

Ökologische Verbesserung des Sauerkampgrabens

Bodenschutzkonzept

Auftraggeber: Kommunal Servicebetrieb Datteln – KSD
Emscher-Lippe-Str. 12
54711 Datteln

Auftragnehmer: TABERG Ingenieure GmbH
Zum Pier 77
44536 Lünen
Tel.: 0231 / 98 70 73 - 0
Fax.: 0231 / 98 70 73 - 17
E-Mail: info@taberg.de

Projekt-Nr.: P-2511-0182

Bearbeitung: B.Sc. Sebastian Neukirch
Dr. rer. nat. Benjamin Schieber

Datum: 28. April 2026

Umfang: 37 Seiten und 3 Anlagen

I Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	6
2	Beschreibung des Untersuchungsgebiets	6
2.1	Standortbeschreibung	6
2.1	Geologie	7
2.2	Erwartete Bodentypen im Untersuchungsgebiet gemäß Bodenkarte	7
3	Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben	9
3.1	Beschreibung des Vorhabens	9
3.2	Massenbilanz	9
4	Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung	10
4.1	Feldarbeiten	10
4.2	Ergebnisse der Bodentypkartierung nach KA 6	10
4.3	Bodenfunktionsbewertung	11
4.3.1	Bewertung der Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte	12
4.3.2	Bewertung der Funktion als Biotopentwicklungspotential für Extremstandorte	12
4.3.3	Bewertung der Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit	13
4.3.4	Bewertung der Reglerfunktion für den Wasserhaushalt im 2-Meter-Raum	15
4.3.5	Bewertung der Funktion des Bodens für den Klimaschutz	16
4.3.6	Bewertung der Verdichtungsempfindlichkeit	17
4.3.7	Zusammenfassende Bewertung der Bodenfunktionen	18
5	Auswirkungen, vorhabenbezogene zu erwartende Beeinträchtigungen der Bodenqualität und der Funktionserfüllung	20
5.1	Wirkfaktoren	20
5.1.1	Potenzielle baubedingte Wirkfaktoren	20
5.1.2	Potenzielle anlagenbedingte Wirkfaktoren	21
5.1.3	Potenzielle betriebsbedingte Wirkfaktoren	21
5.2	Wirkorte	21

6	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen mit konkreter Beschreibung der geplanten Maßnahmenumsetzung	23
6.1	Berücksichtigung des Bodenschutzes bei der Baumaßnahme	23
6.2	Grundlegende Maßnahmen zum Schutz des Bodens	24
6.3	Herstellung der Baustelleneinrichtungs- und Bodenlagerfläche	26
6.4	Herstellung der Baustraßen	27
6.5	Zwischenlagerung von Böden	28
6.6	Wiedereinbau und Verwertung natürlicher Böden	30
7	Erläuterungen zum Bodenschutzplan	31
8	Vermittlung von Informationen, Dokumentation und bodenkundliche Baubegleitung	32
9	Rekultivierung, Zwischenbewirtschaftung und Maßnahmen bei Funktionseinschränkungen	33
9.1	Rekultivierungsmaßnahmen zur Wiederherstellung durchwurzelbarer Bodenschichten	33
9.2	Zwischenbewirtschaftung	33
9.3	Allgemeine Hinweise zu Maßnahmen bei etwaigen Funktionseinschränkungen (informativ)	34
10	Fazit / Zusammenfassung	36

II Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kriterien und deren Ausprägung zur Ausweisung von Böden mit hoher und sehr hoher Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit ¹⁾ gemäß Fachbeitrag zur Karte der schutzwürdigen Böden in NRW /1/.	14
Tabelle 2: Zusammenfassende Ergebnisdarstellung und Auswertung auf Basis der Mindestdaten nach KA 6 (vollständige Ergebnistabelle siehe Anlage 3).	14
Tabelle 3: Zusammenfassende Ergebnisdarstellung und Auswertung der nutzbaren Feldkapazität im 2-Meter-Raum (vollständige Ergebnisdarstellung siehe Anlage 3).	16
Tabelle 4: Bewertung der Verdichtungsempfindlichkeit gemäß GD NRW /1/.	17
Tabelle 5: Zusammenfassende Darstellung der Aufschlüsse hinsichtlich der Funktionserfüllung und Ableitung der Schutzwürdigkeit.	18
Tabelle 6: Bauvorhaben zur ökologische Verbesserung Sauerkampgraben“ mit potenziellen Wirkfaktoren und Wirkorten.	21

III Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Räumliche Einordnung des Untersuchungsgebietes (Digitale Topographische Karte 1:25.000 von NRW).	6
Abbildung 2: Auszug der Geologischen Übersichtskarte von Nordrhein-Westfalen 1:500.000 (IS GÜK 500) mit Markierung (rot) des Untersuchungsgebietes (Quelle: Geologischer Dienst NRW).	7
Abbildung 3: Darstellung der Bodentypen im Untersuchungsgebiet anhand der bodenfunktionskarte des Kreises Recklinghausen 1:5.000 /2/.	8
Abbildung 4: Nomogramm zur Ermittlung des maximal zulässigen Kontaktflächendrucks von Maschinen auf Böden (Quelle: DIN 19639 /5/)	25

IV Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Bodenschutzplan
- Anlage 2: Grundlagen der Bodenfunktionsbewertung
- Anlage 3: Bewertung der Bodenfunktionen

V Verwendete Unterlagen

- /1/ Geologischer Dienst NRW: Webbasierte Bodenkarten 1:50.000 von NRW und Bodenschutz-Fachbeitrag für die räumliche Planung. 3. Auflage.
- /2/ Kreis Recklinghausen: Bodenfunktionskarte (Kreis Recklinghausen /Vekordaten) 1:5.000.
- /3/ AD-HOC-AG Boden (2024): Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 6), 6. komplett überarbeitete und erweiterte Auflage. Hannover. Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den staatlichen Geologischen Diensten der Bundesrepublik Deutschland, Hannover.
- /4/ DIN 18915 (2018-06), Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten- Entwurf.
- /5/ DIN 19639 (2019-09): Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben.
- /6/ DIN 19731 (1998): Anforderungen an die Verwertung von Bodenmaterial.

