

## GRUND AUF INGENIEURBÜRO

M. Sc. Julius Pätzold  
Sachverständiger für Boden und Geologie

Wendorf 11  
18276 Plaaz

Tel.: 0176 55 22 30 77  
E-Mail: info@grundauf-rostock.de  
Website: <https://www.grund-auf-ingenieurbuero.de/>



---

# Bodenschutzkonzept

<b>Bauvorhaben</b>	Errichtung einer Freiflächen-Photovoltaik-Anlage 99735 Kleinfurra Landkreis Nordhausen Gemarkung Kleinfurra, Flur 3 Gemarkung Hain; Flur 3
<b>Auftraggeber</b>	Lunaco GmbH Hohenzollerndamm 152 14199 Berlin
<b>Vorhabenträger</b>	Solarpark Kleinfurra GmbH & Co. KG Friedrichstraße 200 10117 Berlin
<b>Projektnummer</b>	GA-2024/37
<b>Sachbearbeiter</b>	M. Sc. Julius Pätzold
<b>Erstellt</b>	17.04.2025 (Rev 01) 14.01.2025 (Rev 00)

---

---

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Veranlassung</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b> .....	<b>6</b>
2.1	Rechtliche und fachliche Grundlagen, Bewertungsansätze .....	6
2.2	Standortverhältnisse .....	7
2.2.1	Geologie, Hydrogeologie und Topografie .....	7
2.2.2	Schutzgebiete .....	7
<b>3</b>	<b>Böden im Untersuchungsgebiet</b> .....	<b>7</b>
3.1	Geländearbeiten und Laboruntersuchungen .....	7
3.2	Ergebnisse der Recherchen .....	8
3.3	Bodenkundliche Kurzbeschreibung der anstehenden Böden .....	8
3.4	Natürliche Bodenfunktion, Schutzwürdigkeit und Gefährdung .....	9
<b>4</b>	<b>Vorhabenbedingte Auswirkungen auf den Boden</b> .....	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen</b> .....	<b>13</b>
5.1	Allgemeine Hinweise .....	13
5.1.1	Ersatz-, Kompensations- und Ausgleichsmaßnahmen .....	13
5.1.2	Eintrag von Stör- und Schadstoffen .....	14
5.1.3	Bauvorbereitende Maßnahmen .....	14
5.1.4	Eingriffsfelder .....	15
5.2	Bodenschutzmaßnahmen .....	15
5.2.1	Bodenabtrag und Umlagerung .....	15
5.2.2	Erosion .....	16
5.2.3	Zwischenlagerung .....	17
5.2.4	Wiedereinbau und Verwertung von Boden .....	18
5.2.5	Inanspruchnahme temporärer Flächen .....	19
5.2.6	Inanspruchnahme dauerhafter Flächen .....	20
5.2.7	Beurteilung der Befahrbarkeit .....	21
5.2.8	Wiederherstellung temporär genutzter Flächen / Rekultivierungsmaßnahmen .....	22
5.2.9	Massenbilanz .....	23
5.2.10	Zusammenfassung Bodenschutzmaßnahmen .....	24
5.3	Rückbau der FF-PVA .....	26
<b>6</b>	<b>Bodenkundliche Baubegleitung</b> .....	<b>27</b>

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Bodensystematische Einheiten am Standort.....	8
Tabelle 2: vereinheitlichte Profilabfolge Braunerden .....	9
Tabelle 3: vereinheitlichte Profilabfolge Kolluvisol .....	9
Tabelle 4: vereinheitlichte Profilabfolge Regosol.....	9
Tabelle 5: Bodenschutzrelevante Wirkfaktoren.....	12
Tabelle 6: Massenbilanz Baumaßnahme.....	24
Tabelle 7: Bodenschutzmaßnahmen für die Errichtung der Modultische und Kabelgräben .....	24
Tabelle 8: Auswirkungen der Baumaßnahme und Bodenschutzmaßnahmen.....	25
Tabelle 9: Bodenschutzmaßnahmen für die Verkehrswege, BE und Nebenanlagen.....	26

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Erhöhte Erosionsgefährdung im Plangebiet .....	10
Abbildung 2: Mögliche Standorte für BE-Flächen im Plangebiet .....	19
Abbildung 3: Nomogramm zur Ermittlung des max. zulässigen Kontaktflächendrucks auf Böden .	21
Abbildung 4: Darstellung der Beurteilungsverfahren zur Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit des Bodens bei Baumaßnahmen .....	22

**Anlagenverzeichnis**

Anlage 1:	Lageplan, M 1:5.000 (1 Seite)
Anlage 2:	Profilaufnahmen Bohrstocksondierungen (30 Seiten)
Anlage 3:	Tabelle 2_DIN_19639, Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden (1 Seite)

## Unterlagen

- [U1] Geologische, Bodenkundliche, Hydrogeologische und Topographische Karten, <https://geomis.geoportal-th.de/>, Stand: 04.01.2025
- [U2] Bodenkundliche Kartieranleitung, 5.Auflage, Hrsg. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit dem Staatlichen Geologischen Diensten, Hannover, 2005
- [U3] Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Verdichtungsempfindlichkeit, Krefeld, 09.02.2021
- [U4] DIN 19639, Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben
- [U5] Bundesverband Boden, BVB-Merkblatt Band 2, Bodenkundliche Baubegleitung BBB, Leitfaden für die Praxis, 2014
- [U6] Anforderungen des Bodenschutzes an Errichtung, Betrieb und Rückbau von Freiflächen-Photovoltaikanlagen, Landesamt für Umwelt, Naturschutz, Geologie MV, Güstrow, 06/2022
- [U7] Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB, Leitfaden für die Praxis der Bodenschutzbehörden in der Bauleitplanung, LABO-Projekt B 1.06, im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO), 01/2009
- [U8] Bodenschutz bei Standortauswahl, Bau, Betrieb und Rückbau von Freiflächenanlagen für Photovoltaik und Solarthermie, LABO-Projekt B 5.22, im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO), 02/2023
- [U9] Lageplan Entwurfsplanung, Lunaco GmbH, 15.10.2024
- [U10] Auszug zur Stellungnahme untere Bodenschutzbehörde, Landkreis Nordhausen, vorgelegt durch AG
- [U11] Datenblatt Magnelis, Think Strategy, Arcelor Mittal Europe, Luxemburg

## Abkürzungsverzeichnis

AG	Auftraggeber/in
BauGB	Baugesetzbuch
BBB	Bodenkundliche Baubegleitung
BBodSchG	Bundesbodenschutzgesetz
BE	Baustelleneinrichtung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BSK	Bodenschutzkonzept
FF-PVA	Freiflächen-Photovoltaikanlage
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
GOK	Geländeoberkante

**Abkürzungsverzeichnis Profilaufnahmen, Anlage 2**Titeldaten und Aufnahmesituation

A	Acker
BP	Bohrstocksondierung Pürckhauer
H	Hang
K	Kulminationsbereich
T	Tiefenbereich
OV	ohne Vegetation
U	Unterhang
Wt3	keine Niederschläge innerhalb der letzten 24h

Farben

bn	braun
d	dunkel
gr	grau
h	hell
oc	ocker
ro	rot
ge	gelb

Hydromorphiemerkmale

eh	hellrostfarben
f1	Flächenanteil sehr gering, ca. <1%
f2	Flächenanteil gering, ca. 1...<2%
f3	Flächenanteil mittel, ca. 2...<5%
f4	Flächenanteil hoch, ca. 5...<10%
fl	fleckig
g	Ausprägungsgrad g1 (sehr gering) bis g4 (hoch)

Grobbodenfraktion, Stufe 1 (sehr schwach <2Vol%), Stufe 3 (mittel, 10...<25 Vol%)

G	Kies
O	gerundete Steine und Blöcke

## 1 Veranlassung

Die Lunaco GmbH (im Folgenden AG genannt) plant die Errichtung einer Freiflächen-Photovoltaikanlage (FF-PVA) in der Gemeinde Kleinfurra, im Landkreis Nordhausen.

Seitens der unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises wird ein Bodenschutzkonzept und eine bodenkundliche Baubegleitung für das Vorhaben gefordert [U10]. Die Beauftragung zur Erstellung des Bodenschutzkonzeptes (BSK) und der Bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) an Grund Auf Ingenieurbüro erfolgte am 12.12.2024.

Vom 26.-28.12.2024 wurden im Untersuchungsgebiet Geländearbeiten zur Erfassung und Bewertung des bodenkundlichen Ausgangszustandes durchgeführt. Im vorliegenden BSK werden die Ergebnisse dargestellt. Es werden Aussagen zu Schutzwürdigkeit und Gefährdung des Bodens getroffen sowie Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen im Sinne des Bodenschutzes für das Bauvorhaben dargestellt. Die vor Ort Erkundung erfolgte auf Grundlage des Planungsstandes vom 20.12.2024.

## 2 Grundlagen

### 2.1 Rechtliche und fachliche Grundlagen, Bewertungsansätze

Im Zuge des geplanten Bauvorhabens werden u. a. durch die Errichtung der FF-PVA sowie die Nutzung temporärer Flächen während der Baumaßnahme Böden in Anspruch genommen.

Die rechtlichen Grundlagen für den Bodenschutz sind breitgefächert. Primär wird der schonende und sparsame Umgang mit Boden (BauGB, Raumordnung, Flächenplanung) bzw. die Vermeidung von Abfall (KrWG) gefordert.

Das BauGB §1a (2) verlangt einen sparsamen und schonenden Umgang mit Boden sowie die Verringerung zusätzlicher Flächeninanspruchnahme. Oberboden/Mutterboden ist nach § 202 BauGB in nutzbaren Zustand zu halten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen.

Das BNatSchG regelt gesamtheitlich den Schutz des räumlich und sachlich umfassenden Naturhaushaltes, also die Schutzgüter und das Wirkgefüge. Gemäß BNatSchG sind Böden so zu erhalten, dass sie ihre Funktion im Naturhaushalt übernehmen können.

Das Bodenschutzrecht konkretisiert die bodenbezogenen Vorschriften dieser Rechtsbereiche. Das BBodSchG fordert Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen. Zweck des BBodSchG ist die nachhaltige Sicherung oder Wiederherstellung der Bodenfunktionen nach §2 Abs 2. Bei Einwirkungen auf den Boden sollen Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen so weit wie möglich vermieden werden. Das Gebot keine schädlichen Bodenveränderungen hervorzurufen, gilt für jeden, der auf den Boden einwirkt.

Die Erstellung des Bodenschutzkonzeptes erfolgt nach den Vorgaben der DIN 19639 und unter Berücksichtigung der darin genannten ergänzenden Anforderungen sowie des BBodSchG, der BBodSchV und den Handlungsempfehlungen und Praxishinweisen der LABO.

## 2.2 Standortverhältnisse

Das Plangebiet befindet sich östlich der Ortschaft Kleinfurra und wird gegenwärtig landwirtschaftlich genutzt. Im Osten wird das Plangebiet durch die Bundesstraße B4, im Süden durch ein Waldgebiet sowie im Norden und Westen durch landwirtschaftliche Flächen begrenzt.

### 2.2.1 Geologie, Hydrogeologie und Topografie

Das Vorhabengebiet ist durch geologische Formationen von Sandsteinen, Schluffsteinen und Tonsteinen der Volpriehausen-Folge geprägt.

Das Relief ist bergig bis hügelig ausgeprägt. Die Geländehöhen der beplanten Teilflächen liegen zwischen 320 m NHN im Nordwesten und fallen bis auf 290 m NHN im Südosten ab.

Im Holozän (begann ca. 12.000 Jahre vor Heute) wurden die oberflächennahen Schichten durch Bodenbildungsprozesse überprägt. Die Mächtigkeit des humosen Oberbodens wurde mit ca. 30...35 cm erkundet. Das oberflächennahe Gefüge ist durch anthropogene Aktivität im Zuge landwirtschaftlicher Nutzung gestört.

Der obere Grundwasserleiter ist als Kluftgrundwasserleiter im Festgestein mit mäßigen bis geringen Durchlässigkeiten ausgebildet.

Die Grundwasserhöhengleichen betragen von Nord nach Süd zwischen 270...260 m NHN. Der Grundwasserflurabstand beträgt somit >20 m.

Die Sickerwasserverweilzeit wird im überwiegenden Plangebiet mit 10...25 Jahre angegeben. Außerhalb des Untersuchungsgebietes befinden sich mehrere Fließgewässer.

### 2.2.2 Schutzgebiete

Das Plangebietes befinden sich außerhalb gültiger Wasser- oder Landschaftsschutzgebiete.

## 3 Böden im Untersuchungsgebiet

### 3.1 Geländearbeiten und Laboruntersuchungen

Vom 26.-28.12.2024 wurden 30 Sondierungen mit dem Pürckhauer Bohrstock bis 1,0 m unter GOK im Bereich der geplanten FF-PVA durchgeführt (siehe Anlage 1+2). Diese dienen zur Bestimmung einer bodenkundlichen Aufnahme sowie zur Ableitung der Empfindlichkeit der Böden gegenüber schadhaften Beeinträchtigungen im Rahmen der geplanten Baumaßnahme.

Zur Beschreibung der angetroffenen Bodenarten wurde die Bodenkundliche Kartieranleitung (Fingerprobe nach KA5) herangezogen.

Die Lage der Aufschlusspunkte innerhalb der Untersuchungsfläche wurde mittels GPS ermittelt. Laboruntersuchungen waren nicht Gegenstand der Beauftragung.

### 3.2 Ergebnisse der Recherchen

Böden entwickeln sich im Laufe der Zeit aus den Ausgangsgesteinen an der Erdoberfläche unter dem Einfluss von Witterung, Bodenorganismen, Vegetation, Relief sowie anthropogener Einwirkungen. Es bildet sich ein Bodenprofil aus verschiedenen Horizonten, welche weitestgehend einheitliche Merkmale und Eigenschaften aufweisen. Diese vertikale Abfolge der Bodenhorizonte als Ergebnis bodenbildender Prozesse wie Verwitterung, Humusbildung, Stoffverlagerung sowie biologischer, chemischer und physikalischer Umwandlungen, kann systematisch erfasst und somit typische Böden benannt werden. In Deutschland erfolgt die Zuordnung eines Bodenprofils zu einer bodensystematischen Einheit nach der Bodensystematik der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft. Diese umfasst 4 Abteilungen, 21 Klassen und 56 Typen, welche in zahlreiche Subtypen sowie weiteren Varietäten und Subvarietäten untergliedert werden können.

