliegen von sulfatsauren Böden außerhalb der Identifikationspunkte kann nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Aus diesem Grunde sollen die einzelnen Haufwerke stichprobenartig auf ihr Versäuerungspotenzial hin überprüft werden.

Zu entsorgende Böden

Böden mit einer Einstufung > BM-F3 (ausnahmslich TOC), welche zu entsorgen sind, fallen im Bereich der landwirtschaftlichen Flächen nicht an.

Sollten dennoch zu entsorgende Böden anfallen, so ist der Verbleib der Böden vorab mit der Unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Leer abzustimmen.

Um eine Zwischenlagerung auf der Baustelle zu vermeiden, sollen die Deklarationsanalysen vorzugsweise beim Entsorger durchgeführt werden.

Handlungsanweisung Nr. 1: Trennung und Lagerung der Ausbaustoffe/Böden

Pos.-Nr.	Was ist zu tun?	Wer?	Zeit
1	Stichprobenartige Messung der Oberbodenmächtigkeit, einschl. Protokoll; mind. 3 Stk. je Flurstück, Protokollierung der Messergebnisse	Bodenkundl. Baubegleitung	vor Mutterbodenabtrag
2	Abtragen und Lagerung des humosen Oberbodens, . Bei längerer Lagerung: Profilieren und Begrünen der Mieten.	Baufirma	Unmittelbar nach Mutterbodenabtrag
4	Aushub des Bodens bis zur geplanten Tiefe, Trennung nach Bodenarten und Humusgehalten wie örtl. vorgefunden	Baufirma	laufend
5	Abfahren des Bodens bzw. Ablegen der Bodenarten auf Lagerplatz. Einhalten eines Abstandes zwischen den Mieten von etwa 1 m	Baufirma	laufend
6	Grundsätzlich: eine Vermischung von Bodenarten im Zuge des Aushubs ist zu unterlassen.	Baufirma	laufend

5.2.6 Verfüllung und Verdichtung

Verfüllungen und Verdichtungen erfolgen ausschließlich im Bereich der Radwegtrasse. In der Radwegtrasse gelten die Regelungen für den Straßenbau (z.B.: ZTV-E).

Eine Rückverfüllung und Verdichtung in Flächen, die nach der Baumaßnahme wieder landwirtschaftlich genutzt werden, erfolgt nicht. Insoweit sind hier keine Vorgaben zu machen.

5.3 Maschineneinsatz

Für den Oberbodenabtrag sind Kettenbagger (Kettenbreite ≥ 600 mm, Kontaktflächendruck max. $0,5 \text{ kg/cm}^2$) einzusetzen. Auch die Herrichtung der Oberbodenmieten sollte damit erfolgen. Schiebende Maschinen sollten dafür nicht eingesetzt werden.

Da LKW sich stets auf verdichteten bzw. bereits versiegelten Flächen bewegen, ist die Einsetzung von Treckerdumpern nicht erforderlich. Radlader sind nur auf den befestigten Flächen einzusetzen.

Um Bodenverunreinigungen durch Tropfverluste von Maschinenöl zu vermeiden, sollten die Baumaschinen nachts und an Wochenenden ausschließlich im befestigten Straßenbereich stehen.

Die Betankung von Fahrzeugen, Maschinen und Geräten soll ausschließlich auf der Radwegtrasse oder vorzugsweise der Straße zugelassen werden. Eine Betankung auf ungeschützten Böden soll untersagt werden.

Zum Schutz vor Verunreinigungen soll bei jedem Tankvorgang eine Wanne unter das zu betankende Fahrzeug gestellt werden. Handhabungsverluste (Tropfverluste, Überfüllschäden) sollen unbedingt vermieden werden.

Zur Beseitigung eventuell aufgetretener Handhabungsverluste sind ausreichend Lappen und Bindemittel vorzuhalten. Bindemittel sollen im abgesperrten Straßenbereich in ausreichender Menge zwischengelagert werden, um einen schnellen Zugriff auf Bindemittel sicherzustellen.

5.4 Bauzeitenplanung

Die Bauzeitenplanung wurde bereits in Kap. 2.2 beschrieben. Insbesondere im Zeitraum November bis April ist es erforderlich, dass der bodenkundliche Baubegleiter vor Ort verfügbar ist, da vermehrt mit nassen Standortverhältnissen und hohen Grundwasserständen zu rechnen ist.

5.5 Verwertung von Böden

Für die Verwendung (Entsorgung/Verwertung) der anfallenden Böden ist nachfolgend ein Entsorgungskonzept erstellt (s. Kap. 8)

5.6 Umgang mit sonstigen Bodenverunreinigungen

Sofern durch die bodenkundliche Baubegleitung Bereiche mit schädlichen Bodenverunreinigungen festgestellt werden, die im Rahmen der durchgeführten Untersuchung nicht erfasst wurden, wird die Auskofferung unterbrochen und der betroffene Bereich nachuntersucht. Gegebenenfalls belasteter Boden wird separat ausgehoben und bis zum Vorliegen der Deklarationsanalyse seitlich gelagert oder direkt zur Entsorgungsstelle gefahren.

Aufgefundene Altlasten oder schädliche Bodenverunreinigungen werden unverzüglich der Behörde mitgeteilt, um das weitere Vorgehen abzustimmen.

6 Schulung/Unterweisung

Für das auf der Baustelle tätige Personal soll eine Schulung/Unterweisung angeboten werden, die insbesondere die Belange des Bodenschutzes beinhaltet. Insoweit sollen auf der Baustelle nur Personen tätig sein, die dementsprechend unterwiesen sind. Für die Schulung wird ein Schulungsnachweis ausgestellt.