- /7/ Bundesverband Boden e.V. (2013): Bodenkundliche Baubegleitung BBB, Leitfaden für die Praxis, BvB-Merkblatt, Band 2.
- /8/ Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) vom 29.07.2009.
- /9/ Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2017): Bodenschutz in Hessen: Rekultivierung von Tagebau- und sonstigen Abgrabungsflächen – Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht.
- /10/ KrWG: Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG 2012). – BGBl. I S. 212 idF der Bekanntmachung vom 24.02.2012, zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 2 des Gesetzes vom 09. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873).
- /11/ BBodSchV: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV 1999). – BGBl. I S. 1554 idF der Bekanntmachung vom 12. Juli 1999, zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 31 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212).
- /12/ LABO (Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz) (2023): Vollzugshilfe zu §§ 6-8 BBodSchV – Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden. Stand 10.08.2023.
- /13/ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2019): Boden – mehr als Baugrund: Bodenschutz für Bauausführende (Architekten, Bauträger, Bauunternehmen, Landschafts- und Gartenbau), Stand 02.04.2018.
- /14/ Hahn TEAMPLAN (2025): Ökologische Verbesserung des Gewässers Sauerkampgraben – Ausführungsplanung – erhalten am 03.12.2025 von Hahn TEAMPLAN, Stand 15.10.2025.
- /15/ Taberg Ingenieure GmbH: Ökologische Verbesserung des Sauerkampgrabens – Geotechnischer Bericht (Aktuell in Erarbeitung, Abgabe vsl. im März 2026).

1 Veranlassung

Der Kommunal Servicebetrieb Datteln (KSD) plant in Datteln-Horneburg den Sauerkampgraben ökologisch zu verbessern. Im Rahmen der Umgestaltung wird das Gewässer teilweise in eine neue Trasse verlegt, teilweise im Wald verlegt und teilweise verbleibt es im alten Profil. Das alte Gewässerprofil ist zurzeit noch mit Betonsohlschalen befestigt. Die Betonsohlschalen einschl. deren Bettung werden im Rahmen des Projektes auf der gesamten Gewässerlänge ausgebaut und entsorgt. Zusätzlich müssen zwei Straßendurchlässe neu erstellt werden /14/.

2 Beschreibung des Untersuchungsgebiets

2.1 Standortbeschreibung

Das Untersuchungsgebiet liegt großräumig im äußersten Westen des Stadtgebiets Datteln, östlich von Recklinghausen. Kleinräumig erstreckt es sich vom Westerbach nördlich von Horneburg bis unmittelbar östlich des Schlosses Horneburg.

Die von der Baumaßnahme betroffenen Flächen befinden sich im nördlichen Bereich am Rand landwirtschaftlich genutzter Flächen auf einer Grünfläche. Südlich des Buschwegs verlaufen die betroffenen Bereiche innerhalb eines bewaldeten Abschnitts.

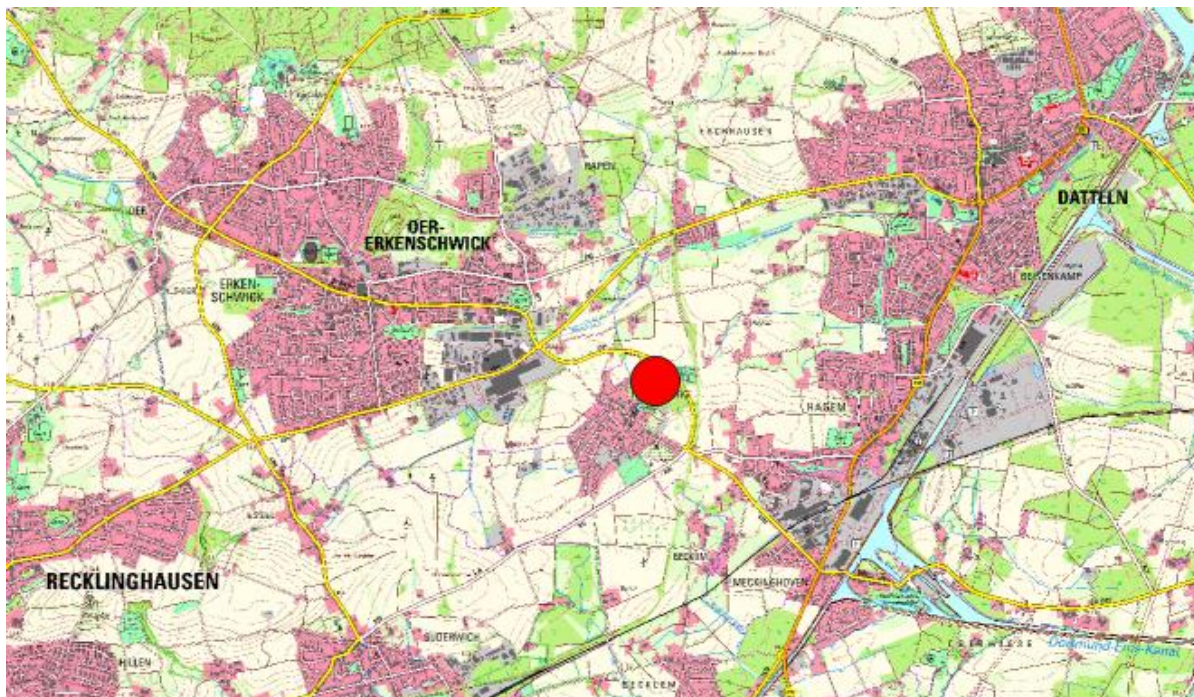


Abbildung 1: Räumliche Einordnung des Untersuchungsgebietes (Digitale Topographische Karte 1:25.000 von NRW).

2.1 Geologie

Nach der Geologischen Übersichtskarte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1:500.000 sowie ergänzend unter Berücksichtigung der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1:100.000 wird das Untersuchungsgebiet überwiegend von quartären Lockersedimenten eingenommen. Den Hauptanteil bilden Löss- und Sandlössablagerungen, die dem Weichsel-Glazial zuzuordnen sind und aus Schluff sowie Sand bestehen. In kleineren Teilbereichen treten zudem Flugsandablagerungen auf, die zeitlich vom Pleistozän bis in das Holozän reichen und aus sandigem Material aufgebaut sind. Die nachfolgende Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt aus der Geologischen Übersichtskarte von Nordrhein-Westfalen (IS GÜK 500).