Diese pedogenetische Beschreibung der Böden in Kombination mit den Materialeigenschaften der Bodensubstrate, dem Zustand der bodenbildenden Ausgangsgesteine, kennzeichnet die Bodenform. Diese erlaubt den systematischen Vergleich von Böden über verschiedene Landschaften hinweg.

Im Plangebiet dominieren terrestrische Böden. Gemäß der Bodenübersichtskarte BÜK200 sind Braunerden und Braunerde-Pseudogley aus Sand- und Schluffsteinverwitterung ausgewiesen.

Die Böden können sehr heterogen und steinig ausgebildet sein. Die Ausgangssubstrate der terrestrischen Bodenbildung lassen sich den Festgesteinen des Untergrundes zuordnen. Die schuttarmen bis schuttführenden Lehmsande und Sandlehme sind teils von flachgründigem Sandlöss bedeckt

### 3.3 Bodenkundliche Kurzbeschreibung der anstehenden Böden

Am Standort sind verschiedene pedogenetische Prozesse nachweisbar. Es sind Merkmale der Verbraunung, Massenverlagerung, Tonverlagerung und Pseudovergleyung festzustellen. Es dominieren die Bodentypen Braunerde (BB), Pseudogley (SS) und Regosol (RQ) sowie untergeordnet Kolluvisol (YK), und Parabraunerde (LL). Diese weisen vorwiegend die Subtypen der Normböden auf (vgl. Tabelle 1).

Die Bodensubstrate setzen sich vorwiegend aus lehmigen Substraten der Bodenartengruppe der Sandlehme (Slu), Normallehme (Lt2, Ls4), Lehmschluffe (Uls, Ut2) Lehmsande (SL3) und Schlufftone (Tu3) zusammen.

**Tabelle 1: Bodensystematische Einheiten am Standort**

Abteilung	Klasse	Bodentyp	Subtyp
Terrestrische Böden	Braunerden (B)	Braunerde (BB)	Normbraunerde (BBn) Pseudogley-Braunerde (SS-BB) Parabraunerde-Braunerde (LL-BB) kolluviale Braunerde (kBB)
	Terrestrische Rohböden (R)	Regosol (RQ)	Normregosol (RQn)
	Terrestrische anthropogene Böden (Y)	Kolluvisol (YK)	Pseudovergley-Parabraunerde (SS-LL)
	Lessives (L)	Parabraunerde (LL)	Kolluvisol über Braunerde (YK/BB)

Die Profile der Bohrstocksondierungen sind in Anlage 2 dargestellt. Die am Standort erkundeten dominierenden Böden weisen folgende vereinheitlichte Profilabfolge auf:

**Tabelle 2: vereinheitlichte Profilabfolge Braunerden**

Schicht	Horizont	Liegendgrenze	Feinboden	Grobboden	Boden
Nr.	Symbol	[cm u GOK]	Bodenart	[Vol-%]	
1	Ap	≈ 30	Sl3, Sl4 Slu, Us, Ut2, Uls	ca. <2...10%	mineralischer Oberboden, durch regelmäßige Bodenbearbeitung geprägt
2	Bv	≈ 40...55	Su4, Slu, Us, Ut2, Uls, Ls4, Lts	ca. <2...10%	mineralischer Unterboden, durch Verwitterung verbraunt und verlehmt
3	ICv	>100	Lt2, Tu3, Uls, Ut2, Ls4, Lts, Ss	ca. <2...10%	mineralischer Untergrundhorizont, Festgesteinzersatz, angewittert bis verwittert

**Tabelle 3: vereinheitlichte Profilabfolge Kolluvisol**

Schicht	Horizont	Liegendgrenze	Feinboden	Grobboden	Boden
Nr.	Symbol	[cm u GOK]	Bodenart	[Vol-%]	
1	Ap	≈ 30	Sl3, Slu, Uls	ca. 2...10%	mineralischer Oberboden, durch regelmäßige Bodenbearbeitung geprägt
2	M	≈ 40...50	Sl3, Slu, Uls	ca. 2...10%	Mineralbodenhorizont, im Holozän entstanden aus umgelagertem Solummaterial
3	II fBv / ICv	>100	Su4, Slu, Uls, Ut2	ca. 2...10%	begrabener Horizont

**Tabelle 4: vereinheitlichte Profilabfolge Regosol**

Schicht	Horizont	Liegendgrenze	Feinboden	Grobboden	Boden
Nr.	Symbol	[cm u GOK]	Bodenart	[Vol-%]	
1	Ap	≈ 30	Slu, Lt2	ca. 2...10%	mineralischer Oberboden, durch regelmäßige Bodenbearbeitung geprägt.
2	ICv	>100	Uls, Us, Lt2, Tu3	ca. 2...10%	mineralischer Untergrundhorizont, Festgesteinzersatz, angewittert bis verwittert

Infolge von möglichen Unstetigkeiten innerhalb der Bodenschichtung (z.B. Abtragungen, Auftragungen, Leitungsgräben) können lokale Abweichungen auftreten.

### 3.4 Natürliche Bodenfunktion, Schutzwürdigkeit und Gefährdung

Böden bilden die Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen und sind Bestandteil des Wasser- und Nährstoffkreislaufes. Aufgrund ihrer Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, sind sie ein Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen.

Gemäß [U1] sind auf Grundlage der Bodenschätzung vorwiegend Ertragsfähigkeiten mit Wertzahlen im Bereich 27...41 sowie im südöstlichen Teilbereich bis 48...58 angegeben. Die Böden unterliegen einer landwirtschaftlichen Nutzung. Daher ist der Oberboden durch regelmäßige Bodenbearbeitung sowie der natürliche Bodenwasserhaushalt überprägt.

Die Kolluvisole zählen zu Böden mit besonderen Standorteigenschaften, da sie extreme Ausprägungen (Nährstoffspeicherkapazität, Puffervermögen) aufweisen können. Diese Böden besitzen eine hohe Schutzwürdigkeit gemäß ihrer Funktionserfüllung nach §2 Abs. 2 BBodSchG. Gemäß [U7] sollten Böden mit hoher Schutzwürdigkeit grundsätzlich vor jeglichen baulichen Eingriffen geschützt werden, da sie einen hohen Erfüllungsgrad der Bodenfunktionen nach §2 Abs. 2 BBodSchG aufweisen. Für Böden mit hoher Schutzwürdigkeit ist grundsätzlich von einer erheblichen Beeinträchtigung durch Umsetzung von Baumaßnahme auszugehen, daher sind Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen zwingend abzuleiten [U7].

Es wird daher empfohlen die dauerhafte Flächeninanspruchnahme für technische Nebenanlagen (u.a. Trafostationen, Löschwasserstellen) innerhalb des Plangebietes möglichst nicht in Bereiche mit hoher Schutzwürdigkeit zu legen. Die anzulegenden dauerhaften Verkehrswege sind ebenfalls so zu planen, dass sie in diesen Bereichen auf das notwendige Mindestmaß reduziert werden. Dies betrifft die Standorte der kolluvialen Böden und Bereiche mit Wertzahlen >50 gemäß der Bodenschätzung. Die kolluvialen Böden wurden in den Senkenlagen an den Standorten der BP9, BP 10 BP 15 und BP 30 angetroffen.

Die Verdichtungsempfindlichkeit von Böden vor allem gegenüber Befahrung kann aus den standörtlichen Bodeneigenschaften für die oberen 100 cm abgeschätzt werden, sie steigt

- mit abnehmendem Grobbodenanteil
- mit zunehmendem Ton- und Schluffanteil
- mit zunehmendem Humusanteil
- mit zunehmender Vernässung

Gemäß [U3] sind die Böden im Vorhabengebiet für die Ableitung der Verdichtungsempfindlichkeit überwiegend der Gruppen FB\_2 (Feinboden) sowie der Grundwasser- bzw. Staunässestufe Bwh\_3 (mittel) bis Bwh\_4 (Grundwasser- und Staunässefrei) zuzuordnen. Die ermittelte Verdichtungsempfindlichkeit der Böden im Plangebiet ist damit als mittel bis hoch anzugeben.

Die potenzielle Erosionsgefährdung der Böden im Plangebiet ist stellenweise im Hangbereich als mittel bis hoch einzustufen (Abb. 1).

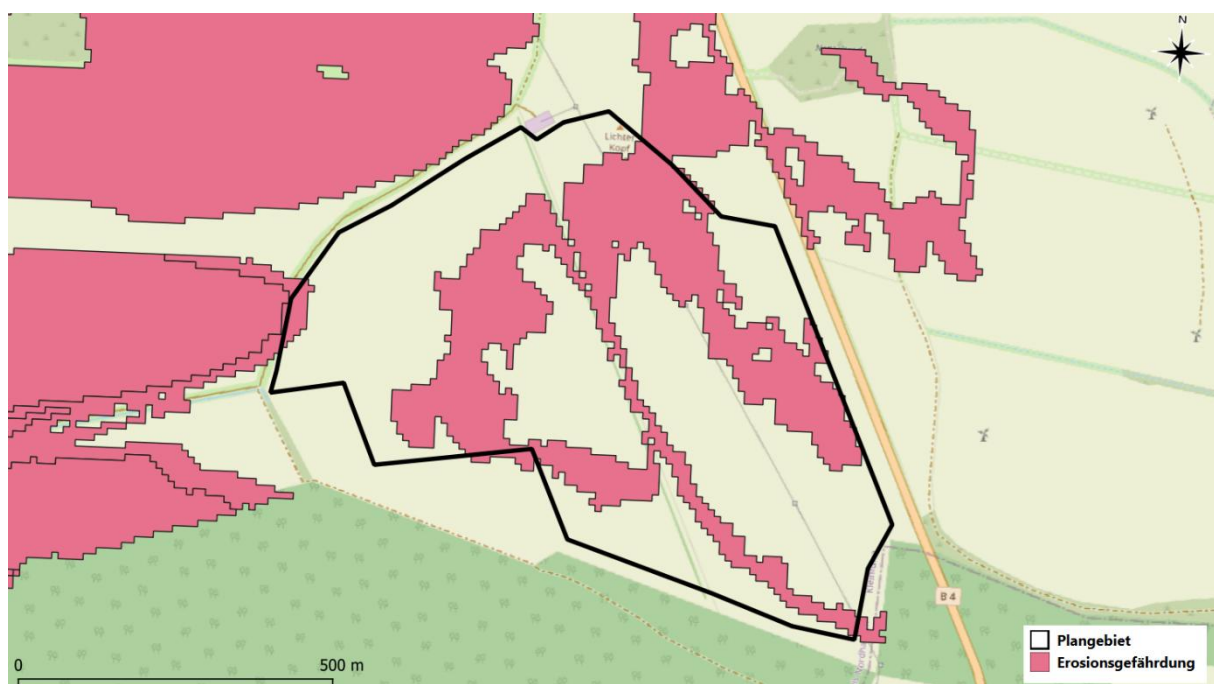


Abbildung 1: Erhöhte Erosionsgefährdung im Plangebiet, Ausschnitt Erosionsgefährdungsprognose [U1]

#### 4 Vorhabenbedingte Auswirkungen auf den Boden

Es ist zunächst ein Betrieb der FF-PVA von 30 Jahren geplant. Im Anschluss ist ein Rückbau der FF-PVA und eine Rückführung der Flächen in eine landwirtschaftliche Nutzung vorgesehen.

Eine dauerhafte Flächeninanspruchnahme führt zum vollständigen Verlust von Böden und deren Bodenfunktionen. Doch auch eine temporäre, bauzeitliche Flächeninanspruchnahme kann nachteilige Beeinträchtigungen von Böden und deren Funktionen verursachen. Mit dem vorliegenden BSK sollen diese im Vorfeld erkannt und vermieden bzw. durch geeignete Maßnahmen reduziert werden.

Aus bodenschutzfachlicher Sicht sind bei Baumaßnahmen vor Ort baulich genutzte, anthropogen vorverdichtete und baulich nicht genutzte Flächen zu unterscheiden; letztere unterliegen auch innerhalb des Baufeldes den Anforderungen des vorsorgenden Bodenschutzes.

Es können baubedingte, anlagenbedingte und betriebsbedingte Auswirkungen auf den Boden unterschieden werden.

- Baubedingt: u.a. Baustelleneinrichtung, Baustraßen, Stellplätze, Arbeits-, Montage- und Lagerflächen, Baugruben, Baustellenverkehr.
- Anlagenbedingt: u.a. Fundamente, Aufständering, Modultische, Wechselrichtergebäude, Betriebsgebäude, Zuwegungen, Einzäunungen, Kabelgräben und Leitungen.
- Betriebsbedingt: Unterhaltungsmaßnahmen, Mahd, Wartung, Reparaturen

Die verkehrstechnische Anbindung der FF-PVA soll über die bestehenden landwirtschaftlichen Wege im Norden und Westen des Plangebietes erfolgen. Zur Unterhaltung der FF-PVA werden für die Dauer des Betriebes ca. 4,0 m breite Wege mit einer Gesamtlänge von ca. 2.000 m angelegt. In den Kurven werden diese verbreitert. Die Verkehrsflächen sollen als Schotterstraßen mit wasserdurchlässiger Wegedecke errichtet werden. Die Fläche der geplanten Wege für die Betriebsdauer der Anlage wird somit ca. 9.000 m<sup>2</sup> betragen. Baubedingt anzulegende temporäre Baustraßen sind, soweit möglich, über bestehende Wirtschaftswege und Ackerfahrspuren zu führen.