7 Baubegleitung

Das Bodenmanagement soll durch die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) auf Basis dieses Bodenschutzkonzepts gemäß DIN 19639 wahrgenommen werden. Die BBB überwacht die Anlieferung und den Abtransport von Böden der Baustelle sowie die Bodenbewegungen innerhalb der Baustelle und prüft die Richtigkeit der dokumentierten Transporte.

Zu Beginn der Baumaßnahme erfolgt eine Unterweisung der Mitarbeiter. Die Unterweisung beinhaltet neben dem allgemeinen Verhalten auf der Baustelle die spezielle Einweisung in die Trasse, in die anzutreffenden Böden und in die Bodentrennung.

Weitere Aufgaben der BBB sind:

- Kontinuierliche Beratung zum Bauablauf (insbesondere Erdarbeiten), zum Bauablauf, zur Bauzeitenplanung, zum Maschineneinsatz

- Ortsbegehungen in Abhängigkeit von Witterungseinflüssen mit organoleptischer Prüfung der Verdichtungsanfälligkeit; ggf. feldbodenkundliche Ermittlung der Konsistenz des Bodens oder Wassergehaltsermittlungen
- Bauüberwachung mit Erstellung einer Dokumentation (Fotodokumentation, ggf. Verwendung von Formblättern); unangemeldete Vor-Ort-Kontrollen, kurzfristige Kontrollen in Abhängigkeit situativer Ereignisse
- Regelmäßige Teilnahme an Baubesprechungen
- Abschlusskontrollen (Teilnahme bei der Bauabnahme) nach Beendigung der Baumaßnahme
- Erstellung eines Abschlussberichts; darin enthalten sollten auch Angaben zu besonderen Vorkommnissen (Singulärereignisse), eine Schadensdokumentation und eine Dokumentation der Kommunikation mit den Beteiligten auf der Baustelle enthalten sein.

Eine wichtige Aufgabe der BBB ist die fachgerechte Trennung der Böden nach Homogenbereichen.

Grundsätzlich sind die unterschiedlichen Böden aufgrund ihrer Beschaffenheit und Farbe gut voneinander zu trennen. Das Baustellenpersonal wird für jeden Bauabschnitt in die vorliegenden Böden und ihre Trennung unterwiesen. Nach der Unterweisung soll eine Begleitung beim Ausbau dieser Böden ein- bis zweimal pro Woche erfolgen.

Eine intensivere Begleitung ist bei dem Ausbau der Oberböden vorgesehen, weil hier unterschiedliche Standortverhältnisse vorliegen. Für den Ausbau des Oberbodens soll eine werktäglich ganztägige Begleitung vorgesehen werden.

Eine intensive, arbeitstägliche Begleitung soll ebenfalls bei dem Ausbau des Torfes erfolgen. Die Bodenkundliche Baubegleitung übernimmt die visuelle Prüfung und nach Verdacht die Durchführung von Schnelltests auf Sulfatversauerung.

Da die Flächen für die Zwischenlagerung von Böden auf der gesperrten Straße begrenzt sind, ist ein zügiger Abtransport zu den Verwendungsstellen erforderlich. Die Bodenkundliche Baubegleitung übernimmt die zeitnahe Haufwerksbeprobung und veranlasst die Deklarationsanalyse. Sie unterstützt den Auftragnehmer in der raschen Abwicklung zur jeweiligen Verwendung (Verwertung oder Deponierung) der Böden, so dass eine unnötig lange Lagerzeit vermieden wird.

Die Bodenkundliche Baubegleitung begleitet die notwendigen Abstimmungen mit den zuständigen Behörden.

Die Baubegleitung folgt dem Baufortschritt und führt über ausgebaute belastete Böden ein Kataster (Bautagebuch).

Das Kataster (s. Anlage 5) wird im Wesentlichen die folgenden Daten enthalten:

- Herkunftsort
- Datum Bodenaushub
- Verbringungsort
- Menge
- Bodenart des Aushubbodens
- Ggf. Datum und Bearbeitungs-Nr. der Bodenanalyse
- Probenahmeprotokolle

Das Bautagebuch wird zu einem Wochenbericht zusammengefasst, der folgende Anlagen enthält:

- Kataster (Excel-Tabelle, fortgeschrieben)
- Lageplan mit Ausbauabschnitten
- Fotodokumentation
- Weitere Vorkommnisse (falls vorhanden)

Diese Wochenberichte könne auf Wunsch der Behörde eingesehen werden.

Sofern der Bodenaufbau erheblich von dem im Ingenieurgeologischen Streckengutachten dargestellten Bodenmodell abweicht, sollte die bodenkundliche Baubegleitung ebenfalls hinzugezogen werden. Die Untere Bodenschutzbehörde ist zu informieren.

Die Beauftragung der BBB sollte nur an Personen / Einrichtungen erfolgen, die über entsprechende Kenntnisse verfügen. Sie sollten vom Berufsverband Boden (BvB) zertifiziert sein (Stand: Mai 2023). Auf Grund witterungsabhängiger kurzfristiger Reaktionen sollte zudem die Person / Einrichtung, die die BBB durchführt, ortsnahe zur Verfügung stehen.

8 Abfall- und Entsorgungskonzept

8.1 Erläuterungen

Zwischen den Ortschaften Holte und Stickhausen soll parallel zur Landesstraße 21 ein Fahrradweg entstehen. An drei Stellen soll der Fahrradweg eigenständig trassiert über bisher unbebaute, meist landwirtschaftlich genutzte Fläche geführt werden.

Im Zuge der Planung erstellte die StraPs Straßenbau Prüfstelle GmbH ein Ingenieurgeologisches Streckengutachten. Die Ergebnisse der Bohrsondierungen und der bodenchemischen Analysen sowie die Berechnung der Bodenmengen und die Probenahmeprotokolle der in diesem Konzept behandelten Böden sind als Anlagen im Ingenieurgeologischen Streckengutachten enthalten.