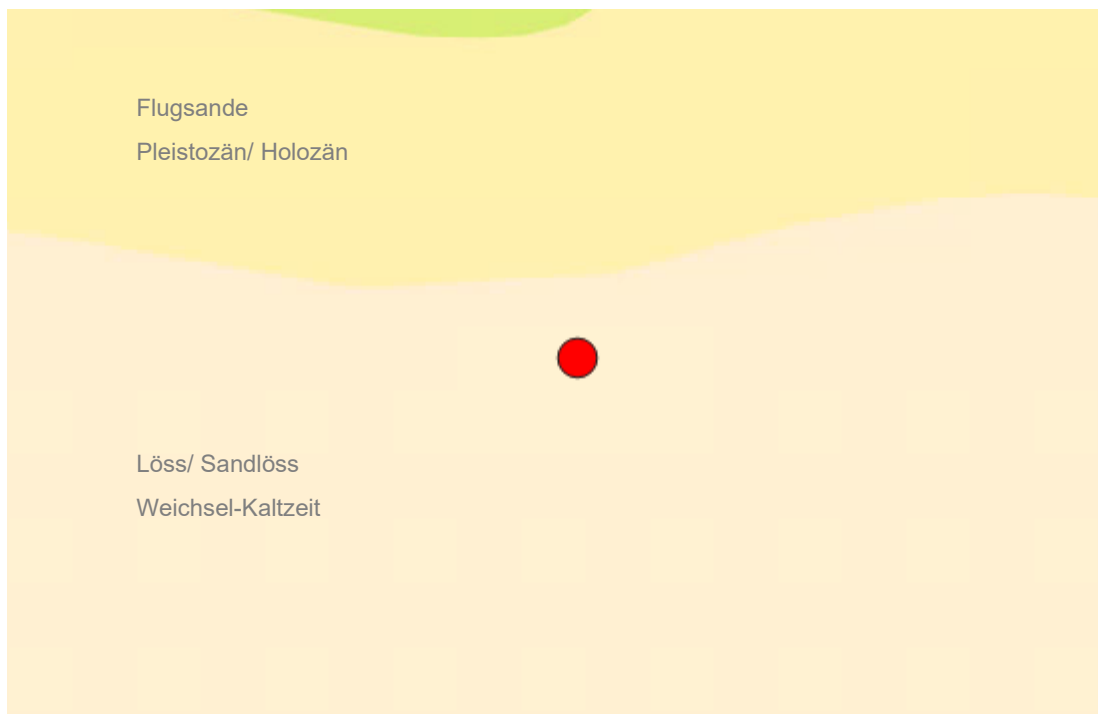


Abbildung 2: Auszug der Geologischen Übersichtskarte von Nordrhein-Westfalen 1:500.000 (IS GÜK 500) mit Markierung (rot) des Untersuchungsgebietes (Quelle: Geologischer Dienst NRW).

2.2 Erwartete Bodentypen im Untersuchungsgebiet gemäß Bodenkarte

Innerhalb des Untersuchungsgebietes treten gemäß der Bodenkarte im Maßstab 1:50.000 (BK 50) /1/ überwiegend Pseudogleye sowie Pseudogley-Gleye auf. Nach der Bodenfunktionskarte des Kreises Recklinghausen /2/ im Maßstab 1:5.000 sind darüber hinaus bereichsweise vergleyte Pseudogley-Parabraunerden sowie vergleyte Pseudogley-Braunerden verbreitet (vgl. Abbildung 3). Die Oberböden dieser Bodentypen sind überwiegend als sandige bis schwach tonige Schluffe ausgebildet. In der zusammenfassenden

Bodenfunktionsbewertung des Kreises Recklinghausen /2/ werden die Bodentypen Pseudogley und Pseudogley-Gley als mittel eingestuft. Die vergleyte Pseudogley-Braunerde wird als hoch und die vergleyte Pseudogley-Parabraunerde als sehr hoch – in Bezug auf die Gesamtbewertung der zusammengefassten Bodenfunktionen – bewertet.

Die im Kapitel 4 dargestellte bodenkundliche Kartierung der anstehenden Böden im Untersuchungsgebiet bestätigt die Aussagen der BK 50 sowie der Bodenfunktionskarte des Kreises Recklinghausen. Die Ergebnisse der Bodentypkartierung sind in Kapitel 4.2 zusammengefasst.

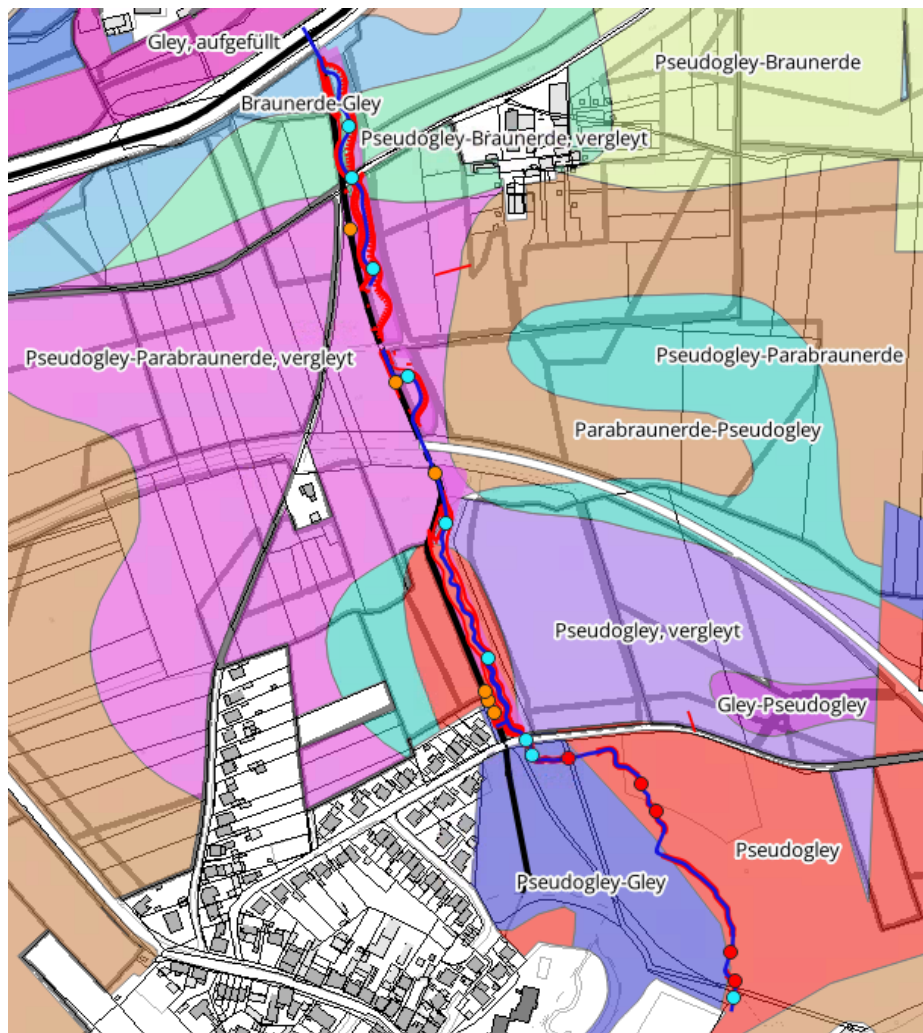


Abbildung 3: Darstellung der Bodentypen im Untersuchungsgebiet anhand der bodenfunktionskarte des Kreises Recklinghausen 1:5.000 /2/.