Während der Betriebsdauer der FF-PVA kann es ggf. zur Bodenregeneration von Ackerflächen kommen. Die Loslösung von der landwirtschaftlichen Nutzung und das Unterlassen von Düngung, Pflanzenschutzmitteleinsatz und Bodenbearbeitung ermöglicht dem Boden eine gewisse Erholung. Es kann zur Verbesserung der Bodenlebewelt führen. Voraussetzungen dafür sind die sachgemäße Umsetzung der Hinweise aus dem BSK während der Bauphase sowie naturverträgliche Reinigungsmaßnahmen der Module und Pflegemaßnahmen zwischen den Modulreihen. Außerdem haben die Wahl der verwendeten Materialien, vor allem der erdberührenden Bauteile sowie die Überschildung durch Bodenabstand, Größe und Standdichte der Modulreihen eine Auswirkung. Die angestrebte Überbauungsdichte von 80% (GRZ 0,8) ist für die Erholung des Bodens als negativ zu bewerten. Es sollten möglichst tiefwurzelnde Pflanzen in die Flächen integriert werden, soweit dies aufgrund möglicher nachteiliger Auswirkungen auf die FF-PVA (bspw. Verschattung) möglich ist und die Mahd zum Humusaufbau nicht von der Fläche entfernt werden.

Die PV-Module sollen auf Rammpfählen aus verzinktem Stahl errichtet werden. Für das Plangebiet können keine ausgeprägten Hydromorphiemerkmale, erhöhtem Organik-/Humusgehalte oder saure Bodenmilieus nachgewiesen werden. Eine erhöhte Korrosionswahrscheinlichkeit der Rammpfähle und ein damit verbundener erhöhter Austrag der enthaltenen Metalle in die Umgebung ist daher nicht zu erwarten. Einschränkend ist zu erwähnen, dass keine bodenchemischen Untersuchungen durchgeführt wurden.

Bei erhöhter Stahlaggressivität des Bodens oder Grundwassers werden verstärkte Korrosionsmaßnahmen für erdberührende Bauteile empfohlen. Die Abgabe von Bestandteilen des Korrosionsschutzes an den umgebenden Boden und somit auch die Verlagerung ins Sicker-, Grund- und Oberflächenwasser ist zu vermeiden.

Der Zinkaustrag aus den verzinkten Rammpfählen in den umgebenden Boden wird auch durch Sicker- und Kapillarwasser über die Zeit begünstigt. Es ist zu befürchten das die Pfähle durch das Rammen in die skellehaltigen Böden im Plangebiet beschädigt werden. Entlang der Kratzer ist daher mit erhöhten Korrosionserscheinungen und Zinkausträgen zu rechnen.

In Tabelle 5 werden die bodenschutzrelevanten Wirkfaktoren und die mögliche Schadwirkung durch die Baumaßnahme dargestellt.

Die Betrachtung der einzelnen Wirkfaktoren ist für die Ermittlung geeigneter und erforderlicher Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen von Bedeutung.

Als Bodenschadverdichtung definiert die DIN 19639 „schädliche Bodenveränderungen in Folge anthropogener erheblicher Beeinträchtigungen des substrattypischen Bodengefüges, insbesondere durch Verlust an Grob- und Mittelporenvolumen und deren Porenkontinuität“. Dies kann zu einer für Wurzeln und Wasser undurchlässigen Bodenschicht und Vernässung führen. Die bodenphysikalischen Parameter Luftkapazität, Lagerungsdichte oder gesättigte Wasserleitfähigkeit können zur Beurteilung dienen. Verursacht werden Bodenverdichtungen bei verdichtungsempfindlichen Böden und zu nassen Bodenverhältnissen hauptsächlich durch Baumaschinen, insbesondere in Verbindung mit häufigen Überfahrten oder einem hohen Auflagerungsdruck.

Vermischungen treten vor allem bei Bodenumlagerungen, der Zwischenlagerung oder der Wiederaufnahme von Material auf. Diese können zu Veränderungen im Wasser- und Nährstoffhaushalt führen und sich negativ auf die Bodenfruchtbarkeit und Nutzungsmöglichkeiten auswirken.

**Tabelle 5: Bodenschutzrelevante Wirkfaktoren**

<b>Bodenschutzrelevante Wirkfaktoren</b>	<b>mögliche Beeinträchtigung des Bodens</b>	<b>Im Plangebiet zutreffend</b>
<b>Versiegelung</b>	Verlust der Bodenfunktionen	Technische Betriebsanlagen (Trafostation, Löschwasserstation, Schaltheus, Unterhaltungswege)
<b>Verdichtung</b>	Verminderte Funktionsfähigkeit: Sicker- und Wasserrückhaltevermögen, Kapillarwirkung, Filter- und Puffervermögen, O <sub>2</sub> -Versorgung	im Bereich der Zuwegungen, Stellplätze, Arbeits-, Montage- und Lagerflächen. Gründungsbereiche der PV-Module und Nebenanlagen
<b>Vernässung</b>	Einschränkung des Pflanzenwachstum sowie der Befahr- und Bearbeitbarkeit	bereichsweise möglich in Senken und bei verdichtetem Untergrund
<b>Umlagerung / Zwischenlagerung</b>	Störung des Bodengefüges und Minderung der Funktionsfähigkeit	für die Aushubböden der Baugruben und Kabeltrassen
<b>Durchmischung</b>	Veränderung des natürlichen Bodenaufbaus oder Einmischung ortsfremden Substrats	möglich beim Aus- und Wiedereinbau, Zwischenlagerung, Errichtung von Verkehrswegen, BE, Kabelgräben
<b>Entwässerung</b>	Veränderung des Bodenwasserhaushaltes	Im Plangebiet voraussichtlich nicht zutreffend, ggf. offene Wasserhaltung Baugruben
<b>Bodenerosion und Verschlammung</b>	Verlust von Bodensubstanz bzw. Auftrag von zusätzlichem Bodenmaterial	In Hangbereichen, bei freigelegtem Boden

<b>Eintrag von Fremd- und Schadstoffen</b>	Kontamination durch unsachgemäßen Umgang mit Fremd- und Schadstoffen	möglich beim Gebrauch mineralischer Substrate (z. B. Wegebaumaterial), oder Betriebsmittel (z.B. Öle, Kraftstoffe)
	Freisetzung von Fremd- und Schadstoffen	durch erdberührende Bauteile (verzinkter Stahl). ggf. durch beschädigte PV-Module
	Kunststoff- oder Metallspäne aus Säge- und Fräsarbeiten	Am Standort von Säge- und Fräsarbeiten

Es wird empfohlen Kabel weitgehend oberirdisch zu verlegen, bspw. geschützt in Leerrohren, um die Eingriffe in den Boden zu reduzieren. Dies erleichtert den Aufwand für Rückbau der Fläche und die Rückführung in die landwirtschaftliche Nutzung und führt darüber hinaus ggf. zu ökonomischen Einsparpotentialen sowohl bei der Errichtung als auch beim Rückbau. Sollten planungs- oder genehmigungsrelevante Aspekte dagegen sprechen (bspw. Brandschutz, Vandalismus), könnten die oberirdischen Kabelleitungen/Schutzrohre ggf. mit Boden abgedeckt werden. Diese Verwallungen können auch synergetisch als Strukturelement genutzt werden um Wasser in bestimmten Flächen zu halten oder fern zu halten.

Sollte eine Wasserhaltung auf Ackerflächen notwendig werden sind die Einleitstellen so zu wählen, dass eine Versickerung wirksam erfolgen kann und keine Beeinträchtigung umliegender Flächen auftritt. An der Einleitstelle ist ein Erosionsschutz ausulegen. Bei Einleitung in Gewässer sind die Vorgaben der zuständigen Behörde zu berücksichtigen.

Bei Planung und Durchführung der Baumaßnahmen sollten die Belange der Grundwasserneubildung beachten werden. Eine wesentliche Einschränkung der Grundwasserneubildung durch Versiegelung oder Beeinträchtigung des Versickerungsvermögens des Bodens sollte nicht erfolgen.

Die Abschirmung des Niederschlags durch die PV-Module kann stellenweise zu Austrocknung des Oberbodens und Ausdünnung der Vegetation führen. Unter den Modultischen stellen sich vermutlich neue Abflusskonzentrationen ein, insbesondere in den Hanglagen.

## 5 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

### 5.1 Allgemeine Hinweise

#### 5.1.1 Ersatz-, Kompensations- und Ausgleichsmaßnahmen

Die Erhaltungs- und Entwicklungsziele sowie geplanten Ersatz-, Kompensations- und Ausgleichsmaßnahmen sind dem Gutachter nicht bekannt. Im Folgenden werden daher allgemeine Hinweise aus Sicht des Bodenschutzes gegeben.

Für einen Ausgleich der unvermeidbar beeinträchtigten Bodenfunktionen sind diese in gleichartiger Weise wiederherzustellen, indem der Erfüllungsgrad der Bodenfunktionen auf Standorten mit vorhandenen Aufwertungspotentialen (bspw. versiegelte, verdichtete, erodierte oder entwässerte Böden) erhöht wird. Dies kann u.a. durch Entsiegelung, Lockerungsmaßnahmen, Wiederherstellung einer durchwurzelbare Bodenschicht, Wiedervernässung oder Extensivierung landwirtschaftlich genutzter Böden erreicht werden. Ein Eingriff in intakte Böden durch Abtrag oder Geländeneivellierung

ist bei Ausgleichsmaßnahmen zu vermeiden, da dies zu weiteren Bodenbeeinträchtigungen führen kann.

Bei Maßnahmen die Erdbewegungen bedingen, auch der Bodenaushub aus Kleingewässern, ist die Einbindung der BBB empfehlenswert.

### **5.1.2 Eintrag von Stör- und Schadstoffen**

Ein Eintrag von Stör- und Schadstoffen in den Boden, bspw. von Betriebsmitteln der Baumaschinen oder Abfälle aus dem Bauprozess sowie dem Anlagenbetrieb, ist zu vermeiden. Es wird empfohlen ein Havariekonzept zu erstellen. Der Boden und die umliegenden Naturräume sind zwingend vor Beeinträchtigungen zu schützen.

Auf die Verwendung von Geokunststoffen (Geovlies, Geotextil) sollte nach Möglichkeit verzichtet werden. Diese bestehen häufig aus Polypropylen (PP), fransen entlang von Beschädigungen leicht aus und geben winzige Kunststoffasern an die Umgebung ab. Der Einsatz von Materialien aus Naturfasern ist vorzuziehen.

Ein häufiges Abfallprodukt sind heutzutage Zigarettenfilter, welche oft aus dem Kunststoff Celluloseacetat bestehen. Die unachtsame Entsorgung der benutzten Filter führt zu einer flächendeckenden Verunreinigung von Böden mit Kunststoffen, welche zudem die gefilterten Schadstoffe enthalten. Es wird daher empfohlen die baubeteiligten Gewerke dahingehend zu sensibilisieren und Entsorgungsmöglichkeiten bereit zu stellen, bspw. Abfallbehälter. Es können auch Raucherbereiche ausgewiesen werden oder persönliche Taschenaschenbecher an das Personal verteilt werden.

Kunststoffe sind in der Natur nicht abbaubar, sie zerfallen zu immer kleineren Partikeln. Im Sinne des Bodenschutzes wird daher empfohlen auf unnötige Einträge von Kunststoffen in die Umwelt zu verzichten und für geplante Baumaterialien mit oder aus Kunststoffen Alternativen zu prüfen.

### **5.1.3 Bauvorbereitende Maßnahmen**

Bei den betroffenen Flächeneigentümern bzw. -bewirtschaftern sind Hinweise auf Drainagen im Untergrund und bekannte Vernässungsbereiche einzuholen. In den Senkenlagen sind bei anhaltend feuchter Witterung Vernässungen zu erwarten. Während der Baumaßnahme sind im Bereich der Baugruben und Kabelgräben auf drainierten Flächen ggf. Überbrückungen oder Wasserfassungen erforderlich.

Die Betankung von Baumaschinen darf nur auf versiegelten oder gesicherten Flächen durchgeführt werden, bestenfalls sind geeignete Standplätze einzurichten. Es sind Ölbindemittel, Auffangwannen u.a. geeignete Schutzmittel auf der Baustelle bereitzuhalten, die bei Unfällen den Boden schützen. Ein Sachgemäßer Umgang und die Lagerung von Treib-, Schmier- und Gefahrenstoffen wird vorausgesetzt. Im Havariefall ist ein Austausch von ggf. belasteten Böden nach den Hinweisen der BBB oder unteren Bodenschutzbehörde umzusetzen.

#### 5.1.4 Eingriffsfelder

Die voraussichtliche Flächeninanspruchnahme wird ca. 46 ha betragen. Davon sind

- $\approx 9.000 \text{ m}^2$  neu anzulegende Verkehrsflächen (für die Betriebsdauer der Anlage)
- $\approx 5.000 \text{ m}^2$  temporäre Bauflächen
- $\approx 200 \text{ m}^2$  versiegelte Fläche durch die Rammfundamente der PV-Unterkonstruktion (ca.  $0,0009 \text{ m}^2$  pro Pfosten, die genaue Anzahl der Pfosten steht noch aus)
- $\approx 32 \text{ m}^2$  technische Betriebsanlage Trafostation
- $\approx 30 \text{ m}^2$  technische Betriebsanlagen Löschwasserstation
- $\approx 195 \text{ m}^2$  technische Betriebsanlagen Power Blocks (5 Stück)
- auf 80% der Fläche sollen feste Modultische installiert werden (GRZ 0,8)

Die Angaben für die Flächeninanspruchnahme entsprechen dem gegenwärtigem Planungsstand, welche mit fortschreitender Planung konkretisiert werden können.

Der Flächenbedarf für bauzeitliche Einrichtungen (BE, Baustraßen) ist gegenwärtig noch nicht bekannt und wird vorläufig auf  $5.000 \text{ m}^2$  geschätzt.

Die Kabelgräben werden schätzungsweise mit  $1.500 \text{ m}$  Gesamtlänge kalkuliert. Die Verlegetiefe soll  $90 \text{ cm}$  betragen.

## 5.2 Bodenschutzmaßnahmen

Der Baubeginn ist der BBB und den beteiligten Behörden anzuzeigen.