In Anlehnung an § 6, KrWG hat die Vermeidung von Abfall sowie die Minimierung von Emissionen und die Schonung natürlicher Ressourcen höchste Priorität auf der Baustelle. Insofern sollen die im Zuge der Erdarbeiten auftretenden Böden nach Möglichkeit auf der Baustelle verwertet und in ihrer natürlichen Funktion entsprechend wieder eingebaut werden.

8.2 Geologische Übersicht

Die Bodenverhältnisse im Trassenbereich variieren zwischen den einzelnen Abschnitten vor allem in der Mächtigkeit der Organik-führenden Schichten. Oberflächlich findet sich generell ein Mutterboden-Horizont bzw. eine Auffüllung eines Mutterbodens, der in Achse 1 etwa 0,75 m, in Achse 2 zwischen 0,2 bis 0,5 m und in Achse 4 etwa 0,6 m ausgeprägt ist. Vor allem in Achse 1 und Achse 2 folgen direkt darunter meist weitere Organik-führende Schichten. Torfschichten in Tiefen > 1,0 m u. GOK sind in weiten Teilen aller Achsen vorhanden. Das Substrat oberhalb und unterhalb der Torfschichten ist sandig ausgeprägt, oftmals im Übergangsbereich der Schichten auch vermischt mit Torf.

8.3 Vorhergehende chemische Untersuchungen

Die Untersuchung von Proben erfolgte im Zuge der Baugrunderkundung nach den Vorgaben der LAGA M20. In Hinblick auf die voraussichtlich zu Baubeginn gültige ErsatzbaustoffV, die ab dem 01.08.2023 in Kraft tritt, sind die ermittelten Eluat-Gehalte lediglich eingeschränkt aussagekräftig und sollten daher als Orientierungswerte dienen.

Mit Inkrafttreten der ErsatzbaustoffV wurde indessen die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) novelliert, die sich insbesondere mit dem Auf- oder Einbringen von Materialien sowie unter-/außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht beschäftigt.

Für bodenähnliche Anwendungen findet die ErsatzbaustoffV keine Anwendung und wird stattdessen durch die novellierte BBodSchV geregelt. Da bei humosen und organogenen Böden eine Verwertung durch Ein- oder Aufbringen in eine durchwurzelbare Bodenschicht bzw. die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht naheliegt, ist gemäß §6 Abs. 5 der BBodSchV eine Bewertung der chemischen Untersuchungsergebnisse nach Tabelle 1 und 2 der Anlage 1 der BBodSchV erforderlich.

Da es sich bei den im Rahmen der Baumaßnahmen als Aushub anfallenden Böden ausschließlich um humose Böden handelt, wird keine Bewertung nach ErsatzbaustoffV, sondern nach der ab August 2023 gültigen BBodSchV vorgenommen.

Die nachfolgenden Tabelle 10 bis Tabelle 13 stellen die Vorsorgewerte nach Tabelle 1 und 2 der Anlage 1 der BBodSchV den im Zuge der bodenchemischen Analyse ermittelten Messwerten gegenüber. Überschreitungen der Vorsorgewerte sind entsprechend farblich gekennzeichnet. Da die Nachnutzung der mit humosem Oberboden abgedeckten Flächen nicht landwirtschaftlich ist, erfolgt die Bewertung auf Basis der Vorsorgewerte.

Tabelle 10: Ergebnisse und Bewertung der Analysen nach Tab 1 und 2 der Anlage 1, BBodSchV für Lehm/Schluff an den Proben der Aushubböden der Achse 1 (Homogenbereich 1)

Parameter	Einheit	Vorsorgewerte	Mischprobe	Auffüllung Mutterboden Dammbereich H 1.1.1	Auffüllung Mutterboden Feldbereich H 1.1.2	Feinsand, organisch H 1.2	Grabensediment H 1.3	Auffüllung, Torf H 1.4
		Vorsorgewerte (Lehm/Schluff)						
Untersuchungsergebnisse im Feststoff								
TOC [Ma.-%] ¹⁾				2,3	4,8	3,0	5,5	4,6
pH-Wert				6,9	6,9	6,9	7,5	6,7
Arsen	mg/kg TS	20	Arsen	1,9	2,9	2,3	2,3	2,1
Blei		70 (40) ²⁾	Blei	20	17	35	13	16
Cadmium		1 (0,4) ³⁾	Cadmium	0,1	0,1	0,2	<0,1	0,2
Chrom _{ges.}		60	Chrom _{ges.}	8,7	11	11	9,1	5,4
Kupfer		40	Kupfer	17	9,5	19	7,7	5,2
Nickel		50 (15) ³⁾	Nickel	4,3	5,1	5,8	5,5	3,4
Quecksilber		0,3	Quecksilber	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Thallium		1	Thallium	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zink		150 (60) ³⁾	Zink	36	19	47	18	19
PCB _{ges.}		0,05 (0,1) ⁴⁾	PCB _{ges.}	n. n.	n. n.	0,016	n. n.	n. n.
Benzo(a)pyren		0,3 (0,5) ⁴⁾	Benzo(a)pyren	0,382	0,043	0,343	0,372	0,081
PAK _{ges.}		3 (5) ⁴⁾	PAK _{ges.}	4,295	0,450	3,515	4,041	0,815

Tabelle 11: Ergebnisse und Bewertung der Analysen nach Tab 1 und 2 der Anlage 1, BBodSchV für Lehm/Schluff an den Proben der Aushubböden der Achse 2 (Homogenbereich 2)