3 Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben

3.1 Beschreibung des Vorhabens

Der Kommunale Servicebetrieb Datteln plant im Stadtteil Datteln Horneburg eine ökologische Verbesserung des Sauerkampgrabens. Im Zuge der Maßnahme wird der Gewässerverlauf abschnittsweise erneuert. Zwischen dem Buschweg und dem nördlich gelegenen Westerbach wird das bestehende Gewässerprofil aufgegeben und ein neuer Bachlauf angelegt. In diesem Bereich werden die vorhandenen Betonsohlschalen einschließlich der Bettung vollständig aus dem Gewässerbereich zurückgebaut und entsorgt.

Für die Querung der Straße Landwehrring wird der neu geplante Bachlauf wieder in das ursprüngliche Gewässerprofil eingebunden. Des Weiteren sind für die Querungen am Hagermer Weg und am Buschweg neue Durchlässe geplant. Der Sauerkampgraben entspringt derzeit südlich des Buschwegs innerhalb eines Kanals. Diese Bachlaufführung wird im Rahmen des Vorhabens neu angelegt und künftig durch ein angrenzendes Waldgebiet geführt.

Weiterführende Angaben zum Vorhaben sowie zu den technischen und planerischen Rahmenbedingungen sind den Planungs- und Antragsunterlagen /14/ zu entnehmen.

3.2 Massenbilanz

Die Massenbilanzierung erfolgt durch die Fachplaner der Hahn Teamplan GmbH. An dieser Stelle wird auf das Bodenmanagementkonzept sowie den geotechnischen Bericht verwiesen, in dem die anfallenden Bodenmassen sowie deren Einstufung nach abfallrechtlichen Maßstäben (hier EBV) dargestellt sind.

4 Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung

4.1 Feldarbeiten

Zur Erkundung der Bodenverhältnisse wurden im Zeitraum vom 10.12.2025 bis zum 11.12.2025 insgesamt fünf Pürckhauer Aufschlüsse (KP W2 bis KP W6) bis zu einer Tiefe von 2,0 m hergestellt. Ergänzend wurden neun Kleinrammbohrungen (KP 1 bis KP 8 sowie KP W1) bis zu einer Endteufe von 3,0 m durchgeführt. Darüber hinaus erfolgten an sechs Standorten Beprobungen der vorhandenen Betonsohlschalen (KP S9 bis KP S14) bis in eine Tiefe von 0,5 m unterhalb der Bettungssohle.

Die bodenkundliche Ansprache erfolgte gemäß der Bodenkundlichen Kartieranleitung KA 6 /3/ und umfasste die fünf Pürckhauer Aufschlüsse KP W2 bis KP W6. Sämtliche Aufschlüsse befinden sich im Abschnitt südlich des Buschwegs innerhalb des neu geplanten Bachverlaufs im angrenzenden Waldgebiet. Der Bereich nördlich des Buschwegs bis zum Westerbach ist ausreichend durch die Bodenfunktionskarte des Kreises Recklinghausen /2/ abgedeckt und wurde vorabstimmungsgemäß nicht ergänzend kartiert.

4.2 Ergebnisse der Bodentypkartierung nach KA 6

Gemäß der Bodenkarte BK 50 des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen stehen im Bereich der betrachteten Fläche überwiegend Pseudogleye als Stauwasserböden mit einer sehr hohen Funktionserfüllung als Biotopentwicklungspotenzial für Extremstandorte an. Dieser Bodentyp konnte in den Aufschlüssen KP W4 bis KP W6 bestätigt werden. In den Aufschlüssen KP W2 und KP W3 wurden hingegen Braunerde-Pseudogleye angesprochen.

Der Bodenaufbau ist durch einen im Mittel etwa 2,5 dm mächtigen Oberboden (Ah-Horizont) geprägt, auf den ein ebenfalls rund 2,5 dm mächtiger Übergangshorizont (Ah-Sw-Horizont) oder eines verbraunten Horizonts (Bv Horizont) folgt. Darunter schließen stauwasserleitenden (Sw-Horizont) sowie wasserstauenden (Sd-Horizont) Stauwasserhorizonten an, die bis in eine Tiefe von etwa 2,0 m reichen.

Der dunkelbraun bis schwarz gefärbte Oberboden weist Humusgehalte von mittel bis sehr stark humos auf. Die nach KA 6 angesprochenen Bodenarten im Untersuchungsgebiet umfassen überwiegend schwach bis mittel tonigen Schluff (Ut2, Ut3) sowie stark schluffigen Ton (Tu4). In den Pseudogleyen ist der Übergangshorizont braun bis gelblich grau gefärbt und durch deutliche oxidative und reduktive Merkmale gekennzeichnet. Die Humusgehalte reichen hier von schwach bis mittel, während die Bodenarten als mittel bis stark schluffiger Ton (Tu3, Tu4) sowie als mittel toniger Schluff (Ut3) anzusprechen sind. Die verbraunten Horizonte der Braunerde Pseudogleye zeigen eine braune bis braun gelbliche Färbung bei schwachen bis mittleren Humusgehalten. Die Bodenarten bestehen hier aus schwach

tonigem Schluff (Ut2) bzw. mittel schluffigem Ton (Tu3). Die Unterbodenhorizonte aller fünf Pürckhauer-Aufschlüsse sind überwiegend weißlich, grau oder ocker gefärbt, nahezu humusfrei und weisen Bodenarten von reinem Schluff (Uu) über schluffigen Lehm (Lu) bis hin zu schwach bis stark tonigem Schluff (Ut2 – Ut4) sowie schwach bis stark schluffigem Ton (Tu2 – Tu4) auf.

Eine Übersicht der durchgeführten Aufschlüsse innerhalb des Untersuchungsgebietes ist dem Bodenschutzplan (Anlage 1) zu entnehmen.

4.3 Bodenfunktionsbewertung

In Deutschland wird der Boden rechtlich durch das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) geschützt, mit dem Zweck, „nachhaltig die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen“ (BBodSchG). Weitere Gesetze, Verordnungen und Normen wie z. B. BauGB, BBodSchV, DIN 19639 etc. regeln zudem den schonenden Umgang mit Böden, um die natürlichen Bodenfunktionen zu schützen.

Die novellierte BBodSchV, welche im Rahmen der Mantelverordnung (MantelV) im Juli 2021 beschlossen wurde und im August 2023 in Kraft getreten ist, sieht bereits ab einer Flächengröße von 3.000 m² der Baumaßnahme die Erarbeitung eines Bodenschutzkonzeptes sowie eine bodenkundliche Baubegleitung von Maßnahmen vor, welche die durchwurzelbare Bodenschicht beanspruchen.