Auf Grundlage der in den vorhandenen Unterlagen beschriebenen Baumaßnahme und den erkundeten Standortverhältnissen werden folgende Bodenschutzmaßnahmen abgeleitet.

### 5.2.1 Bodenabtrag und Umlagerung

Bearbeitbarkeit und Befahrbarkeit von Böden sind von der Bodenfeuchte abhängig. Die BBB überwacht daher den Witterungsverlauf und prüft den Bodenfeuchtezustand im Baufeld, insbesondere bei wechselnden Witterungsverhältnissen. Die Ergebnisse werden umgehend der Bauleitung kommuniziert. Bei der technischen Umsetzung der Bodenbewegungen ist folgendes zu berücksichtigen:

- Für die bauzeitlich in Anspruch genommenen Flächen wird der Abtrag des Oberbodens nicht empfohlen. Dieser sollte als zusätzliche Schicht verbleiben um den verdichtungsempfindlichen Unterboden zu schützen.
- Im Bereich der neu anzulegenden Verkehrsflächen und technischen Betriebsanlagen sind der Oberboden und die humosen kolluvialen Ablagerungen abzutragen.
- Der Bodenabtrag ist nur bei entsprechender Witterung und bis Bodenfeuchtezustand feu3 (steifplastisch) zulässig. Zur Bewertung der Umlagerungseignung ist die Tabelle 2 der DIN 19639 (Anlage 3) anzuwenden.
- Bei Bodenfeuchten  $> \text{feu3}$  können, nach Abstimmung mit der BBB, ggf. die Schutzmaßnahmen für einzelne Baumaßnahmen erhöht werden, bspw. durch die Schaffung einer festen Arbeitsfläche (Lastverteilungsplatten, mineralische Schüttung).

- Der Bodenabtrag hat rückschreitend mit Raupenbaggern und in einem Arbeitsschritt zu erfolgen. Der Einsatz schiebender Fahrzeuge sollte möglichst vermieden werden und ist mit der BBB abzustimmen.
- Die Bodenschichten werden getrennt ausgehoben und zwischengelagert. Die Mächtigkeit des Oberbodens beträgt vorwiegend ca. 30 cm, zudem hebt er sich durch seine dunkelbraune Färbung vom Unterboden ab. Humose kolluviale Ablagerungen können dem Oberboden zugeschlagen werden.
- Die BE-Flächen und Zwischenlager sind so zu planen, dass ein (mehrmaliges) Umsetzen von Bodenmieten im Bauablauf vermieden wird.

Über das Vorhandensein von Altablagerungen und Altlastenverdachtsflächen liegen keine Kenntnisse vor. Werden während der Bauphase Anzeichen (bspw. organoleptische Auffälligkeiten, Fremdstoffe) für das Vorhandensein schädlicher Bodenbelastungen angetroffen, ist die BBB zur Beurteilung heranzuziehen. Bei konkreten Anhaltspunkten ist die untere Bodenschutzbehörde des Landkreises zu informieren.

Wenn bei Erdarbeiten Bodendenkmale oder auffällige Bodenverfärbungen entdeckt werden, sind diese der unteren Denkmalschutzbehörde unverzüglich anzuzeigen und der Fund und die Fundstelle bis zum Eintreffen eines Mitarbeiters oder Beauftragten des zuständigen Landesamtes in unverändertem Zustand zu erhalten. Die Anzeigepflicht besteht für den Entdecker, den Leiter der Arbeiten, den Grundeigentümer sowie zufällige Zeugen, die den Wert des Fundes erkennen.

In den Bohrungen (BP 22-25) wurden stellenweise Sande angetroffen, welche ggf. geotechnisch verwertbar sind. Sollten diese im Rahmen der Erstellung von Baugruben anfallen, ist eine Eignung der Unterboden-Substrate zu prüfen. Eine Verwendung vor Ort wäre denkbar, bspw. als Bettung für die dauerhaften Verkehrswege. Der Einsatz des vor Ort anfallenden Baugrubenaushubes ist dem Bezug neuer Baumaterialien vorzuziehen, dies kann den Rohstoffverbrauch und Transportwege reduzieren.

### **5.2.2 Erosion**

Die potenzielle Erosionsgefährdung der Böden im Plangebiet ist stellenweise im Hangbereich als mittel bis hoch einzustufen (Abb. 1).

Unter den Modultischen stellen sich vermutlich neue Abflusskonzentrationen ein, insbesondere in den Hanglagen. Diese können ggf. das Gefahrenpotential von Erosion in den Hanglagen erhöhen. In Hanglage kann es zu Erosion und am Hangfuß zur Akkumulation des verlagerten Materials kommen, insbesondere bei freigelegtem Boden. Bei Auftreten von Erosionserscheinungen ist die Ursache zu ermitteln und dem entgegenzuwirken. Eine dauerhafte Begrünung beugt Erosionserscheinungen vor.

Abhängig vom Baufortschritt und der Witterung können bereichsweise kurzfristige Erosionsschutzmaßnahmen notwendig werden, bspw. die Abdeckung von Mieten oder das Anlegen von hangparalleler Fangedämme oder Rinnen.

### 5.2.3 Zwischenlagerung

Der Oberbodenabtrag wird seitlich gelagert. Oberboden/Mutterboden ist nach § 202 BauGB in nutzbaren Zustand zu halten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen. Humose kolluviale Ablagerungen können dem Oberboden zugeschlagen werden.

Anfallender Unterboden wird getrennt ausgehoben und zwischengelagert. Unterboden kann ohne zusätzliche Trennschicht auf der Fläche abgelegt werden. Bei der Ablage ist darauf zu achten unebene Flächen (bspw. durch Fahrspuren) vorher zu glätten. Bei der Wiederaufnahme ist darauf zu achten die Substrate sauber vom Oberboden zu trennen und die Lagerfläche wieder aufzurauen damit keine verschmierte Oberfläche verbleibt. Eine Trennung mit Vlies wird bei den anfallenden Massen nicht als notwendig erachtet. Dies reduziert (Kunststoff)-Abfall und erfahrungsgemäß wird das Vlies durch die Baggerschaufel bei der Wiederaufnahme zerstört sodass zudem (Kunststoff)-Reste des Vlieses im Boden am Standort verbleiben.

Die Höhe der Mieten soll für Oberboden  $\leq 2,0$  m sowie für Unterboden  $\leq 3,0$  m betragen [U4]. Je nach Bodeneigenschaften sind in Abstimmung mit der BBB ggf. Abweichungen möglich.

Im Sinne des Bodenschutzes ist eine möglichst kurze Zwischenlagerung der Mieten zielführend. Wenn Oberboden und für vegetationszwecke vorgesehener Unterboden länger als zwei Monate zwischenlagert, ist zur Vermeidung von Vernässung und Erosion und zur Nährstofffixierung sowie zur Stabilisierung des Bodengefüges eine Zwischenbegrünung vorzusehen. Hinweise zur Ansaat Mischung liefert u.a. die DIN 19639. Auch eine Selbstbegrünung ist nach Abstimmung mit der BBB und dem Flächeneigentümer/-pächter möglich.

Es wird empfohlen den Oberboden aus den Bereichen der dauerhaften Verkehrswege und technischen Anlagen, nach dem Rückbau der Anlage zur Rekultivierung zu nutzen. Dies reduziert Massenbewegungen bzw. die Einbringung von Fremdsubstrat. Es sollten daher innerhalb des Plangebietes geeignete Lagerflächen vorgesehen werden. Alternativ ist eine Aufbringung auf benachbarte landwirtschaftliche Flächen möglich.

Ein Umsetzen der Mieten ist zu vermeiden. Eine Befahrung durch Unterhaltungsfahrzeuge oder Einsatzfahrzeuge ist unzulässig. Nach Abstimmung mit der BBB sind Ausnahmen für einmalige und notwendige Arbeiten zur Ansaat, Pflege und Vorbereitung der Wiederaufbringung mit Kettenfahrzeugen ggf. möglich.

Bei den Bodenmieten ist die Vernässung durch Wasserstau durch folgende Maßnahmen zu vermeiden:

- Vermindern des Einsickerns von Wasser durch Glättung und Profilierung der Oberfläche (leichtes Andrücken mit Baggerschaufel) ohne die Poren zu verschmieren, ggf. Abdecken
- Abfluss bzw. Versickern des Niederschlages ermöglichen. Die Flanken möglichst steil und rutschungssicher anlegen
- nicht in Geländehohlformen lagern, da dort mit Vernässung zu rechnen ist
- hangseitigen Eintritt von Oberflächenwasser in die Miete, z. B. durch einen vorgelagerten Sammelgraben verhindern

Vor Wiederaufnahme der Oberbodenmieten sind diese rechtzeitig zu mähen und zu mulchen. Die Mahd sollte ein paar Tage trocknen, kann alternativ aber auch abgefahren werden. Langfaserige feuchte Pflanzenbestandteile sollen nicht mit Wiederaufbringung in den Boden eingearbeitet werden. Die Mahd ist daher rechtzeitig in den Bauablauf einzuplanen. Wenn Bodenmieten länger als 6 Monate zwischenlagern ist ggf. eine Zwischenmahd angebracht. Maßnahmen zur Mietenpflege sind insbesondere bei Ackerflächen einzuplanen. Unerwünschte Beikräuter sind rechtzeitig vor der Blüte/Samenproduktion zu mähen.

#### 5.2.4 Wiedereinbau und Verwertung von Boden

Wenn im Rahmen der Baumaßnahmen Überschussböden anfallen bzw. Bodenmaterial auf dem Grundstück auf- oder eingebracht werden soll, haben die nach § 7 BBodSchG Pflichtigen Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen.

Beim Ein- und Aufbringen von Material auf oder in den Boden sowie die durchwurzelbare Bodenschicht sind die Vorsorgeanforderungen §§ 6-8 BBodSchV einzuhalten.

Beim Aufbringen von Materialien auf oder in landwirtschaftlich genutzte Böden ist deren Ertragsfähigkeit langfristig zu sichern oder wiederherzustellen und darf nicht dauerhaft verringert werden. Untersuchungen und Begutachtungen für die Bodenaufbringungen auf landwirtschaftlichen Flächen sind nur dann nicht erforderlich, wenn das Bodenmaterial aus nachweislich natürlich anstehenden Krumenbereichen anderer landwirtschaftlicher Nutzflächen stammt.

Überschüssige Bodenmengen (bspw. Unterbodenaushub aus den Baugruben) sind rechtskonform zu verwerten. Die Bodenverwertung im Vorfeld zu klären, sichert einen reibungslosen Bauablauf, damit Überschussmassen zeitnah abgefahren oder zwischengelagert werden können.

Eine Verwertung von Bodenmassen vor Ort, bspw. zur Andeckung von Fundamenten, der Bauwerkshinterfüllung oder einer Geländeprofilierung, ist der Entsorgung vorzuziehen.

Beim Wiedereinbau sind für die Befahrbarkeit, die Bearbeitbarkeit und den Maschineneinsatz dieselben Bestimmungen wie für den Bodenabtrag zu beachten (vgl. Anlage 3 und Abb. 3+4).

Für die Verwendung von Ersatzfüllstoffen aus zugelassenen Lagerstätten sind die Hinweise der unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises zu beachten. Werden Materialien von ortsfremden Baustellen oder Flächen zur Verfüllung verwendet, ist die Fremdstoff- und Schadstofffreiheit durch ein Untersuchungsattest eines zugelassenen Umweltlabors nachzuweisen. Fremdmaterial für den Einbau muss schadstofffrei sein (BM-0 gemäß Ersatzbaustoffverordnung). Bei Einbau in die durchwurzelbare Bodenschicht sind die Vorsorge- und Prüfwerte nach BBodSchV einzuhalten und auf die Nachnutzung abzustimmen.

Wenn Kabelgräben ausgehoben werden, können die ausgehobenen Bodenmassen mit einer leichten uhrglasförmigen Überhöhung vollständig wieder eingebaut werden. Oberhalb der Leitungszone ist eine nicht verdichtete durchwurzelbare Bodenschicht zu erstellen. Dies wird erreicht durch eine lockere Rückverfüllung und leichtem Andrücken mit der Baggerschaufel ohne die Poren zu verschmieren. Sollten durch nachfolgende Setzung Senken bzw. Sackungen entstehen sind diese Stellen durch Geländeprofilierung oder Einbringung gebietstypischen Bodens nachzubessern. Ein Bodenüberschuss ist zu vermeiden.

Der Einbau sollte bei trockenen Witterungsverhältnissen erfolgen und das Einbaumaterial trocken bis erdfeucht sein. Die Verdichtungsanforderungen sind abhängig von der Baumaßnahme (Baustraße, Leitungszone, BE-Fläche, Herstellung durchwurzelbare Bodenschicht) zu wählen. Der Einbau ist streifenweise und nach Möglichkeit in einem Arbeitsgang vorzunehmen. Ein zwischenzeitliches Befahren ist zu vermeiden.

### 5.2.5 Inanspruchnahme temporärer Flächen

Bei der Durchführung der Erdarbeiten ist auf den Schutz umliegender Flächen zu achten. Es ist eine schonende Flächeninanspruchnahme für die Baustelleneinrichtung umzusetzen.

Standorte für BE-Flächen, Lagerflächen und Stellplätze sind möglichst auf versiegelten oder vorbelasteten Flächen einzurichten, oder im Zufahrtsbereich zu den FF-PVA Planteilen zu wählen. Dies reduziert Überfahrten im Plangebiet. Als mögliche Standorte kommen die vorbelasteten Teilflächen am bestehenden Umspannwerk oder die Flächen des geplanten Umspannwerkes und Batteriespeichers, sofern diese nicht parallel errichtet werden, in Betracht (Abb. 2).



**Abbildung 2: Mögliche Standorte für BE-Flächen im Plangebiet**

Innerhalb des Baufeldes wird die Eingrenzung der befahrbaren Bereiche empfohlen, um eine wilde Befahrung der Flächen zu vermeiden, dies kann durch Absperrungen oder auch mittels eines Leitliniensystems umgesetzt werden. Rangierfahrten und Stellplätze auf unbefestigtem Boden sind grundsätzlich zu vermeiden. Um dem vorzubeugen sind notwendige Ausweichmöglichkeiten für Gegenverkehr und Stellflächen vorzusehen oder ggf. eine Einbahnstraßenregelung anzulegen. Die BBB überprüft regelmäßig die Einhaltung der Baufeldgrenzen und den Zustand der Verkehrswege.