Parameter	Einheit	Vorsorgewerte	Mischprobe	Auffüllung Mutterboden Dammbereich H 2.1.1	Auffüllung Mutterboden Feldbereich H 2.1.2	Auffüllung Mutterboden Graben neu H 2.1.3	Grabensediment H 2.2	Feinsand, organisch H 2.3
		Vorsorgewerte (Lehm/Schluff)						
Untersuchungsergebnisse im Feststoff								
TOC [Ma.-%] ¹⁾				3,3	10,1	4,4	9,3	2,0
pH-Wert				6,9	6,6	6,3	6,3	6,6
Arsen	mg/kg TS	20	Arsen	2,4	(2,1) ¹⁾	1,8	(3,8) ¹⁾	<1,0
Blei		70 (40) ²⁾	Blei	28	(25) ¹⁾	13	(44) ¹⁾	4,0
Cadmium		1 (0,4) ³⁾	Cadmium	0,1	(0,2) ¹⁾	<0,1	(0,3) ¹⁾	<0,1
Chrom ges.		60	Chrom ges.	13	(21) ¹⁾	11	(19) ¹⁾	6,9
Kupfer		40	Kupfer	9,9	(9,2) ¹⁾	5,9	(10) ¹⁾	<1,0
Nickel		50 (15) ³⁾	Nickel	6,2	(3,3) ¹⁾	2,9	(9,2) ¹⁾	3,0
Quecksilber		0,3	Quecksilber	<0,1	(<0,1) ¹⁾	<0,1	(<0,1) ¹⁾	<0,1
Thallium		1	Thallium	<0,1	(<0,1) ¹⁾	<0,1	(<0,1) ¹⁾	<0,1
Zink		150 (60) ³⁾	Zink	48	(24) ¹⁾	18	(56) ¹⁾	6,8
PCB ges.		0,05 (0,1) ⁴⁾	PCB ges.	0,005	(n. n.) ¹⁾	n. n.	(0,002) ¹⁾	n. n.
Benzo(a)pyren	0,3 (0,5) ⁴⁾	Benzo(a)pyren	0,445	(0,007) ¹⁾	0,009	(0,076) ¹⁾	0,008	
PAK ges.	3 (5) ⁴⁾	PAK ges.	4,163	(0,082) ¹⁾	0,095	(0,841) ¹⁾	0,085	

- 1) Für Böden mit einem TOC-Gehalt von mehr als 9 Ma.-% müssen die maßgeblichen Werte im Einzelfall in Anlehnung an regional vergleichbare Bodenverhältnisse abgeleitet werden
- 2) Die in Klammern gefasste Zahl gilt bei einem pH-Wert von < 5,0.
- 3) Die in Klammern gefasste Zahl gilt bei einem pH-Wert von < 6,0.
- 4) Die in Klammern gefasste Zahl ist ausschließlich für Böden mit einem TOC-Gehalt zwischen >4 Ma.-% bis 9 Ma.-% gültig.

Tabelle 12: Ergebnisse und Bewertung der Analysen nach Tab 1 und 2 der Anlage 1, BBodSchV für Lehm/Schluff an den Proben der Aushubböden der Achse 4 (Homogenbereich 3)

Parameter	Einheit	Vorsorgewerte	Mischprobe	Auffüllung Mutterboden Damm- und Feldbereich H 3.1.1	Auffüllung Mutterboden Graben neu H 3.1.2	Grabensediment H 3.2
		Vorsorgewerte (Lehm/Schluff)				
Untersuchungsergebnisse im Feststoff						
TOC [Ma.-%] ¹⁾				4,2	8,9	11,0
pH-Wert				6,8	5,9	6,1
Arsen	mg/kg TS	20	Arsen	2,5	7,9	(4,6) ¹⁾
Blei		70 (40) ²⁾	Blei	31	40	(45) ¹⁾
Cadmium		1 (0,4) ³⁾	Cadmium	0,2	0,2	(0,3) ¹⁾
Chrom _{ges.}		60	Chrom _{ges.}	14	28	(12) ¹⁾
Kupfer		40	Kupfer	10	7,7	(20) ¹⁾
Nickel		50 (15) ³⁾	Nickel	6,1	8,1	(7,3) ¹⁾
Quecksilber		0,3	Quecksilber	<0,1	<0,1	(<0,1) ¹⁾
Thallium		1	Thallium	<0,1	0,2	(<0,1) ¹⁾
Zink		150 (60) ³⁾	Zink	49	32	(59) ¹⁾
PCB _{ges.}		0,05 (0,1) ⁴⁾	PCB _{ges.}	0,006	n. n.	(n. n.) ¹⁾
Benzo(a)pyren		0,3 (0,5) ⁴⁾	Benzo(a)pyren	0,065	0,030	(0,026) ¹⁾
PAK _{ges.}		3 (5) ⁴⁾	PAK _{ges.}	0,715	0,381	(0,296) ¹⁾

Tabelle 13: Ergebnisse und Bewertung der Analysen nach Tab 1 und 2 der Anlage 1, BBodSchV für Lehm/Schluff an den Proben der Aushubböden der Achse 5 (Homogenbereich 4)

Parameter	Einheit	Vorsorgewerte	Mischprobe	Auffüllung Mutterboden Dammbereich H 4.1.1	Auffüllung Mutterboden Graben neu H 4.1.2	Grabensediment H 4.2
		Vorsorgewerte (Lehm/Schluff)				
Untersuchungsergebnisse im Feststoff						
TOC [Ma.-%] ¹⁾				2,0	4,1	6,2
pH-Wert				7,2	6,4	5,6
Arsen	mg/kg TS	20	Arsen	2,8	6,8	32
Blei		70 (40) ²⁾	Blei	33	16	30
Cadmium		1 (0,4) ³⁾	Cadmium	0,2	<0,1	<0,1
Chrom ges.		60	Chrom ges.	47	25	47
Kupfer		40	Kupfer	16	7,3	7,0
Nickel		50 (15) ³⁾	Nickel	9,2	9,7	18
Quecksilber		0,3	Quecksilber	<0,1	<0,1	<0,1
Thallium		1	Thallium	<0,1	0,2	0,4
Zink		150 (60) ³⁾	Zink	65	37	58
PCB ges.		0,05 (0,1) ⁴⁾	PCB ges.	0,007	n. n.	n. n.
Benzo(a)pyren		0,3 (0,5) ⁴⁾	Benzo(a)pyren	0,093	0,002	0,001
PAK ges.		3 (5) ⁴⁾	PAK ges.	1,084	0,031	0,023