Speziell in Nordrhein-Westfalen steht zur Bewertung der Schutzwürdigkeit der Böden die 3. Auflage der Karte der schutzwürdigen Böden mit beiliegendem Fachbeitrag zur Verfügung. Dabei erfolgt die Bewertung der Schutzwürdigkeit nach einem fünfstufigen System unter Berücksichtigung der Funktionserfüllung für die jeweilige Bodenfunktion.

Demnach sind Böden hinsichtlich der entsprechenden Bodenfunktion durch eine

- sehr geringe Funktionserfüllung (bf1)
- geringe Funktionserfüllung (bf2)
- mittlere Funktionserfüllung (bf3)
- hohe Funktionserfüllung (bf4)
- sehr hohe Funktionserfüllung (bf5)

gekennzeichnet. Es handelt sich um einen schutzwürdigen Boden, sobald der Boden für eine der ausgewiesenen Bodenfunktionen eine hohe (bf4) oder eine sehr hohe (bf5) Funktionserfüllung aufweist.

Die 3. Auflage der Karte der schutzwürdigen Böden (vgl. /1/) unterscheidet folgende Bodenteilfunktionen, welche bei der Bewertung schutzwürdiger Böden zu berücksichtigen sind:

- Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

- Biotopentwicklungspotenzial für Extremstandorte
- Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit
- Reglerfunktion des Bodens für den Wasserhaushalt im 2-Meter-Raum
- Funktion für den Klimaschutz als Kohlenstoffspeicher und Kohlenstoffsenke

Die o. g. Bodenfunktionen werden auf Basis der erhobenen Daten im Bereich der Pürckhauer-Aufschlusspunkte KP W2 bis KP W6 sowie auf Grundlage der Bodenfunktionskarte vom Kreis Recklinghausen /2/ im Maßstab 1:5.000 nachfolgend bewertet.

4.3.1 Bewertung der Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

Bodenkundliche Kartierung (Waldgebiet)

Aufgrund der anstehenden bzw. im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen kartierten Böden (Pseudogley bzw. Braunerde-Pseudogley) handelt es sich bei den anstehenden Böden um keine Böden mit einer hohen oder sehr hohen Funktionserfüllung als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte.

Bodenfunktionskarte Kreis Recklinghausen (Buschweg bis Westerbach)

Das gesamte Untersuchungsgebiet ist laut der Bodenfunktionskarte der Kreises Recklinghausen /2/ als mittel im Hinblick auf die Bewertung der Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte.

4.3.2 Bewertung der Funktion als Biotopentwicklungspotential für Extremstandorte

Eine hohe bis sehr hohe Funktionserfüllung für das Biotopentwicklungspotenzial für Extremstandorte ist gemäß 3. Auflage der Karte der schutzwürdigen Böden /1/ für folgende Böden zu erwarten:

- Moorböden
- Grundwasserböden
- Staunässeböden
- Aktuell grundwasser- und staunässefreie, tiefgründige Sand- oder Schuttböden
- Trockene bis extrem trockene, flachgründige Felsböden

Bodenkundliche Kartierung (Waldgebiet)

Anhand der durchgeführten Kartierungen wurden keine Hinweise auf Grundnässe angetroffen, somit sind die Grundwasserstufen 1 und 2 auszuschließen. Die vom Haftwasser geprägten Horizonte des Stauwasserbodens zeigten sich ockerfarben und weisen somit oxidative Merkmale (Hydromorphiemerkmale) nach der bodenkundlichen Kartieranleitung KA 6 /3/ auf. Allerdings erreichen die vom Haftwasser geprägten Horizonte maximal die Staunässestufe 3

(mittel vernässt) und sind somit von den Kriterien zur Bewertung der Funktion für das Biotopentwicklungspotenzial für Extremstandorte ausgeschlossen (/1/, Anlage 3). Ebenso handelt es sich bei den anstehenden, natürlichen Böden (Pseudogley bzw. Braunerde-Pseudogley) nicht um Moorböden, tiefgründige Sand- oder Schuttböden bzw. flachgründige Felsböden.

Es handelt sich insgesamt bei den im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden um keine Böden mit einer hohen oder sehr hohen Funktionserfüllung für das Biotopentwicklungspotenzial für Extremstandorte.

Bodenfunktionskarte Kreis Recklinghausen (Buschweg bis Westerbach)

Laut der Bodenfunktionskarte des Kreises Recklinghausen /2/ ist das gesamte Untersuchungsgebiet hinsichtlich des Biotopentwicklungspotenzials für Extremstandorte als sehr gering bis gering einzustufen.

4.3.3 Bewertung der Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit

Die Bewertung der Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit erfolgt unter Berücksichtigung der hierfür relevanten Parameter, welche aus den vor Ort aufgenommenen Mindestdaten sowie der Bodenfunktionskarte des Kreises Recklinghausen für Untersuchungen nach § 2 des BBodSchG abgeleitet werden können.

Bodenkundliche Kartierung (Waldgebiet)

Die Ergebnisse der im Feld aufgenommenen und relevanten Mindestdaten für die Aufschlusspunkte KP W2 bis KP W6 nach KA 6 können der Anlage 2 entnommen werden.

Die Bestimmung der Funktionserfüllung erfolgt auf Basis der Tabelle 1 des Fachbeitrages zur Karte der schutzwürdigen Böden in NRW /1/ (vgl. Tabelle 1). Demnach müssen die in der Tabelle aufgeführten Kriterien erfüllt sein, damit der Boden die Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit in einem hohen oder sehr hohen Maße erfüllt.

Wie der Tabelle 1 entnommen werden kann, wird als Bezugstiefe für die Parameter Feldkapazität, nutzbare Feldkapazität und Luftkapazität der effektive Wurzelraum des Bodens herangezogen. Für die im Projektgebiet anstehenden, natürlichen Böden (Pseudogley, Braunerde-Pseudogley) wurde unter Berücksichtigung der Bodenart sowie der Lagerungsdichte eine effektive Durchwurzelungstiefe von 11,0 dm bis 14,0 dm ermittelt.

Tabelle 1: Kriterien und deren Ausprägung zur Ausweisung von Böden mit hoher und sehr hoher Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit ¹⁾ gemäß Fachbeitrag zur Karte der schutzwürdigen Böden in NRW /1/.

Kriterien der Ausweisung	Ausprägung der Kriterien		
nFK nutzbare Feldkapazität im We	über 130 mm		
FK Feldkapazität im We	über 330 mm		
LK Luftkapazität im We	60 bis 130 mm		
GW Grundwasserstufe unter GOF	grundwasserfrei	grundwasserfrei, unterhalb 16 dm	unterhalb 16 dm
SW Staunässegrad in Intensitätsstufen	staunässefrei, sehr schwach	schwach	staunässefrei, sehr schwach
Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit	sehr hoch	hoch	hoch
Kürzel	bf5_ff	bf4_ff	bf4_ff

¹⁾ Die effektive Durchwurzelungstiefe liegt bei diesen Böden immer über 10 dm und die Kationenaustauschkapazität überschreitet immer 160 mol+/m².