Zum Schutz des Bodens vor Schad- und Fremdstoffeinträgen sowie Schäden am Bodengefüge und um den Baustellenverkehr unabhängiger von den Witterungs- bzw. Bodenverhältnissen zu machen, sind die Baustelleneinrichtungsflächen zu befestigen. Hierfür können mobile Baustraßensysteme (Baggermatratzen aus Holz, Plattensysteme aus Stahl oder Aluminium), oder ein mineralischer Aufbau eingesetzt werden. Je nach Wahl des Systems sind weitere Vorgaben durch die BBB, bspw. zur Einhaltung einer Mindestmächtigkeit, zu beachten. Die Errichtung der BE-Flächen hat mittels Vorkopfschüttung und der Rückbau von der Baustraße aus rückschreitend zu erfolgen, also so dass die Baufahrzeuge stets auf der Schutzschicht stehen.

Mineralischen Schüttungen sind mittels geeigneter Maßnahmen, bspw. Geotextil/Vlies aus Naturfasern, vom Oberboden zu trennen. Das Geotextil bzw. das Vlies muss mit seitlichen Überstand über die Breite der Baustraße hinaus eingebaut werden, um beim Rückbau die Verlagerung der Tragschicht auf die angrenzende Bodenoberfläche zu vermeiden. Beim Rückbau ist das aufgebrauchte Material sauber abziehen und einer Wiederverwertung zuzuführen.

Lastverteilungsplatten und Baggermatratzen zeichnen sich durch eine sehr gute Lastverteilung aus, neigen im unebenen Gelände allerdings zum Rutschen. Sie sind am Hang daher weniger geeignet. Eine Befahrung von schweren Baumaschinen ist nur auf den geschützten Bereichen zulässig.

Um die Pfahlgründungen und Module zwischen den Reihen zu transportieren und aufzustellen sind Kleinfahrzeuge mit Kettenlaufwerk und geringem Kontaktflächendruck einzusetzen. Diese können sich bis zum Bodenfeuchtezustand feu3 auf ungeschützten Flächen innerhalb der vorgegebenen Befahrungszonen bewegen (vgl. Kapitel 5.2.7). Alternativ kann im ebenen bis wenig geneigten Gelände auch ein Radlader (< 8t) bis Bodenfeuchtezustand feu 3 eingesetzt werden. Bei feuchten Bodenzuständen, die eine Befahrung ungeschützten Bodens nicht zulassen, sollten Stillstandzeiten eingeplant oder alternativ Plattensysteme ausgelegt werden. Wenn keine Befestigungen errichtet werden sind auf ungeschützten Flächen Vorzugskorridore für die Befahrung zu definieren, um eine wilde Befahrung der Fläche zu vermeiden.

Die Anforderungen an die Baustraße sind abhängig von den Standortverhältnissen, dem Maschineneinsatz und der vorgesehenen Intensität und Dauer der Belastung. Sie sollte die maximale Spurbreite der befahrenden Fahrzeuge um 1 m überschreiten. Sollen Baustraßen bei feuchten Bodenbedingungen angelegt werden, ist darauf zu achten, dies im Vortriebsverfahren zu realisieren.

Für die bauzeitlich in Anspruch genommenen Flächen wird der Abtrag des Oberbodens nicht empfohlen. Dieser sollte als zusätzliche lastaufnehmende Schicht verbleiben, um den Unterboden zu schützen. Verdichtungen im Oberboden können mit vergleichsweise einfachen technischen Mitteln bearbeitet werden.

### 5.2.6 Inanspruchnahme dauerhafter Flächen

Für den Zeitraum des Betriebes der FF-PVA erfolgt eine Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen auf ca. 46 ha (vgl. Kapitel 5.1.4).

Die dauerhaften Verkehrswege mit einer Gesamtlänge von ca. 2.000 m sollten zuerst errichtet werden. Ausgehend von diesen Wegen können die Rammpfähle und Modultische im Plangebiet verteilt werden. Dies reduziert die Notwendigkeit temporärer Baustraßen.

Während des Betriebs beschädigte PV-Module sollten zeitnah von der Anlagenfläche entfernt werden, um die Freisetzung verbauter Materialien (bspw. Schwermetalle) in die Umgebung zu unterbinden. Chemische Reinigungsmittel für die PV-Module sowie Farbanstriche oder -beschichtungen für die Unterkonstruktion sollten im Sinne des Boden- und Grundwasserschutzes nicht eingesetzt werden.

Es wird empfohlen die dauerhafte Flächeninanspruchnahme für technische Nebenanlagen (u.a. Trafostationen, Löschwasserstellen) innerhalb des Plangebietes möglichst nicht in Bereiche mit hoher Schutzwürdigkeit zu legen. Dies betrifft insbesondere die Verbreitung der kolluvialen Böden in den Senkenlagen. Die anzulegenden dauerhaften Verkehrswege sind ebenfalls so zu planen, dass sie in Bereichen mit hoher Schutzwürdigkeit auf das notwendige Mindestmaß reduziert werden.

Gegenwärtig ist eine Löschwasserstation als unterirdische Zisterne bzw. Sammelbecken geplant.

Die Verkehrsflächen sollen als Schotterstraßen (Naturbruch) mit wasserdurchlässiger Wegedecke errichtet werden. Die Gesamtfläche der neu anzulegenden Verkehrsflächen für die Betriebsdauer der Anlage soll ca. 9.000 m<sup>2</sup> betragen. Wenn recycelte Baustoffe (RC-Material) für den Wegebau zur Anwendung kommen ist der Nachweis zu erbringen das dieses frei von Fremd- und Schadstoffen ist. Es ist eine Deklarationsanalytik gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV) vorzulegen. Eine Verwendung ist möglich gemäß den Vorgaben der EBV, Anlage 2. RC-1 Material kann als Deckschicht ohne Bindemittel verwendet werden.

### 5.2.7 Beurteilung der Befahrbarkeit

Es wird der Transport und die Aufstellung der Module und Pfahlgründungen mit bodenschonenden Rammgeräten bzw. Mini-Raupenfahrzeugen empfohlen. Die Befahrung der Böden sollte nur bei entsprechender Witterung und bei entsprechender Bodenfeuchte (Konsistenz) erfolgen. Zur Bewertung ist die Tabelle 2 der DIN 19639 (Anlage 3) anzuwenden. Hierfür müssen die angetroffenen Böden vor der Befahrung hinsichtlich ihrer aktuellen Konsistenz, Bodenfeuchte oder Wasserspannung eingestuft und bewertet werden. Für Böden im Konsistenzbereich ko3 (Bodenfeuchtestufe feu3) dürfen die Arbeiten nur dann fortgesetzt werden, wenn die Befahrbarkeit unter Berücksichtigung der eingesetzten Maschine in Bezug auf das in Abbildung 3 dargestellte Nomogramm nachgewiesen ist. Daher werden während der Baumaßnahme die Bodenfeuchten mittels Fingerprobe sowie die aktuellen Witterungsverhältnisse ortsnahe Klimastationen ausgewertet. Auf dieser Basis kann eine unmittelbare Entscheidung über die Befahrbarkeit vor Ort durch die BBB getroffen werden, gemäß Abbildung 4. In den Sommermonaten ist tendenziell mit günstigeren Bodenfeuchtezuständen zu rechnen.

Generell ist es möglich, durch geeignete Auswahl der Baugeräte die Einwirkungen auf den Boden so weit zu begrenzen, dass nach Bauabschluss noch ein funktionstüchtiges Gefüge vorliegt oder mit einfachen Mitteln wiederherzustellen ist [U5].

Damit die Befahrungsmodalitäten (notwendige Zuwegungsarten, Maschinenbeschränkungen usw.) beurteilt werden können, muss der BBB vor Baubeginn von den Bauausführenden Firmen eine Übersicht der eingesetzten Fahrzeuge übermittelt werden. Die Auflistung muss mindestens den Fahrzeugtyp, das zulässige Gesamtgewicht und den spezifischen Kontaktflächendruck beinhalten. Anhand dieses Maschinenregisters ermittelt die BBB die bodenfeuchtebedingte Einsatzgrenzen der Baufahrzeuge.

Freigelegter Unterboden ist nicht zu befahren. Grundlegend dürfen Fahrten über unbefestigte Bodenflächen nur mit bodenschonenden Fahrzeugen erfolgen. Die Einsatzbarkeit ist mit der BBB vor Ort abzustimmen.

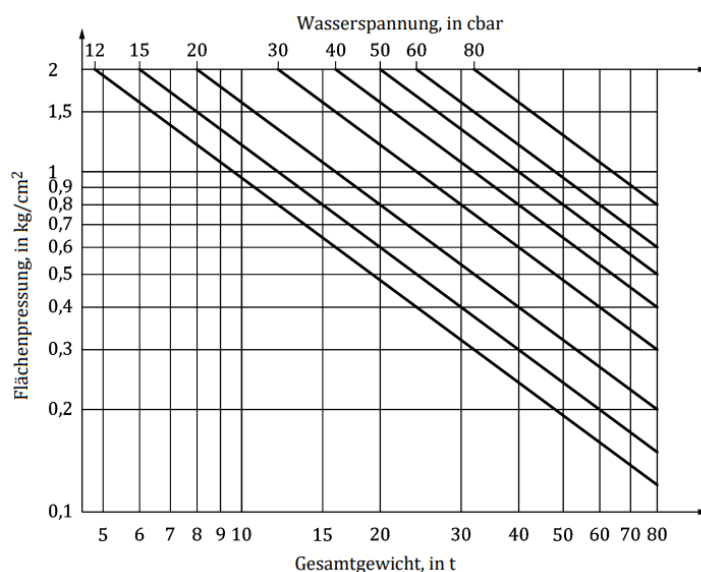


Abbildung 3: Nomogramm zur Ermittlung des max. zulässigen Kontaktflächendrucks auf Böden [U4]

Befahrbarkeit gem. BBB CH-Nomogramm (Grundlage Tensiometerwerte) [cbar]	Einstufung	Wasserspannung im Boden			Bodenfeuchte		Konsistenz- bereich bindiger Böden DIN 19682-5	Umlagerungs- eignung (Mindestfestigkeit) nach DIN 19731	
		[cbar]	pf-Wert [log cm]	Stufen	KA5 Bezeichnung	KA5 Kurzzeichen			
< 6	kein Befahren / keine Bodenarbeiten	0	0,00	0	sehr nass	feu6	zähflüssig	unzulässig	
		2,5	1,41	≤ 1,4	nass	feu5	breiig (-plastisch)		
>6 - 10	Arbeiten nur von Baggermatratzen / Baustraßen aus	6,0	1,79	> 1,4 bis 2,1	sehr feucht	feu4	weich (plastisch)		
		10,0	2,01						
> 10	Befahren und Erdarbeiten gemäß Nomogramm	12,4	2,10	> 2,1 bis 2,7	feucht	feu 3	steif (plastisch)		tolerierbar
		30	2,49						
		50	2,71	> 2,7 bis 4,0	schwach feucht	feu2	halbfest (bröckelig)	optimal	
		70	2,85						
		100	3,01	> 4,0 > 4,0	trocken	feu1	fest (hart)		
		980	4,00						
> 980	> 4,0	> 4,0	trocken	feu1	fest (hart)				

Abbildung 4: Darstellung der Beurteilungsverfahren zur Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit des Bodens bei Baumaßnahmen [U5]

### 5.2.8 Wiederherstellung temporär genutzter Flächen / Rekultivierungsmaßnahmen

Nach Beendigung der Baumaßnahmen sind die temporär beanspruchten Flächen (BE-Flächen und Baustraßen) wiederherzustellen. Das Rekultivierungsziel stellt dabei die Wiederherstellung der ursprünglichen natürlichen Bodenfunktionen, insbesondere in Hinblick auf den durchwurzelbaren Bereich, dar.

Vor Wiederherstellung der temporär genutzten Flächen sind alle baubedingten Fremdstoffe (Lastverteilungsplatten, Baustraße, Vlies, Geotextil, Abfälle, ...) rückstandsfrei zu entfernen. Anschließend kann der ggf. ausgehobene Oberboden aufgetragen werden.

Der Oberbodenauftrag hat locker, möglichst gleichmäßig vor Kopf oder von der Seite mit Kettenbaggern zu erfolgen. Sofern größere Fremdkörper oder Steine auf dem Oberboden angetroffen werden, sind diese zu entfernen. Freigabe des Bodenauftrags und Abnahme der wiederhergestellten Flächen erfolgt durch die BBB.

Sollten Schäden am Boden auftreten, bspw. Verdichtungen, sind Rekultivierungsmaßnahmen nach den Vorgaben der BBB notwendig. Zu den geeigneten Tiefenlockerungsgeräten gehören u. a. Stechhub-, Abbruch-, und Wippscharlockerer oder spezielle landwirtschaftliche Tiefenlockerer. Häufig besitzen die Flächenbewirtschafter geeignetes Gerät zur Tiefenlockerung.

Wurde der Oberboden nicht abgetragen, kann die landwirtschaftliche Fläche folgendermaßen behandelt werden:

- Räumung der Baubedarfsfläche;
- Lockerung des Oberbodens (A-Horizont) mittels Grubber (wenn keine Verdichtungen im Unterboden feststellbar) und nachlaufender Egge;
- Bei verdichtetem Unterboden: Auflockerung bis mind. 40...60 cm mit geeignetem Gerät (Vermischungen von Ober- und Unterbodenhorizont vermeiden);
- vorzugsweise Ansaat einer gebietstypischen Begrünung

Es wird empfohlen den Oberboden zwischen den viel befahrenen und mit Radfahrzeugen befahrenen Modulreihen mittels Grubber und nachlaufender Egge zu lockern.