- 1) Für Böden mit einem TOC-Gehalt von mehr als 9 Ma.-% müssen die maßgeblichen Werte im Einzelfall in Anlehnung an regional vergleichbare Bodenverhältnisse abgeleitet werden
- 2) Die in Klammern gefasste Zahl gilt bei einem pH-Wert von < 5,0.
- 3) Die in Klammern gefasste Zahl gilt bei einem pH-Wert von < 6,0.
- 4) Die in Klammern gefasste Zahl ist ausschließlich für Böden mit einem TOC-Gehalt zwischen >4 Ma.-% bis 9 Ma.-% gültig.

Die erhöhten PAK- und Benzo(a)pyrenwerte des Oberbodens in Tab. 10 und 11 sind vermutlich auf die Straßennutzung (Abrieb von Reifen und Bremsbelägen, Einfluss von Dieselmotoren) zurückzuführen. Die erhöhten As- und Ni-Werte im Grabensediment in Tab. 13 sind vermutlich ebenfalls verkehrsbedingt zu erklären (Abrieb von Reifen, Korrosionsprodukte).

Die nachfolgende Tabelle 14 stellt eine Übersicht der für die Baumaßnahme erfassten Homogenbereiche unter Einbeziehung der chemischen Untersuchungen und der Gegenüberstellung der Vorsorgewerte nach BBodSchV sowie zusätzlich der Grenzwerte für die Verwendung in Rekultivierungsschichten nach DepV.

Tabelle 14: Zusammenfassung der bodenchemischen Ergebnisse unter Einbeziehung der Materialwerte nach ErsatzbaustoffV, der Vorsorgewerte nach BBodSchV sowie der Grenzwerte für die Verwendung in Rekultivierungsschichten nach DepV.

Achse	Bodenart	Homogenbereich	Vorsorgewerte nach BBodSchV eingehalten?		Rekultivierungsschichten nach DepV eingehalten?	
			Ja	Nein	Ja	Nein
1	Auffüllung Mutterboden (Dammbe- reich)	H 1.1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ²⁾	<input type="checkbox"/>
	Auffüllung, Mutterboden (Feldbereich und Graben neu)	H 1.1.2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Feinsand orga- nisch	H 1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ²⁾	<input type="checkbox"/>
	Grabensedimente (alt)	H 1.3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Auffüllung, Torf	H 1.4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Auffüllung, Mutterboden (Dammbe- reich)	H 2.1.1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Auffüllung, Mutterboden (Feldbe- reich)	H 2.1.2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Auffüllung, Mutterboden (Graben neu)	H 2.1.3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Grabensedimente (alt)	H 2.2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Feinsand orga- nisch	H 2.3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Auffüllung, Mutterboden (Damm- und Feldbereich)	H 3.1.1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Auffüllung, Mutterboden (Graben neu)	H 3.1.2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Achse	Bodenart	Homogenbereich	Vorsorgewerte nach BBodSchV eingehalten?		Rekultivierungsschichten nach DepV eingehalten?	
			Ja	Nein	Ja	Nein
	Grabensedimente (alt)	H 3.2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Auffüllung, Mutterboden (Dammbereich)	H 4.1.1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Auffüllung, Mutterboden (Graben neu)	H 4.1.2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Grabensedimente (alt)	H 4.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

- 1) Für Böden mit einem TOC-Gehalt von mehr als 9 Ma.-% müssen die maßgeblichen Werte im Einzelfall in Anlehnung an regional vergleichbare Bodenverhältnisse abgeleitet werden; da im Einzugsgebiet organogene Böden (Niedermoore) flächenhaft vorkommen, sind TOC-Gehalte > 9 Masse-% zu tolerieren
- 2) Bei PAK-Gehalten von mehr als 3 mg/kg ist mit Hilfe eines Säulenversuches nach Anhang 4 Nummer 3.2.2 nachzuweisen, dass in dem Säuleneluat bei einem Flüssigkeits-Feststoffverhältnis von 2:1 ein Wert von 0,2 µg/l nicht überschritten wird.

Im Zuge der Erstellung des Ingenieurgeologischen Streckengutachtens für den Radwegbau an der L 21 wurde in einer Mischprobe vom Oberboden (MP 10; Feldbereich, Achse 2) Cyanid im Eluat identifiziert, die zu einer Einstufung in den Zuordnungswert > Z 2 nach LAGA TR Boden führen. In einer darauf folgenden Untersuchung (siehe Anlage VI), der eine detailliertere Beprobung der betroffenen Bereiche zugrunde lag, konnten diese Belastung nicht verifiziert werden und lediglich Cyanid-Gehalte unterhalb des Zuordnungswertes Z 0 nach LAGA M20 TR Boden (Schluff) festgestellt werden. Eine entsprechende Bewertung nach EBV ist nicht möglich, da der Parameter für BM-0 nicht gelistet ist. Damit ist von diesem Bodenmaterial keine Gefährdung bei Auf- oder Einbringen in durchwurzelbare Bodenschichten zu erwarten.

8.4 Anfallende Bodenmengen

Im Zuge der Erdarbeiten fallen verschiedene Ausbaustoffe an, die die Baustelle teilweise verlassen und somit als Abfall anfallen. Die Böden wurden entsprechend ihrer Verwendungsmöglichkeiten gemäß DIN 18300 zu Homogenbereichen zusammengefasst.