Die Berücksichtigung der o. g. Kriterien erfolgt für den effektiven Wurzelraum. Die effektive Durchwurzelungstiefe ergibt sich nach KA 6 maßgeblich aus der Bodenart sowie der Lagerungsdichte. Bei bodenartigen Schichtwechseln wurden die methodischen Anmerkungen gemäß BK 50 /1/ berücksichtigt. Im Falle indifferenter Werte zwischen der Lagerungsdichte und der daraus abgeleiteten Trockenrohdichte wurde bei der Bestimmung der Durchwurzelungstiefe auf die primär erhobene Lagerungsdichte zurückgegriffen.

Für die in Anlage 2 aufgezeigten, erhobenen Daten lassen sich nach Vorgaben zur Auswertung nach KA 6 und Konvention gemäß 3. Auflage der schutzwürdigen Böden in NRW folgende Werte ableiten:

Tabelle 2: Zusammenfassende Ergebnisdarstellung und Auswertung auf Basis der Mindestdaten nach KA 6 (vollständige Ergebnistabelle siehe Anlage 3).

Profil	NFK _{We} [mm]	FK _{We} [mm]	LK _{We} [mm]	Bewertung
KP_W2	237	438	157	bf4_ff
KP_W3	182	564	136	bf4_ff
KP_W4	243	379	128	bf4_ff
KP_W5	207	476	145	bf4_ff
KP_W6	237	520	199	bf4_ff

In allen fünf den zur Bewertung der natürlichen Böden herangezogenen Profile werden die Mindestanforderungen an die Ausprägung der maßgebenden Kriterien gemäß /1/ erfüllt. Eine Überschreitung der Luftkapazität von 130 mm im effektiven Wurzelraum stellt nach den Konventionen in der 3. Auflage der Karte der schutzwürdigen Böden des GB NRW kein Ausschlusskriterium bzgl. einer hohen bis sehr hohen Funktionserfüllung dar.

Am Standort bzw. in den Bodenprofilen wurden im maßgebenden Tiefenbereich keine Grundwassereinflüsse während der Kartierung gemäß KA 6 /3/ festgestellt. Demnach wurde kein grundwasserführender Gr-Horizont mit reduzierenden Merkmalen (Bleichungen) angetroffen, weswegen der Grundwassereinfluss hier nicht als funktionseinschränkender Faktor angenommen wurde. Jedoch ist der Staunässegrad als limitierender Faktor zur Bewertung einer hohen Funktionserfüllung für die Regler-/Pufferfunktion bzw. die natürliche Bodenfruchtbarkeit der natürlich anstehenden Pseudogleye sowie Braunerde-Pseudogleye anzusehen.

Es handelt sich bei den anstehenden und bewerteten Böden um Böden mit einer hohen (bf4_ff) Funktionserfüllung für die Regler-/Pufferfunktion bzw. die natürliche Bodenfruchtbarkeit (siehe Tabelle 2).

Bodenfunktionskarte Kreis Recklinghausen (Buschweg bis Westerbach)

Für das im Zuge der bodenkundlichen Kartierung als Gebiet mit hoher Funktionserfüllung ermittelte Waldgebiet (siehe oben) ist in der Bodenfunktionskarte des Kreises Recklinghausen /2/ eine mittlere Einstufung ausgewiesen.

Der Abschnitt nördlich des Buschwegs bis etwa km 0+460 südlich des Landwehrings wird in der Bodenfunktionskarte mit einer hohen Funktionserfüllung ausgewiesen. Im weiteren Verlauf von km 0+460 bis zur alten Hagemer Landstraße nimmt die Funktionserfüllung zu und wird als sehr hoch eingestuft. Ab der alten Hagemer Landstraße bis zum Westerbach wird die Bodenfunktion wieder mit hoch bewertet.

4.3.4 Bewertung der Reglerfunktion für den Wasserhaushalt im 2-Meter-Raum

Die Bewertung dieser Funktion erfolgt gemäß /1/ über das Kriterium der nutzbaren Feldkapazität. Im Vergleich zur Bewertung der Regler- und Pufferfunktion/ natürlichen Bodenfruchtbarkeit (Betrachtung der effektiven Durchwurzelungstiefe) wird aufgrund der Wirkung des Bodens zur Filterung von Schadstoffen sowie der Speicherfunktion zur Regulierung des Abflusses von Niederschlagswasser im Wasserkreislauf der gesamte 2-Meter-Raum betrachtet /1/. Nach Vorgabe des Fachbeitrages für die räumliche Planung zur 3. Auflage der schutzwürdigen Böden in NRW des GD werden Böden als schutzwürdig ausgewiesen, wenn die nutzbare Feldkapazität im 2-Meter-Raum über 220 mm liegt (bf4_2m).

Bodenkundliche Kartierung (Waldgebiet)

Über den gesamten, im Raum der Untersuchung aufgeschlossenen 2-Meter-Raum sowie unter Berücksichtigung der erhobenen Daten aus Auswertung nach KA 6 (vgl. auch Kapitel 4.2) lässt sich folgende nutzbare Feldkapazität für die natürlich anstehenden Böden (Pseudogley, Braunerde-Pseudogley) ableiten:

Tabelle 3: Zusammenfassende Ergebnisdarstellung und Auswertung der nutzbaren Feldkapazität im 2-Meter-Raum (vollständige Ergebnisdarstellung siehe Anlage 3).

Profil	NFK _{2m} [mm]	Bewertung
KP_W2	365,35	bf4_2m
KP_W3	141,80	-
KP_W4	426,70	bf4_2m
KP_W5	162,00	-
KP_W6	327,55	bf4_2m

Unter Berücksichtigung der im Feld erhobenen Daten zeigt sich für die Bohrpunkte KP W2, KP W4 und KP W6 eine sehr hohe nutzbare Feldkapazität in Bezug auf den 2-Meter-Raum. Die ermittelten Werte liegen deutlich, mit einem Wertebereich von rund 325 bis 425 mm, oberhalb von 220 mm. Die Profile KP W3 und KP W5 liegen im Wertebereich 140 bis 160 mm und erfüllen somit nicht das Kriterium. Es handelt sich bei den natürlich anstehenden Pseudogleyen und Braunerde-Pseudogleyen teilweise um schutzwürdige Böden hinsichtlich der Reglerfunktion für den Wasserhaushalt im 2-Meter-Raum.