Wurde der Oberboden zwischenzeitlich abgetragen ist folgende Vorgehensweise zu empfehlen:

- Abtrag der Tragschichten und Geokunststoffe;
- Auflockerung des Untergrundes (mind. 30...60 cm) mit geeignetem Gerät mit anschließender Profilierung der Oberfläche (Überfahrt mit bodenschonenden Kettenfahrzeugen);
- gleichmäßiger Oberbodenauftrag;
- Herstellung eines geeigneten Saatbetts z. B. mit Grubber und Kreiselegge;
- vorzugsweise Ansaat einer gebietstypischen Begrünung

### 5.2.9 Massenbilanz

Die Angaben für die Flächeninanspruchnahme (vgl. Kapitel 5.1.4) basieren auf dem aktuellem Planungsstand, welche mit fortschreitender Planung konkretisiert werden können. Der Flächenbedarf für bauzeitliche Einrichtungen (BE, Baustraßen) ist gegenwärtig noch nicht bekannt.

Für die Errichtung der Trafostationen werden Baugruben ausgehoben. Es wird gegenwärtig vom Abtrag des Oberbodens und Teilbereichen des Unterboden ausgegangen.

Für die Errichtung der dauerhaften Verkehrswege wird der Oberboden abgetragen.

Die Löschwasserstation ist gegenwärtig als unterirdische Zisterne bzw. Sammelbecken geplant. Dies erfordert den Aushub einer Baugrube.

Nach aktuellem Planungsstand werden Bodenüberschussmassen aus den Baugruben erwartet.

Die Kabelgräben werden schätzungsweise mit 1.500 m Gesamtlänge kalkuliert. Die Verlegetiefe soll 90 cm betragen. Es wird bei Einbau einer ca. 10...20 cm mächtigen Bettungsschicht in einen 1 m breiten Kabelgraben voraussichtlich ca. 150...300 m<sup>3</sup> Bodenmaterial in die Fläche eingebracht. Die Einbringung von Fremdsubstrat als Kabelbettung ist ggf. nicht überall im Plangebiet notwendig. Die vorhandene Sohle und der Aushub ist auf geotechnische Eignung zu prüfen um den Einsatz von Fremdmaterial zu reduzieren.

Der Bodenaushub der dauerhaft beanspruchten Flächen (Verkehrswege, Trafostationen) sollte für spätere Rekultivierungsmaßnahmen vor Ort verbleiben. Geeignete Lagerflächen innerhalb des Plangebietes sind auszuweisen. Alternativ kann der abgetragene Oberboden auf benachbarten landwirtschaftlichen Flächen aufgetragen werden.

Im Bereich der neu anzulegenden Verkehrsflächen und technischen Betriebsanlagen wird somit auf ca. 9.257 m<sup>2</sup> der Oberboden abgetragen. Bei einer durchschnittlichen Oberbodenmächtigkeit von 30 cm entspricht dies etwa 2.777 m<sup>3</sup> Oberboden.

Aufgebrachtes Fremdmaterial (bspw. Tragschicht für temporäre Baustraßen, BE-Flächen, dauerhafte Verkehrswege) ist nach Rückbau der Flächen schadlos zu entsorgen bzw. nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) wiederzuverwenden.

Der Flächenbedarf für bauzeitliche Einrichtungen (BE, Baustraßen) ist gegenwärtig noch nicht bekannt und wird vorläufig auf 5.000 m<sup>2</sup> geschätzt.

Die Massenbilanz (Tab. 6) ist eine Schätzung basierend auf den Angaben der verwendeten Unterlagen. Die Angaben für die Flächeninanspruchnahme entsprechen dem gegenwärtigem Planungsstand, welche mit fortschreitender Planung konkretisiert werden können.

**Tabelle 6: Massenbilanz Baumaßnahme**

Maßnahmenbereich	Fläche	Bodenschicht	Aushub	Boden- volumen Abtrag	Schichtdicke Aufbau	Boden- volumen Auftrag / Wieder- einbau
	[m <sup>2</sup> ]		[m]	[m <sup>3</sup> ]	[m]	[m <sup>3</sup> ]
Verkehrsflächen (für die Betriebsdauer der Anlage)	≈ 9.000	Oberboden	≈ 0,30	≈ 2.700	n.b. <sup>1</sup>	n.b. <sup>1</sup>
		ggf. Kolluvium	n.b. <sup>1</sup>	n.b. <sup>1</sup>	n.b. <sup>1</sup>	n.b. <sup>1</sup>
Technische Betriebsanlagen (Trafostation, Power Blocks, Schaltheus)	≈ 227	Oberboden	≈ 0,30	≈ 68	ohne	n.b. <sup>1</sup>
		Unterboden	≈ 1,70	≈ 385	n.b. <sup>1</sup>	n.b. <sup>1</sup>
Löschwasserstation	≈ 30	Oberboden	≈ 0,30	≈ 9	ohne	n.b. <sup>1</sup>
		Unterboden	≈ 2,70	≈ 81	ohne	n.b. <sup>1</sup>
Temporäre Baustraßen	≈ 3.822	Abtrag des Oberbodens nicht empfohlen. Befestigungen auf Oberboden empfohlen.			n.b. <sup>1</sup>	n.b. <sup>1</sup>
Kabelgraben	≈ 1.500	Oberboden	≈ 0,30	≈ 450		≈ 450
		Unterboden	≈ 0,60	≈ 900		≈ 900
		Bettungsschicht Sand				≈ 0,1...0,2

### 5.2.10 Zusammenfassung Bodenschutzmaßnahmen

In den Tabellen 7-9 sind die Auswirkungen auf das Schutzgut Boden in Abhängigkeit von der Baumaßnahme sowie die Empfehlungen für Bodenschutzmaßnahmen zusammenfassend dargestellt. Die Tabellen ersetzen nicht die im Kapitel 5.2 aufgeführten ausführlichen Hinweise.

**Tabelle 7: Bodenschutzmaßnahmen für die Errichtung der Modultische und Kabelgräben**

Bodenschutzrelevante Wirkfaktoren	Bodenschutzmaßnahmen
Versiegelung	Modultische und Kabelgräben sind so zu errichten, dass sie rückstandsfrei zurückgebaut werden können. Es dürfen keine Gründungselemente im Boden verbleiben
Verdichtung Vermischung	Um die Pfahlgründungen und Module zwischen den Reihen zu transportieren und aufzustellen sind Kleinfahrzeuge mit Kettenlaufwerk und geringem Kontaktflächendruck einzusetzen. Diese können sich bis zum Bodenfeuchtezustand feu3 auf ungeschützten Flächen innerhalb der vorgegebenen Befahrungszonen bewegen (vgl. Kapitel 5.2.7). Alternativ kann im ebenen bis wenig geneigten Gelände auch ein Radlader (< 8t) bis Bodenfeuchtezustand feu 3 eingesetzt werden. Bei feuchten Bodenzuständen, die eine Befahrung ungeschützten Bodens nicht zulassen, sollten Stillstandzeiten eingeplant oder alternativ Plattensysteme ausgelegt werden. Wenn keine Befestigungen errichtet werden sind auf ungeschützten Flächen Vorzugskorridore für die Befahrung zu definieren, um eine wilde Befahrung der Fläche zu vermeiden.
Eintrag von Fremd- und Schadstoffen	Kunststoff- und Metallspäne aus Säge- und Fräsarbeiten auffangen. Während des Betriebs beschädigte PV-Module sollten zeitnah von der Anlagenfläche entfernt werden, um die Freisetzung verbauter Materialien (bspw. Schwermetalle) in die Umgebung zu unterbinden. Chemische Reinigungsmittel für die PV-Module sowie Farbanstriche oder -beschichtungen für die Unterkonstruktion sollten nicht eingesetzt werden.

<sup>1</sup> n.b. – nicht bekannt.

**Tabelle 8: Auswirkungen der Baumaßnahme und Bodenschutzmaßnahmen**

Bodenschutzrelevante Wirkfaktoren	Im Plangebiet zutreffend	Bodenschutzmaßnahmen
Versiegelung	Technische Betriebsanlagen Verkehrswege	Aushub und Schutz des Oberbodens Oberbodenaushub zwischenlagern oder auf landwirtschaftlichen Flächen aufbringen
Verdichtung Eintrag von Fremd- und Schadstoffen Vermischung	Bereiche der BE, Baustraßen, Zuwegungen, Stellplätze, Arbeits-, Montage- und Lagerflächen, Kabelgräben	Befestigung der Flächen, bspw. Auslegen von Lastverteilungsplatten oder mineralischer Schüttung mit Vlies/Geogitter aus Naturfasern mit seitlichen Überstand. Bei unebenem Gelände eignen sich mineralische Schüttungen, da Platten zu Rutschungen neigen. Betankung nur auf ausgewiesenen Flächen, die zusätzlich geschützt sind (Auffangwanne, befestigte Fläche). Vorhalten von Bindemittel und anderen geeigneten Schutzmitteln für den Havariefall. Kunststoff- und Metallspäne aus Säge- und Fräsarbeiten auffangen. Schonende Flächeninanspruchnahme, eindeutige Abgrenzung des Baufeldes und Eingrenzung der befahrbaren Bereiche
Verdichtung Vermischung Erosion Vernässung	Bodenaushub Bodenmieten	Bodenschichten getrennt ausheben und lagern. Befahrung der Mieten ist nicht zulässig. Die Mietenlagerfläche muss wasserdurchlässig sein und es darf sich kein Stauwasser bilden. Die Lagerfläche sollte sich nicht in Muldenlage befinden. Mietenhöhe: Oberboden $\leq 2,0$ m; Unterboden $\leq 3,0$ m. Geneigte Oberseite und profilierte, jedoch nicht verschmierte Flanken zum ungehinderten Wasserabfluss (leichtes Andrücken mit Baggerschaufel). Begrünung bei Lagerung > 2 Monate Kurzfristige Erosionsschutzmaßnahmen bei vorausgesagtem Starkniederschlag (bspw. Abdeckung)
Verdichtung Vermischung Entwässerung	Baugruben, Kabelgräben	Rückverfüllung von Aushubmassen horizontspezifisch. Die Verdichtung des Einbaumaterials ist abhängig von der Baumaßnahme (Rückverfüllung, durchwurzelbare Bodenschicht, etc.) zu wählen. Kabel möglichst weitgehend oberirdisch verlegen.
Vernässung Erosion	ggf. Einleitpunkte der Wasserhaltung	Versickerungsfähigen Untergrund wählen. Einleitstelle nicht am Hang oder in Senkenlagen. Erosionsschutz auslegen. Dauer
Erosion Verschlammung	bei Freilegung des Bodens. In Hangbereichen. Bodenmieten.	Zeitraum zwischen Abtrag Oberboden und Umsetzung der Baumaßnahme möglichst kurzhalten. Kurzfristige Erosionsschutzmaßnahmen bei vorausgesagtem Starkniederschlag. Dauerhafte Begrünung und/oder Erosionsschutzmaßnahmen in Hanglage

In Tabelle 9 sind Hinweise zu den geplanten Verkehrswegen und technischen Nebenanlagen zusammengefasst.

**Tabelle 9: Bodenschutzmaßnahmen für die Verkehrswege, BE und Nebenanlagen**

Bodenschutzrelevante Wirkfaktoren	Bodenschutzmaßnahmen
Versiegelung	<p>Errichtung der Verkehrswege als Schotterstraßen mit wasserdurchlässiger Wegedecke. Dauerhafte Flächeninanspruchnahme für technische Nebenanlagen (u.a. Trafostationen, Löschwasserstellen) möglichst nicht in Bereiche mit hoher Schutzwürdigkeit.</p> <p>Verkehrswege sind so zu planen, dass sie in Bereichen mit hoher Schutzwürdigkeit auf das notwendige Mindestmaß reduziert werden.</p> <p>Im Bereich der neu anzulegenden Verkehrsflächen und technischen Betriebsanlagen sind der Oberboden und die humosen kolluvialen Ablagerungen abzutragen.</p> <p>Alle Anlagen sind so zu errichten, dass sie rückstandsfrei zurückgebaut werden können. Für die bauzeitlich in Anspruch genommenen Flächen wird der Abtrag des Oberbodens nicht empfohlen.</p>
Verdichtung  Eintrag von Fremd- und Schadstoffen  Vermischung	<p>temporäre Baustraßen sind, soweit möglich, über bestehende Wirtschaftswege und Ackerfahrspuren zu führen.</p> <p>Standorte für BE-Flächen, Lagerflächen und Stellplätze möglichst auf versiegelten oder vorbelasteten Flächen einrichten, oder im Zufahrtsbereich zu den FF-PVA Planteilen (vgl. Abb. 2).</p> <p>Rangierfahrten und Stellplätze auf unbefestigtem Boden sind grundsätzlich zu vermeiden. Eingrenzung der befahrbaren Bereiche, um eine wilde Befahrung der Flächen zu vermeiden, bspw. durch Absperrungen oder mittels Leitliniensystem.</p> <p>Ausweichmöglichkeiten für Gegenverkehr und Stellflächen vorsehen.</p> <p>Baustelleneinrichtungsflächen befestigen, bspw. mittels mobiler Baustraßensysteme (Baggermatratzen aus Holz, Plattensysteme aus Stahl oder Aluminium), oder mineralischer Aufbau.</p> <p>Errichtung der BE-Flächen mittels Vorkopf-Schüttung und der Rückbau von der Baustraße aus rückschreitend. Mineralischen Schüttungen mittels geeigneter Maßnahmen, bspw. Geotextil/Vlies aus Naturfasern vom Oberboden trennen.</p>
Ressourcenverbrauch mineralischer Baustoffe	Oberboden aus den Bereichen der dauerhaften Verkehrswege und technischen Anlagen, nach dem Rückbau der Anlage zur Rekultivierung nutzen

### 5.3 Rückbau der FF-PVA

Nach der Nutzungsdauer der Anlage ist die Rückführung der Flächen in die landwirtschaftliche Nutzung vorgesehen. Beim Rückbau gelten hinsichtlich des Bodenschutzes dieselben Anforderungen wie bei der Errichtung der Anlage. Es sind die Hinweise aus Kapitel 5 zu den Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu berücksichtigen.