Die nachfolgende Tabelle führt die für die Baumaßnahme erstellten Homogenbereiche einschließlich der entsprechenden bodenchemischen Untersuchungsergebnisse, der voraussichtlich anfallenden Volumina sowie der geplanten Verwertung auf. Es wurden folgende Homogenbereiche erstellt:

Tabelle 15: Empfohlener Umgang mit anfallenden Böden.

Nr	Bodenschichten	Homogenbereich	Volumen Aushub [m³] (geschätzt)	Geplante Verwertung	<u>vorläufiger</u> Abfallschlüssel
Achse 1	Auffüllung Mutterboden (Dammbereich)	H 1.1.1	1123	Beseitigung	17 05 04
	Auffüllung, Mutterboden (Feldbereich und Graben neu)	H 1.1.2	2810	Andeckarbeiten / Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten	
	Feinsand organisch	H 1.2	697	Beseitigung	17 05 04
	Grabensedimente (alt)	H 1.3	234	Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten	
	Auffüllung, Torf	H 1.4	225	Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten	
Achse 2	Auffüllung, Mutterboden (Dammbereich)	H 2.1.1	2620	Beseitigung	17 05 04
	Auffüllung, Mutterboden (Feldbereich)	H 2.1.2	880	Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten	
	Auffüllung, Mutterboden (Gaben neu)	H 2.1.3	1272	Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten	
	Grabensedimente (alt)	H 2.2	148	Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten	

Nr	Bodenschichten	Homogenbe- reich	Volumen Aushub [m³] (geschätzt)	Geplante Verwendung	<u>vorläufiger</u> Abfallschlüs- sel
	Feinsand organisch	H 2.3	540	Grabenverfüllung	17 05 04
Achse 4	Auffüllung, Mutter- boden (Damm- und Feldbereich)	H 3.1.1	9612	Andeckarbeiten / Herstel- lung durchwurzelbarer Bo- denschichten	
	Auffüllung, Mutter- boden (Graben neu)	H 3.1.2	7237	Herstellung durchwurzel- barer Bodenschichten	
	Grabensedimente (alt)	H 3.2	2411	Herstellung durchwurzel- barer Bodenschichten	
Achse 5	Auffüllung, Mutter- boden (Dammbe- reich)	H 4.1.1	773	Andeckarbeiten / Einbau unterhalb durchwurzelba- rer Bodenschichten	
	Auffüllung, Mutter- boden (Graben neu)	H 4.1.2	413	Herstellung durchwurzel- barer Bodenschichten	
	Grabensedimente (alt)	H 4.2	117	Beseitigung	17 05 06
	Feinsandauffüllung, organisch	H 4.3	<15	Zwischenlagerung Kleinmengenregelung	–

Die vollständigen bodenchemischen Untersuchungsergebnisse der Böden, anhand derer die Einstufung nach LAGA vorgenommen wurde, findet sich im Ingenieurgeologischen Strecken-
gutachten.

8.5 Umgang mit anfallenden Böden

Hinweise auf Altlasten und Altablagerungen wurden im Rahmen der Bodenuntersuchungen nicht festgestellt. Ebenso wenig wurde Bodenmaterial beprobt, welches nach § 3 Abs. 8 Satz 1 KrW-/AbfG als gefährlicher Abfall einzustufen wäre.

Der Ausbau der anfallenden Böden erfolgt nach Homogenbereichen getrennt. Die anfallenden Böden sollen zunächst auf getrennten Haufwerken zwischengelagert werden. Böden, die auf der Baustelle verwertet werden können, sind auf dafür bereitgestellten Zwischenlagerplätzen auf der Baustelle zu lagern.

Um den endgültigen Entsorgungsweg der Böden festzulegen, sind an den erstellten Haufwerken Deklarationsanalysen durchzuführen. Die Probenahme aus den Haufwerken erfolgt nach LAGA PN 98.

Homogenbereich H 1.1.1: Auffüllung Mutterboden (Dammbereich) und H 1.2: Feinsand organisch

Die Vorsorgewerte nach BBodSchV sind überschritten. Eine Ein- oder Aufbringung zur Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten ist somit nicht zulässig. Eine Nutzung zur Herstellung von Rekultivierungsschichten auf Deponien ist gemäß DepV zulässig, da die entsprechenden Vorgabewerte eingehalten werden. Sofern keine entsprechenden Rekultivierungsschichten für eine Verwertung zur Verfügung stehen, sind die Böden dieser Homogenbereiche zu beseitigen.

Der Auftragnehmer hat vor Bauausführung zu klären, wo er mit den Aushubböden verbleibt. Der Verbleib der Böden soll vorab mit der Unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Leer abgestimmt werden.

Homogenbereich H 1.1.2: Auffüllung Mutterboden (Feldbereich und Graben neu) und H 1.4: Auffüllung, Torf

Das Bodenmaterial dieser Homogenbereiche zeigt keine Überschreitungen der Vorsorgewerte nach Anlage 1, Tabelle 1 und 2 der BBodSchV oder der Zuordnungswerte nach DepV für Rekultivierungsschichten.

Das Bodenmaterial soll zur Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten eingesetzt werden, z.B. für Andeckarbeiten im Rahmen der Baumaßnahme.

Homogenbereich H 1.3 Grabensedimente (alt)

Das Bodenmaterial dieser Homogenbereiche zeigt keine Überschreitungen der Vorsorgewerte nach Anlage 1, Tabelle 1 und 2 der BBodSchV. Es liegt eine Überschreitung der Zuordnungswerte nach DepV für Rekultivierungsschichten vor.

Das Bodenmaterial soll zur Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten eingesetzt werden, sofern die Wassergehalte dies erlauben.