Bodenfunktionskarte Kreis Recklinghausen (Buschweg bis Westerbach)

Der bodenkundlich kartierte Bereich des Untersuchungsgebiets südlich des Buschwegs wird laut der Bodenfunktionskarte des Kreises Recklinghausen /2/ als mittel bis hoch eingestuft. Die Klassifizierung deckt mit den o. g. Auswertung der Kartierung.

Ausgehend vom Buschweg ist die Bodenteilfunktionsbewertung in nördlicher Richtung bis etwa km 0+460 südlich des Landwehrrings zunächst als sehr gering einzustufen. Erst ab etwa km 0+460 zeigt sich eine deutliche Änderung der Bewertung. In diesem Bereich bis hin zum Westerbach wird die Bodenteilfunktion durchgehend als sehr hoch klassifiziert.

4.3.5 Bewertung der Funktion des Bodens für den Klimaschutz

Es handelt sich um schutzwürdige Böden im Sinne der 3. Auflage der Karte der schutzwürdigen Böden NRW des GD, wenn die Funktion als Kohlenstoffsенке bzw. Kohlenstoffspeicher erfüllt wird.

Kohlenstoffsinken sind durch hoch anstehendes Grundwasser oder starke bis sehr starke Staunäseeinflüsse gekennzeichnet, sodass aufgrund des anaeroben Milieus eine Akkumulation von organischem Material ermöglicht wird.

Bei Böden mit Humusgehalten von > 8 % und ohne naturnahen Bodenwasserhaushalt (d. h. Abbau der organischen Substanz > Akkumulation organischer Substanz) handelt es sich gemäß /1/ um Kohlenstoffspeicher und mögliche CO₂-Quellen.

Bodenkundliche Kartierung (Waldgebiet)

Bei den anstehenden Böden im südöstlichen Waldabschnitt handelt es sich aufgrund der Stauwasserverhältnisse (mittel vernässte Böden) nicht um Kohlenstoffspeicher oder Kohlenstoffsinken gemäß der o. g. Kriterien. Insgesamt handelt es sich bei den anstehenden Böden nicht um schutzwürdigen Böden hinsichtlich der Funktion für den Klimaschutz.

Bodenfunktionskarte Kreis Recklinghausen (Buschweg bis Westerbach)

Die Bodenfunktionskarte des Kreises Recklinghausen /2/ sowie die BK50 geben keine Auskunft über die Schutzwürdigkeit der Böden hinsichtlich der Funktion für den Klimaschutz.

4.3.6 Bewertung der Verdichtungsempfindlichkeit

Die Bewertung der Verdichtungsempfindlichkeit erfolgt gemäß dem GD NRW /1/ unter Berücksichtigung der Bodenart und Grundwasserstufe bzw. Staunässestufe. Dabei wird unterschieden zwischen Grobboden, Feinboden und organischer Boden. Nach erfolgter Zuordnung der in diesem Falle Staunässestufe kann die Verdichtungsempfindlichkeit abgeleitet werden.

Bodenkundliche Kartierung (Waldgebiet)

Tabelle 4: Bewertung der Verdichtungsempfindlichkeit gemäß GD NRW /1/.

Profil	SNS	Verdichtungs-empfindlichkeit
KP W2	SNS3	sehr hoch
KP W3	SNS3	sehr hoch
KP W4	SNS3	sehr hoch
KP W5	SNS3	sehr hoch
KP W6	SNS3	sehr hoch

Die gemäß GD NRW abgeleitete Verdichtungsempfindlichkeit (siehe Tabelle 4) zeigt auf Grund der als mittel Staunass eingestuft Pseudogleye und Braunerde-Pseudogleye eine sehr hohe Verdichtungsempfindlichkeit.

Bodenfunktionskarte Kreis Recklinghausen (Buschweg bis Westerbach)

Die Verdichtungsempfindlichkeit wird in der Bodenfunktionskarte des Kreises Recklinghausen nicht ermittelt. Die Bewertung der Verdichtungsempfindlichkeit gemäß GD NRW /1/ stimmt allerdings mit der Voreinschätzung gemäß BK 50 überein. Die BK 50 weist den Böden im gesamten Untersuchungsgebiet eine sehr hohe Verdichtungsempfindlichkeit zu, was sich mit der Kartierung gemäß KA 6 /3/ deckt.

4.3.7 Zusammenfassende Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bodenfunktionsbewertung im Projektgebiet basiert auf den Ergebnissen von fünf Pürckhauer Aufschlüssen sowie auf der Bodenfunktionskarte des Kreises Recklinghausen /2/.

In drei der fünf Aufschlüsse wurden natürliche Böden des Typs Pseudogley angetroffen, während in den beiden übrigen Aufschlüssen Braunerde-Pseudogleye vorlagen. Die für pseudovergleyte Böden typischen, mehrere Dezimeter mächtigen Sw- und Sg-Horizonte weisen ausgeprägte oxidative und reduktive Merkmale auf und sind gebleicht bis ockerfarben ausgebildet.

Auf Grundlage der im Gelände erhobenen Mindestdaten gemäß der Bodenkundlichen Kartieranleitung KA6 sowie unter Berücksichtigung der 3. Auflage der Karte der schutzwürdigen Böden wurde eine Bodenfunktionsbewertung nach den Kriterien des Geologischen Dienstes NRW /1/ durchgeführt. Die Ergebnisse sind zusammenfassend in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Zusammenfassende Darstellung der Aufschlüsse hinsichtlich der Funktionserfüllung und Ableitung der Schutzwürdigkeit.

	Archivfunktion	Biotopentwicklungspotenzial	Regler-/Pufferfunktion/ Bodenfruchtbarkeit	Reglerfunktion im 2-Meter-Raum	Kohlenstoff
KP W2	-	-	+	+	-
KP W3	-	-	+	-	-
KP W4	-	-	+	+	-
KP W5	-	-	+	-	-
KP W6	-	-	+	+	-

-: keine Funktionserfüllung (nicht schutzwürdig)

o: reduzierte Funktionserfüllung (nicht schutzwürdig)

+: hohe bis sehr hohe Funktionserfüllung (schutzwürdig)

Bei den im Untersuchungsgebiet anstehenden Pseudogleyen sowie Braunerde-Pseudogleyen handelt es sich um schutzwürdige Böden. Ausschlaggebend hierfür ist die hohe bis teils sehr hohe Funktionserfüllung für die Regler- und Pufferfunktion/ natürliche Bodenfruchtbarkeit

sowie die Schutzwürdigkeit im Hinblick auf die Reglerfunktion des Bodens für den Wasserhaushalt im 2-Meter-Raum. Wenn beide der genannten Bodenfunktionen auf ein Profil zutreffen, ist angesichts der Rangfolge der bewerteten Bodenteilfunktionen die Funktionserfüllung für die natürliche Bodenfruchtbarkeit als Primärbewertung heranzuziehen und wird in diesem Fall durch das Wasserrückhaltevermögen im 2-Meter-Raum als Sekundärbewertung gestützt (vgl. auch /1/).