Rechtzeitig vor Beginn der Rückbaumaßnahmen sollte die zuständige Bodenschutzbehörde informiert und ein Bodensachverständiger für die bodenkundlichen Baubegleitung involviert werden. Diesem ist das Bodenschutzkonzept vorzulegen. Abhängig von den Anforderungen ist ggf. ein angepasstes Konzept zu entwickeln.

Im Vorfeld des Rückbaus sollte die Feststellung möglicher Bodenbelastungen und Verdichtungen sowie ggf. die Erstellung eines Konzeptes zur Beseitigung erfolgen.

Bei Wiederinkultur der Flächen sind Rekultivierung, Zwischenbewirtschaftung und ggf. zusätzliche Nachsorgemaßnahmen zur Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen durch einen Bodensachverständigen zu begleiten und der Maßnahmen Erfolg zu dokumentieren. Die Bodenfunktionen sind so wiederherzustellen, dass eine Wiederaufnahme in die landwirtschaftliche

Nutzung ohne Einschränkungen und Nachteile möglich ist. Es hat ein vollständiger und rückstandsfreier Rückbau aller Anlagenteile, einschließlich Kabel, Umzäunung, Verkehrswege und Fundamente (auch Zaunfundamente) zu erfolgen. Zaunpfähle sollten daher möglichst nicht auf einem Betonfuß errichtet sondern gerammt werden.

## 6 Bodenkundliche Baubegleitung

Die im vorliegenden BSK zur Umsetzung der Belange des Bodenschutzes aufgeführten Maßnahmen werden im Rahmen der BBB durch den Gutachter (zertifizierter Sachverständiger für Bodenkundliche Baubegleitung) begleitet. Der Sachverständige ist vor Beginn der Baumaßnahme der zuständigen unteren Bodenschutzbehörde anzuzeigen und bei sämtlichen den Boden betreffenden Entscheidungsprozessen mit einzubeziehen.

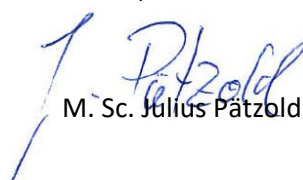
Gemäß DIN 19639 vertritt die BBB von der Planung des Bauvorhabens bis hin zum Bauabschluss die Belange des vorsorgenden Bodenschutzes und trägt dazu bei, das Bauvorhaben in der geplanten Art und Weise (Bodenschutz)rechtskonform abzuwickeln. Grundlage für einen reibungslosen Ablauf der Arbeiten ist eine gute Kommunikation zwischen der BBB, dem Auftraggeber und den beteiligten Unternehmen. Die BBB hat während der gesamten Bauphase die Aufgabe, das Bauvorhaben fachlich zu begleiten und die Umsetzung der Maßnahmen aus dem Bodenschutzkonzept zu überwachen sowie den Beteiligten beratend zur Seite zu stehen. Vor Baubeginn sollte die BBB den baubeteiligten Akteuren eine Einführung zum Thema Bodenschutz beim Bauvorhaben geben. In diesem Zusammenhang werden die Aufgaben der bodenkundlichen Baubegleitung, besondere Bodenschutzaspekte und die Schutzmaßnahmen vorgestellt und erläutert.

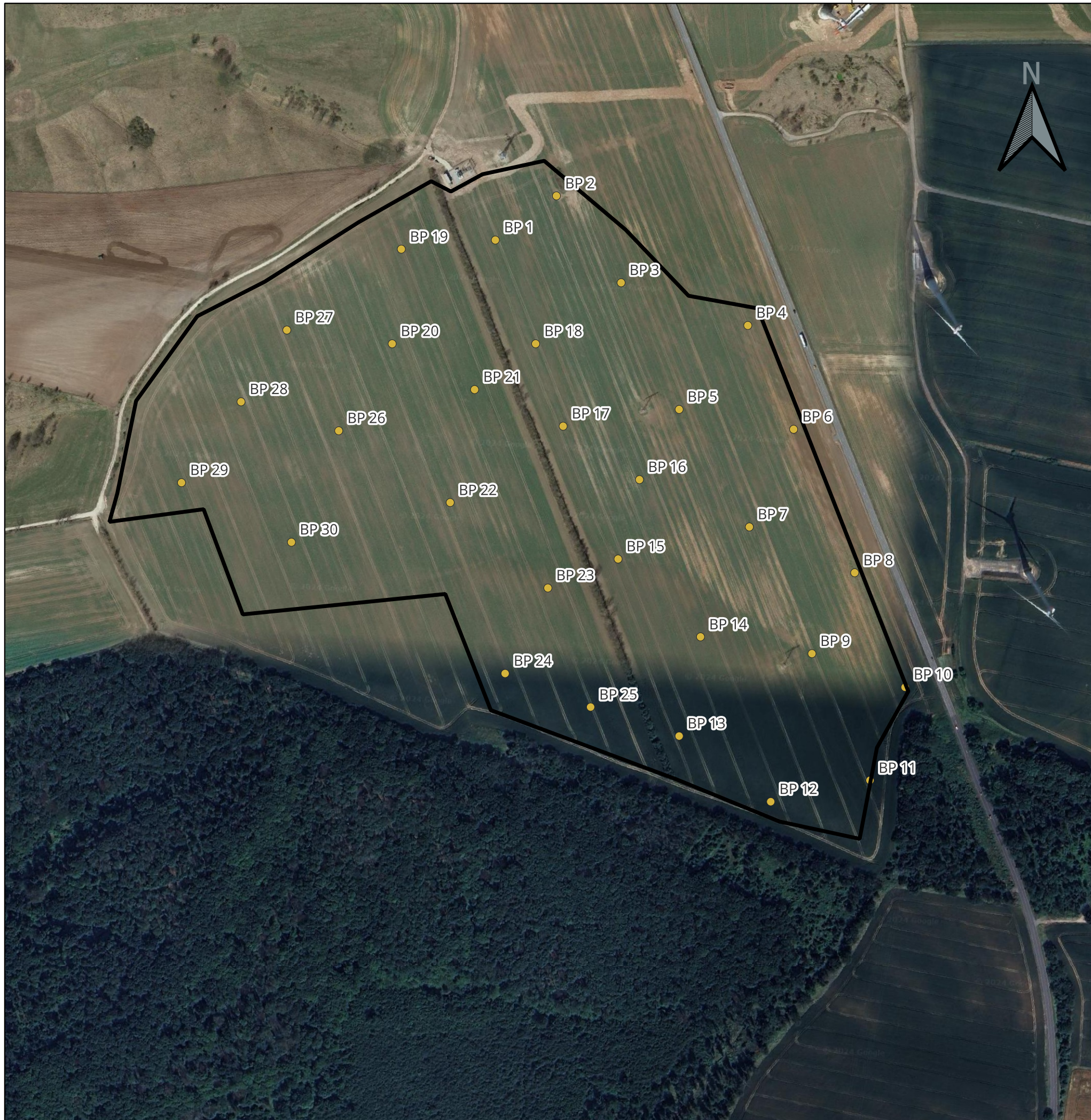
Während der Baumaßnahme wird die BBB in Abhängigkeit von der Bautätigkeit und der Witterung zeitweise vor Ort sein, um die aktuellen Bodenverhältnisse aufzunehmen und die Umsetzung der Bodenschutzmaßnahmen zu überprüfen. Zudem werden die verfügbaren Daten von Wetterstationen abgefragt und bewertet. Daraus resultierende Einschränkungen in Bezug auf die Bautätigkeit werden unmittelbar an die Bauleitung weitergeben. Bei Missachtung der Bodenschutzmaßnahmen bzw. bei aufkommenden Problemen bei der Umsetzung wird das Personal direkt von der BBB angesprochen und die Bauleitung informiert. Sofern aufgrund der Witterungs- und Bodenverhältnisse der Bau nicht weitergeführt werden kann, erfolgt ebenfalls unverzüglich eine Information an die Bauleitung mit der Empfehlung, die Bautätigkeiten einzustellen. Die BBB hat keine Weisungsbefugnis. Die endgültige Entscheidung obliegt der Bauleitung.

Im Havariefall mit erwarteten schädlichen Auswirkungen auf Boden und/oder Grundwasser erfolgt eine Information an die zuständige Bodenschutzbehörde unmittelbar durch die Bauüberwachung oder die BBB. Im Bedarfsfall können die zuständigen Bodenschutzbehörden über die Ergebnisse der Tätigkeit der BBB in Form von Begehungsprotokollen/Wochenberichten informiert werden. Die Bodenschutzbehörden haben jederzeit die Möglichkeit mit der Bauleitung und der BBB auf der Baustelle zusammenzutreffen und entsprechende Termine zu vereinbaren.

---

Plaaz, 17.04.2025

  
M. Sc. Julius Pätzold



**Legende**

- Plangebiet
- Bohrpunkte

Hintergrundkarte: Google Satellite



Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen
AUFTRAGGEBER			
<b>Lunaco GmbH</b> <b>Hohenzollerndamm 152</b> <b>14199 Berlin</b>			
BBB			
<b>GRUND AUF Ingenieurbüro</b> <b>M.Sc. Julius Pätzold</b> <b>Sachverständiger für Boden und Geologie</b>			
PROJEKT:			
<b>Errichtung Freiflächen-Photovoltaikanlage</b> <b>99735 Kleinfurra</b>			
PLANINHALT:			
<b>Lageplan Bohrpunkte und Plangebiet</b>			
MABSTAB:	1:5.000	DATUM:	PROJEKT-NR.:
SYSTEM:	EPSG:5650	04.01.2025	GA-2024/37
		BEARBEITER:	ANLAGE: 1
		JP	













Datenaufnahmeformular im Rahmen der Bodenkundliche Baubegleitung																				
Abschnitt / Los		Untersuchungstelle- Nr.			Art der Untersuchungsstelle			Nutzungsart Feld 13 / S. 72		Vegetation Feld 20 / S. 73			Bemerkungen							
PVA Kleinfurra		BP 7			Freiflächen-PVA			A		OV										
Titel Daten																				
Ifd. BP-Nr. des Tages		Datum der Aufnahme Jahr Monat Tag 4			Bearbeiter 5		Rechtswert (in m) 6		Hochwert (in m) 7		Höhe ü. NN 8	Aufschlussart / S. 56 Feld 9		Wasserstand [cm unter OKG]	Vernässungsgrad Feld 54 / S. 315		Bodenschätzung 56			
9		2024 12 26			JP		33208264		5705023			BP								
Aufnahmesituation																				
Neigung Feld 11 / S. 58		Bodenab-/auftrag Feld 18 / S. 70		Reliefformtyp Feld 14 / S. 63		Lage im Relief Feld 17 / S. 69		Witterung 21	anthro. Veränderungen 22 / S. 75		Feld		Bodensystematische Einheit oder Einheit der Generallegende Feld 50 / S. 200		Substratsystematische Einheit oder Einheit der Generallegende 51			Humusform 52		
N2				H				WT3					LL-BB							
Horizontbezogene Daten I und II																				
Lfd. Nr.	Unter-/Obergrenze [cm] uGOK	Horizontsymbol Feld 27 / S. 83	Bodenfarbe Feld 28 / S. 110	Humusgehalt Feld 29 / S. 112	Hydromorphie Feld 30 / S. 113	Bodenfeuchte Feld 32 / S. 115	Konsistenz Feld 33 / S. 15	sonstige Merkmale	Bodengefüge Feld 34 / S. 117	Bodenklasse DIN 18300	Bodengruppe nach DIN 18196	Lagerungsdichte Feld 40 / S. 125	Substratgenese Feld 43 / S. 137	Bodenart Feld 44a / S. 142	Grobbodenfraktionen 44b	Summe Grobboden(%) 44c	Carbonatgehalt Feld 46 / S. 169	Bodenaustragungsstein Feld 47 / S. 174	Proben-Nr.	Substratart
1	30	Ap	dbn	3		3						3		Uf2	G, O	1				
2	50	Al-Bv	bn-grbn	0		3						3-4		Us	G	1				
3	70	Bt	robn	0	eh, fl, f3, g3	3						4		Lu-Lt2	G	1				
4	100+	ICv	robn, hrobn	0		3						4		Ss (Lu) wI	G	1				





Datenaufnahmeformular im Rahmen der Bodenkundliche Baubegleitung																				
Abschnitt / Los		Untersuchungstelle- Nr.			Art der Untersuchungsstelle		Nutzungsart Feld 13 / S. 72		Vegetation Feld 20 / S. 73		Bemerkungen									
PVA Kleinfurra		BP 10			Freiflächen-PVA		A		OV											
Titeldaten																				
Ifd. BP-Nr. des Tages	Datum der Aufnahme Jahr Monat Tag 4			Bearbeiter 5	Rechtswert (in m) 6		Hochwert (in m) 7	Höhe ü. NN 8	Aufschlussart / S. 56 Feld 9	Wasserstand [cm unter OKG]	Vernässungsgrad Feld 54 / S. 315	Bodenschätzung 56								
6	2024	12	26	JP	33208456		5704824		BP	80										
Aufnahmesituation																				
Neigung Feld 11 / S. 58	Bodenab-/auftrag Feld 18 / S. 70	Reliefformtyp Feld 14 / S. 63		Lage im Relief Feld 17 / S. 69		Witterung 21	anthro. Veränderungen 22 / S. 75	Feld	Bodensystematische Einheit oder Einheit der Generallegende Feld 50 / S. 200		Substratsystematische Einheit oder Einheit der Generallegende 51			Humusform 52						
N0.1		T				WT3			YK/BB											
Horizontbezogene Daten I und II																				
Lfd. Nr.	Unter-/Obergrenze [cm] uGOK	Horizontsymbol Feld 27 / S. 83	Bodenfarbe Feld 28 / S. 110	Humusgehalt Feld 29 / S. 112	Hydromorphie Feld 30 / S. 113	Bodenfeuchte Feld 32 / S. 115	Konsistenz Feld 33 / S. 15	sonstige Merkmale	Bodengefüge Feld 34 / S. 117	Bodenklasse DIN 18300	Bodengruppe nach DIN 18196	Lagerungsdichte Feld 40 / S. 125	Substratgenese Feld 43 / S. 137	Bodenart Feld 44a / S. 142	Grobbodenfraktionen 44b	Summe Grobboden(%) 44c	Carbonatgehalt Feld 46 / S. 169	Bodenaustragungsstein Feld 47 / S. 174	Proben- Nr.	Substratart
1	30	Ap	dbn	3		3						3		Slu	G, O	1				
2	40	M	dbn	3		3						3		Slu	G	1				
3	80	IlfBhv	bn	1		3						3-4		Su4	G	1				
4	100+	ICv	robn	0		4-5						3-4		Su4	G	1				