Homogenbereich H 2.1.1: Auffüllung Mutterboden (Dammbereich)

Die Vorsorgewerte nach BBodSchV sind überschritten. Eine Ein- oder Aufbringung zur Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten ist somit nicht zulässig. Eine Nutzung zur Herstellung von Rekultivierungsschichten auf Deponien ist gemäß DepV zulässig, da die entsprechenden Vorgabewerte eingehalten werden. Sofern keine entsprechenden Rekultivierungsschichten für eine Verwertung zur Verfügung stehen, sind die Böden dieser Homogenbereiche zu beseitigen.

Der Auftragnehmer hat vor Bauausführung zu klären, wo er mit den Aushubböden verbleibt. Der Verbleib der Böden soll vorab mit der Unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Leer abgestimmt werden.

Homogenbereich H 2.1.2: Auffüllung Mutterboden (Feldbereich)

Die Vorsorgewerte nach BBodSchV finden bei TOC-Gehalten > 9 % keine Anwendung. Die maßgeblichen Werte müssen in Anlehnung an regional vergleichbare Bodenverhältnisse abgeleitet werden. Eine Wiederverwertung wird empfohlen, da Böden mit TOC-Gehalten > 9 Masse-% im Einzugsgebiet der Baumaßnahme flächendeckend natürlich vorkommen. Es liegt eine Überschreitung der Zuordnungswerte nach DepV für Rekultivierungsschichten vor.

Das Bodenmaterial soll in Absprache mit der zuständigen Behörde zur Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten eingesetzt werden.

Homogenbereich H 2.1.3: Auffüllung Mutterboden (Graben neu) und H 2.3: Feinsand organisch

Das Bodenmaterial dieser Homogenbereiche zeigt keine Überschreitungen der Vorsorgewerte nach Anlage 1, Tabelle 1 und 2 der BBodSchV oder der Zuordnungswerte nach DepV für Rekultivierungsschichten.

Das Bodenmaterial der Mutterbodenauffüllung soll zur Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten eingesetzt werden, z.B. für Andeckarbeiten im Rahmen der Baumaßnahme. Der organische Feinsand soll zur Verfüllung der bestehenden Gräben genutzt werden.

Homogenbereich H 2.2: Grabensedimente (alt)

Die Vorsorgewerte nach BBodSchV finden bei TOC-Gehalten > 9 % keine Anwendung. Die maßgeblichen Werte müssen in Anlehnung an regional vergleichbare Bodenverhältnisse abgeleitet werden. Eine Wiederverwertung wird empfohlen, da Böden mit TOC-Gehalten > 9 Masse-% im Einzugsgebiet der Baumaßnahme flächendeckend natürlich vorkommen. Das Bodenmaterial dieser Homogenbereiche zeigt keine Überschreitungen der Zuordnungswerte nach DepV für Rekultivierungsschichten.

Das Bodenmaterial soll zur Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten eingesetzt werden, sofern die Wassergehalte dies erlauben.

Homogenbereich **H 3.1.1:** Auffüllung Mutterboden (Damm- und Feldbereich) und **H 3.1.2:** Auffüllung Mutterboden (Graben neu)

Das Bodenmaterial dieser Homogenbereiche zeigt keine Überschreitungen der Vorsorgewerte nach Anlage 1, Tabelle 1 und 2 der BBodSchV oder der Zuordnungswerte nach DepV für Rekultivierungsschichten.

Das Bodenmaterial soll zur Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten eingesetzt werden, z.B. für Andeckarbeiten im Rahmen der Baumaßnahme.

Homogenbereich **H 3.2:** Grabensedimente (alt)

Die Vorsorgewerte nach BBodSchV finden bei TOC-Gehalten > 9 % keine Anwendung. Die maßgeblichen Werte müssen in Anlehnung an regional vergleichbare Bodenverhältnisse abgeleitet werden. Eine Wiederverwertung wird empfohlen, da Böden mit TOC-Gehalten > 9 Masse-% im Einzugsgebiet der Baumaßnahme flächendeckend natürlich vorkommen. Das Bodenmaterial dieser Homogenbereiche zeigt keine Überschreitungen der Zuordnungswerte nach DepV für Rekultivierungsschichten.

Das Bodenmaterial soll in Absprache mit der zuständigen Behörde zur Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten eingesetzt werden.

Homogenbereich **H 4.1.1:** Auffüllung Mutterboden (Dammbereich)

Das Bodenmaterial dieser Homogenbereiche zeigt keine Überschreitungen der Vorsorgewerte nach Anlage 1, Tabelle 1 und 2 der BBodSchV oder der Zuordnungswerte nach DepV für Rekultivierungsschichten.

Das Bodenmaterial soll zur Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten eingesetzt werden, z.B. für Andeckarbeiten im Rahmen der Baumaßnahme.

Homogenbereich **H 4.1.2:** Auffüllung Mutterboden (Graben neu)

Das Bodenmaterial dieser Homogenbereiche zeigt keine Überschreitungen der Vorsorgewerte nach Anlage 1, Tabelle 1 und 2 der BBodSchV oder der Zuordnungswerte nach DepV für Rekultivierungsschichten.

Das Bodenmaterial soll zur Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten eingesetzt werden.

Homogenbereich **H 4.2:** Grabensedimente (alt)

Die Vorsorgewerte nach BBodSchV sind überschritten. Eine Ein- oder Aufbringung zur Herstellung durchwurzelbarer Bodenschichten ist somit nicht zulässig. Es liegt eine Überschreitung der Zuordnungswerte nach DepV für Rekultivierungsschichten vor.

Der Auftragnehmer hat vor Bauausführung zu klären, wo er mit den Aushubböden verbleibt. Der Verbleib der Böden soll vorab mit der Unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Leer abgestimmt werden.

Um eine Zwischenlagerung auf der Baustelle zu vermeiden, sollen die Deklarationsanalysen vorzugsweise beim Entsorger durchgeführt werden.