Datenaufnahmeformular im Rahmen der Bodenkundliche Baubegleitung																				
Abschnitt / Los		Untersuchungstelle- Nr.			Art der Untersuchungsstelle		Nutzungsart Feld 13 / S. 72		Vegetation Feld 20 / S. 73		Bemerkungen									
PVA Kleinfurra		BP 15			Freiflächen-PVA		A		OV											
Titel Daten																				
Ifd. BP-Nr. des Tages		Datum der Aufnahme Jahr Monat Tag 4			Bearbeiter 5		Rechtswert (in m) 6		Hochwert (in m) 7		Höhe ü. NN 8	Aufschlussart / S. 56 Feld 9		Wasserstand [cm unter OKG]	Vernässungsgrad Feld 54 / S. 315	Bodenschätzung 56				
5		2024 12 26			JP		33208101		5704983			BP								
Aufnahmesituation																				
Neigung Feld 11 / S. 58		Bodenab-/auftrag Feld 18 / S. 70		Reliefformtyp Feld 14 / S. 63		Lage im Relief Feld 17 / S. 69		Witterung 21	anthro. Veränderungen 22 / S. 75		Feld		Bodensystematische Einheit oder Einheit der Generallegende Feld 50 / S. 200		Substratsystematische Einheit oder Einheit der Generallegende 51		Humusform 52			
N0.1				TH				WT3					YK/BB							
Horizontbezogene Daten I und II																				
Lfd. Nr.	Unt./Ober- grenze [cm] uGOK	Horizontsymbol Feld 27 / S. 83	Bodenfarbe Feld 28 / S. 110	Humusgehalt Feld 29 / S. 112	Hydromorphie Feld 30 / S. 113	Bodenfeuchte Feld 32 / S. 115	Konsistenz Feld 33 / S. 15	sonstige Merkmale	Bodengefüge Feld 34 / S. 117	Bodenklasse DIN 18300	Bodengruppe nach DIN 18196	Lagerungsdichte Feld 40 / S. 125	Substratgenese Feld 43 / S. 137	Bodenart Feld 44a / S. 142	Grobboden- fraktionen 44b	Summe Grobboden(%) 44c	Carbonatgehalt Feld 46 / S. 169	Bodenau- gangsgestein Feld 47 / S. 174	Proben- Nr.	Substratart
1	30	Ap	dbn	3		4						3		Slu-Uls	G, O	1				
2	50	M	dbn	3		4						3		Slu-Uls	G	1				
3	90	IIFBv	bn	0		3						3		Slu-Uls	G	1				
4	100+	ICv	robn	0		3						4		Slu	G	1				























Datenaufnahmeformular im Rahmen der Bodenkundliche Baubegleitung																				
Abschnitt / Los		Untersuchungstelle- Nr.			Art der Untersuchungsstelle		Nutzungsart Feld 13 / S. 72		Vegetation Feld 20 / S. 73		Bemerkungen									
PVA Kleinfurra		BP 27			Freiflächen-PVA		A		OV											
Titeldaten																				
Ifd. BP-Nr. des Tages	Datum der Aufnahme Jahr Monat Tag 4			Bearbeiter 5	Rechtswert (in m) 6		Hochwert (in m) 7	Höhe ü. NN 8	Aufschlussart / S. 56 Feld 9		Wasserstand [cm unter OKG]	Vernässungsgrad Feld 54 / S. 315		Bodenschätzung 56						
3	2024	12	27	JP	33207691		5705266		BP											
Aufnahmesituation																				
Neigung Feld 11 / S. 58	Bodenab-/auftrag Feld 18 / S. 70		Reliefformtyp Feld 14 / S. 63		Lage im Relief Feld 17 / S. 69		Witterung 21	anthro. Veränderungen 22 / S. 75 Feld		Bodensystematische Einheit oder Einheit der Generallegende Feld 50 / S. 200		Substratsystematische Einheit oder Einheit der Generallegende 51			Humusform 52					
N1			H				WT3			kBB										
Horizontbezogene Daten I und II																				
Lfd. Nr.	Unt./Ober- grenze [cm] uGOK	Horizontsymbol Feld 27 / S. 83	Bodenfarbe Feld 28 / S. 110	Humusgehalt Feld 29 / S. 112	Hydromorphie Feld 30 / S. 113	Bodenfeuchte Feld 32 / S. 115	Konsistenz Feld 33 / S. 15	sonstige Merkmale	Bodengefüge Feld 34 / S. 117	Bodenklasse DIN 18300	Bodengruppe nach DIN 18196	Lagerungsdichte Feld 40 / S. 125	Substratgenese Feld 43 / S. 137	Bodenart Feld 44a / S. 142	Grobboden- fraktionen 44b	Summe Grobboden(%) 44c	Carbonatgehalt Feld 46 / S. 169	Bodenau- gangsgestein Feld 47 / S. 174	Proben- Nr.	Substratart
1	35	Ap-M	dbn	3		4						3		SI3	G, O	1				
2	50	Bv	bn	0		3						3		Ls4-Lts	G	1				
3	70	ICv	grbn	0		3						4		Ls4-Lts	G	1				
4	90+	ICv	gebn	0		3						4-5		Ss (fS)	G	1				



Datenaufnahmeformular im Rahmen der Bodenkundliche Baubegleitung																				
Abschnitt / Los		Untersuchungstelle- Nr.			Art der Untersuchungsstelle			Nutzungsart Feld 13 / S. 72		Vegetation Feld 20 / S. 73			Bemerkungen							
PVA Kleinfurra		BP 29			Freiflächen-PVA			A		OV										
Titel Daten																				
Ifd. BP-Nr. des Tages		Datum der Aufnahme Jahr Monat Tag 4			Bearbeiter 5		Rechtswert (in m) 6		Hochwert (in m) 7		Höhe ü. NN 8	Aufschlussart / S. 56 Feld 9		Wasserstand [cm unter OKG]		Vernässungsgrad Feld 54 / S. 315		Bodenschätzung 56		
1		2024 12 27			JP		33207560		5705078			BP								
Aufnahmesituation																				
Neigung Feld 11 / S. 58		Bodenab-/auftrag Feld 18 / S. 70		Reliefformtyp Feld 14 / S. 63		Lage im Relief Feld 17 / S. 69		Witterung 21	anthro. Veränderungen 22 / S. 75		Feld		Bodensystematische Einheit oder Einheit der Generallegende Feld 50 / S. 200		Substratsystematische Einheit oder Einheit der Generallegende 51			Humusform 52		
N1				KH				WT3					BBn							
Horizontbezogene Daten I und II																				
Lfd. Nr.	Unt./Ober- grenze [cm] uGOK	Horizontsymbol Feld 27 / S. 83	Bodenfarbe Feld 28 / S. 110	Humusgehalt Feld 29 / S. 112	Hydromorphie Feld 30 / S. 113	Bodenfeuchte Feld 32 / S. 115	Konsistenz Feld 33 / S. 15	sonstige Merkmale	Bodengefüge Feld 34 / S. 117	Bodenklasse DIN 18300	Bodengruppe nach DIN 18196	Lagerungsdichte Feld 40 / S. 125	Substratgenese Feld 43 / S. 137	Bodenart Feld 44a / S. 142	Grobboden- fraktionen 44b	Summe Grobboden(%) 44c	Carbonatgehalt Feld 46 / S. 169	Bodenau- gangsgestein Feld 47 / S. 174	Proben- Nr.	Substratart
1	30	Ap	dbn	3		4						3		Sl3	G, O	1				
2	40	Bv	bn	0		3						3		Su2	G	1				
3	70	ICv	robn	0		3						3		Su2	G	1				
4	100+	ICv	robn	0		3						4		Ls4	G	1				

Datenaufnahmeformular im Rahmen der Bodenkundliche Baubegleitung																				
Abschnitt / Los		Untersuchungstelle- Nr.			Art der Untersuchungsstelle		Nutzungsart Feld 13 / S. 72		Vegetation Feld 20 / S. 73		Bemerkungen									
PVA Kleinfurra		BP 30			Freiflächen-PVA		A		OV											
Titel Daten																				
Ifd. BP-Nr. des Tages		Datum der Aufnahme Jahr Monat Tag 4			Bearbeiter 5		Rechtswert (in m) 6		Hochwert (in m) 7		Höhe ü. NN 8	Aufschlussart / S. 56 Feld 9		Wasserstand [cm unter OKG]	Vernässungsgrad Feld 54 / S. 315	Bodenschätzung 56				
11		2024 12 27			JP		33207697		5705003			BP								
Aufnahmesituation																				
Neigung Feld 11 / S. 58		Bodenab-/auftrag Feld 18 / S. 70		Reliefformtyp Feld 14 / S. 63		Lage im Relief Feld 17 / S. 69		Witterung 21	anthro. Veränderungen 22 / S. 75		Feld		Bodensystematische Einheit oder Einheit der Generallegende Feld 50 / S. 200		Substratsystematische Einheit oder Einheit der Generallegende 51		Humusform 52			
N0.1				H, U				WT3					YK/SS-BB							
Horizontbezogene Daten I und II																				
Lfd. Nr.	Unt./Ober- grenze [cm] uGOK	Horizontsymbol Feld 27 / S. 83	Bodenfarbe Feld 28 / S. 110	Humusgehalt Feld 29 / S. 112	Hydromorphie Feld 30 / S. 113	Bodenfeuchte Feld 32 / S. 115	Konsistenz Feld 33 / S. 15	sonstige Merkmale	Bodengefüge Feld 34 / S. 117	Bodenklasse DIN 18300	Bodengruppe nach DIN 18196	Lagerungsdichte Feld 40 / S. 125	Substratgenese Feld 43 / S. 137	Bodenart Feld 44a / S. 142	Grobboden- fraktionen 44b	Summe Grobboden(%) 44c	Carbonatgehalt Feld 46 / S. 169	Bodenau- gangsgestein Feld 47 / S. 174	Proben- Nr.	Substratart
1	30	Ap	dbn	3		4						3		Sl3	G, O	1				
2	40	M	dbn	3		4						3		Sl3	G	1				
3	55	II fSw-Bv	bn	0	eh, fl, f3, g3	4						3		Slu	G	1				
4	80+	ICv-Sd	robn	0		3						4-5		Ul2	G	1				

**Tabelle 2 — Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereichen und Bodenfeuchte (siehe DIN 18915; adaptiert aus DIN 19682-5 und DIN EN ISO 14688-1; siehe Anhang A)**

Konsistenzbereich		Bodenmerkmale bei geringer und mittlerer effektiver Lagerungsdichte		Bodenfeuchtezustand				Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit	Verdichtungsempfindlichkeit (bodenartenabhängig)
Kurzzeichen	Bezeichnung	Zustand bindiger Böden (Tongehalt > 17 %)	Zustand nicht bindiger Böden (Tongehalt ≤ 17 %)	Wasserspannung pF-Bereich lg hPa	cbar <sup>a</sup>	Feuchtestufe Bezeichnung	Kurzzeichen			
ko1	fest (hart)	nicht ausrollbar und knetbar, da brechend; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	staubig; helle Bodenfarbe, dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	> 4,0	> 990	trocken	feu1	optimal	Bindige Böden: mittel bis ungünstig <sup>b</sup> Nicht bindige Böden: optimal	gering
<b>Schrumpfgrenze</b>										
ko2	halbfest (bröckelig)	noch ausrollbar, aber nicht knetbar, da bröckelnd beim Ausrollen auf 3 mm Dicke; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch nach	Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch etwas nach	4,0 bis > 2,7	990 bis > 50	schwach feucht	feu2	gegeben	optimal	mittel
<b>Ausrollgrenze</b>										
ko3	steif (-plastisch)	ausrollbar auf 3 mm Dicke ohne zu zerbröckeln, schwer knetbar und eindrückbar, dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	Finger werden etwas feucht, auch durch Klopfen am Bohrer kein Wasseraustritt aus den Poren; dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	2,7 bis > 2,1	50 bis > 12,4	feucht	feu3	eingeschränkt, nach Nomogramm	eingeschränkt (ja, wenn im Löffel rieselfähig)	hoch
ko4	weich (-plastisch)	ausrollbar auf < 3 mm Dicke, leicht eindrückbar, optimal knetbar	Finger werden deutlich feucht, durch Klopfen am Bohrer wahrnehmbarer Wasseraustritt aus den Poren	2,1 bis > 1,4	12,4 bis > 2,5	sehr feucht	feu4	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	hoch
ko5	breiig (-plastisch)	ausrollbar, kaum knetbar, da zu weich, quillt beim Pressen in der Faust zwischen den Fingern hindurch	durch Klopfen am Bohrer deutlicher Wasseraustritt aus den Poren, Probe zerfließt, oft Kernverlust	≤ 1,4	≤ 2,5	nass	feu5	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem
<b>Fließgrenze</b>										
ko6	zähflüssig	nicht ausrollbar und knetbar, da fließend	Kernverlust	0	0	sehr nass	feu6	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem

<sup>a</sup> Die Einheit Centibar wird hier in Anlehnung an das Schweizer Nomogramm verwendet. Die Umrechnung in den pF-Wert erfolgt über eine Multiplikation mit 10 und einer anschließenden Logarithmierung zur Basis 10 (log<sub>10</sub>).

<sup>b</sup> Die Bearbeitbarkeit stark bindiger Böden (> 25 % Ton) ist bei sehr starker Austrocknung nur bedingt möglich, weil starke Klutenbildung die Bearbeitungsqualität — insbesondere im Hinblick auf die Wiederherstellung durchwurzelbarer Bodenschichten — vermindert.