8.6 Hinweise für die Ausschreibung

Das Bauvorhaben befindet sich noch vor der Ausschreibungsphase. Abschließende Angaben zu den Verwertungs- und Entsorgungswegen können zum jetzigen Zeitpunkt daher noch nicht angegeben werden.

Um ein fachgerechtes Bodenmanagement der auf der Baustelle anfallenden Bodenmengen zu gewährleisten, sollen insofern die nachfolgenden Punkte als notwendiger Bestandteil der Ausschreibung festgehalten werden:

Im Zuge der Erdarbeiten fallen voraussichtlich ca. 32.000 m³ Bodenmaterial als Aushub an. Da die Baustelle in mehreren Bauabschnitten realisiert werden soll, fällt das gesamte Volumen nicht gleichzeitig an.

Die Baustelle ist auf die geplante Trasse sowie die für die Dauer der Bauarbeiten am jeweiligen Abschnitt gesperrten Landesstraße begrenzt. Die Zwischenlagerung von Böden ist auf der Fahrbahn der Landesstraße vorgesehen.

Die Wahl der Lagerflächen ist Sache des Auftragnehmers. Neben verfügbaren Freiflächen in der Nähe der Baustelle kann der Boden auch auf zugelassenen BImSchG-Plätzen zwischengelagert werden. Die geplanten Flächen für die Zwischenlagerung sollen vom Auftragnehmer rechtzeitig vor Baubeginn benannt werden. Die Eignung der vom Auftragnehmer benannten Flächen soll mit der Unteren Bodenschutzbehörde abgestimmt werden. Eine Angabe, auf welchen Flächen die Zwischenlagerung erfolgen soll, kann zu diesem Zeitpunkt nicht gemacht werden.

Sollte überschüssiger Boden exportiert werden müssen, ist damit zu rechnen, dass der Boden etwa 2 bis 3 Wochen zwischengelagert wird, da vor dem Abtransport zunächst die Deklarationsanalyse abzuwarten ist und ggf. die Entsorgungswege zu klären sind.

Es werden keine Böden neben der Trasse oder der Fahrbahn der Landesstraße gelagert.

Bei einer geplanten Bauzeit von etwa 16 Monaten ergibt sich ein durchschnittliches Lagervolumen von rund 1.250 m³ je 2 bis 3 Wochen. Die Flächengröße ist so zu wählen, dass diese Menge in getrennten Haufwerken gelagert werden kann. Die vorzunehmende Mietenkonfiguration erfolgt nach DIN 19639 (vergl. Kap. 5.2.5).

Zusätzlich sind vom Bieter Angaben über die auf dem begrenzten Raum verwendeten Maschinen zu machen.

Der voraussichtliche Zeitpunkt, sowie die Dauer der Zwischenlagerung, sowohl auf der Baustelle als auch auf den Zwischenlagerplätzen abseits der Baustelle, sind festzulegen.

Abschließend sind die für die Verwertung vorgesehenen Flächen und die für die Beseitigung vorgesehenen Deponien anzugeben.

8.7 Entsorgung von sonstigen Abfällen

Als Abfälle fallen im Bereich der Baustelle auch Stoffe an, die einem üblichen Hausmüll entsprechen an. Dieser besteht im Wesentlichen aus Resten alter Drainage, Lebensmittelverpackungen (z.B. Joghurtbecher), Pflöcke, Abschnitte aus der Geogewebeverlegung etc.. Diese Abfälle sind sofort, spätestens jedoch zum Ende eines Arbeitstages einzusammeln. Im Trassenbereich sind hinreichend große Sammelbehälter bereitzustellen.

Raucher haben ihre Zigarettenkippen in einem geeigneten Behältnis zu sammeln und in die bereitgestellten Sammelbehälter zu entsorgen. Eine Entsorgung „in die freie Landschaft“ ist nicht zulässig.

8.8 Sonstiges

Der Auftragnehmer hat vor Bauausführung zu klären, wo er mit den belasteten Aushubböden verbleibt. Der Verbleib der Böden soll vorab mit der Unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Leer abgestimmt werden.

Um eine lange Verweilzeit der Böden im Zwischenlager auf der Baustelle zu vermeiden, sollen die Deklarationsanalysen zeitnah nach Ausbau der Böden durchgeführt werden. Böden, bei denen der Entsorgungsweg geklärt ist, sollen zeitnah abtransportiert werden.

Die Wochenberichte können jederzeit der Unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Leer auf Verlangen vorgelegt werden.

Über die durchgeführte Baubegleitung wird ein Abschlussbericht erstellt, in dem der Verbleib der Böden nachgewiesen wird.

9 Literaturverzeichnis

AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Aufl., Hannover.

BBodSchG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist.

BBodSchV: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BgBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 126 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.

DepV: Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598) geändert worden ist.

DIN 19639:2019-09: Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben (2019). Deutsches Institut für Normung e.V.; Beuth Verlag GmbH

DIN 19731:2021-07: Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial und Baggergut. Deutsches Institut für Normung e.V.; Beuth Verlag GmbH

DIN 18915 (2017): Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten. DIN-Normausschuss Bauwesen, Berlin.

ErsatzbaustoffV (EBV): Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung (BGBl. 2021 I Nr. 43)

FGSV (2017): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 17).

Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 2. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 56) geändert worden ist.

LAGA (2001): PN 98 - Richtlinien für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/ Beseitigung von Abfällen.

LAGA (2004): Anforderungen an die Stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung.

LAGA (2004): Anforderungen an die Stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil III: Probenahme und Analytik.

LBEG (2022): NIBIS Kartenserver.

LLUR SH (2020): Leitfaden Bodenschutz auf Linienbaustellen.

NLStBV (2019): Handreichung – Qualifizierter Umgang mit mineralischen Abfällen und Ausbaustoffen im Straßenbau.