Gemäß der zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung der Bodenfunktionskarte des Kreises Recklinghausen /2/ im Maßstab 1:5.000 ist der Bereich zwischen dem Buschweg und dem nördlich gelegenen Westerbach mit einer hohen bis sehr hohen Gesamt-Funktionserfüllung ausgewiesen.

5 Auswirkungen, vorhabenbezogene zu erwartende Beeinträchtigungen der Bodenqualität und der Funktionserfüllung

5.1 Wirkfaktoren

5.1.1 Potenzielle baubedingte Wirkfaktoren

Während der Bauphase kann es bei Böden mit einer besonderen Verdichtungsempfindlichkeit (vgl. Kapitel 4.3.6) zu einer unerwünschten **Verdichtung** der Böden kommen. Dabei wird das Bodenporengefüge nachhaltig verändert und das Porenvolumen nimmt ab, so dass die Luft- und Wasserwegigkeit im Boden reduziert ist. Dies führt zu verstärkter Staunässe und einer verringerten Wasserinfiltration. Vor allem bei Starkregenereignissen kann dies zu Bodenerosion führen. Eine weitere Folge verringerter Wasserinfiltration ist die geringere Auffüllung des im Boden gespeicherten Wassers und des Grundwassers, was sich in trockenen Jahreszeiten durch eine verminderte Wasserversorgung der Pflanzen zeigt. Des Weiteren verringert sich aufgrund der reduzierten Anzahl an Grobporen die Durchwurzelbarkeit der Pflanzen. Dies wiederum wirkt sich negativ auf das Pflanzenwachstum und somit auf die (landwirtschaftliche) Nutzbarkeit aus. Bodenverdichtungen sind vor allem durch die Befahrung der Baustellenfahrzeuge oder LKWs auf ungeschütztem Boden (ohne lastverteilende Maßnahmen etc.) und unter Missachtung der Witterung und Bodenfeuchte (Befahrbarkeit der Böden) zu erwarten. Des Weiteren können Bodenverdichtungen auftreten, wenn die vorgegebene Mietenhöhe nicht eingehalten wird und das Gewicht der Bodenmieten so zu viel Druck auf den darunter befindlichen Boden ausüben. Vor allem betroffen von möglichen Verdichtungen sind die Böden unter Berücksichtigung versch. Eigenschaften wie Bodenart, Bodenfeuchte und weitere Parameter mit einer hohen bis sehr hohen Verdichtungsempfindlichkeit (vgl. Kapitel 4.3.6).

Beim Aushub und Wiederauftrag der Böden kann es zu einer **Vermischung** von Ober- und Unterboden kommen. Dies hat eine Reduzierung der natürlichen Bodenfunktionen und einen Verlust der Nährstoffe für Pflanzen zur Folge.

Die **Bodeneigenschaften** können allgemein durch die Umlagerung von Böden negativ verändert werden und somit zu einem Verlust der Bodenfunktionen führen. Die Veränderung der physikalischen Eigenschaften der Böden beim Wiedereinbau des Bodens können gering gehalten werden, indem auf einen getrennten Wiedereinbau von Ober- und Unterboden sowie Ausgangsgestein und auf eine Wiederherstellung der natürlichen Bodendichte geachtet wird.

Durch die Baumaßnahme werden Oberböden abgetragen und umgelagert, was zu einer verstärkten **Mineralisierung** durch aeroben Abbau der organischen Substanz führen kann.

5.1.2 Potenzielle anlagenbedingte Wirkfaktoren

Im Rahmen des Bauvorhabens sind keine zusätzlichen Bodenversiegelungen vorgesehen. Nach Abschluss der Bauarbeiten werden keine dauerhaften Betriebswege neu angelegt.

Im Bereich der neu geplanten Durchlässe kann ein Bodenaustausch erforderlich werden. Derzeit sind die Böden in diesen Bereichen durch eine Asphaltdecke überprägt und somit bereits versiegelt.

Durch die Entfernung der bestehenden Sohlschalen sowie des Bettungsmaterials im Bereich des derzeitigen Kanalverlaufs besteht die Möglichkeit, zuvor im Zuge der Herstellung der geplanten Aue abgetragenen Boden schichtweise wieder einzubauen. Darüber hinaus ist vorgesehen, aus dem im Waldstück anfallenden Aushubmaterial seitlich des geplanten Bachlaufs im Waldstück einen kleinen Wall herzustellen. Dadurch kann ein Teil des anfallenden Unter- und Oberbodens vor Ort verwertet und gleichzeitig eine Wiederherstellung der bodenbezogenen Funktionen erreicht werden.

5.1.3 Potenzielle betriebsbedingte Wirkfaktoren

Nach Abschluss der ökologischen Verbesserung des Sauerkampgrabens sind keine potenziellen betriebsbedingten Wirkfaktoren zu erwarten. Der wieder eingebaute Boden soll weder in verdichtetem Zustand eingebracht noch einer bodenfremden Konditionierung unterzogen werden.

5.2 Wirkorte

In der nachfolgenden Tabelle werden übersichtlich die vorhabenbezogenen Auswirkungen und die zu erwartenden Beeinträchtigungen der Bodenqualität sowie der Funktionserfüllung (Wirkfaktoren) sowie die Wirkorte für das Bauvorhaben „ökologische Verbesserung Sauerkampgraben“ dargestellt.

Tabelle 6: Bauvorhaben zur ökologische Verbesserung Sauerkampgraben“ mit potenziellen Wirkfaktoren und Wirkorten.

Wirkorte	Potenzielle Wirkfaktoren		
	baubedingt	anlagenbedingt	betriebsbedingt
Zuwegungen/ Baustraßen (temporär)	Verdichtung, Bodenerosion; ggf. Einbringen von Schotter oder sonstigen Substraten durch unvollständigen Rückbau der Befestigungen		

Wirkorte	Potenzielle Wirkfaktoren		
	baubedingt	anlagenbedingt	betriebsbedingt
Montage- und Logistikflächen (temporär)	Verdichtung, Bodenerosion, ggf. Einbringen von Schotter oder sonstigen Substraten durch unvollständigen Rückbau der Befestigungen		
Lagerflächen (temporär)	Verdichtung, Vermischung, Mineralisation durch Belüftung, Bodenerosion, ggf. Einbringen von Schotter oder sonstigen Substraten durch unvollständigen Rückbau der Befestigungen		
Bodenlagerfläche	Verdichtung, Vermischung		

6 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen mit konkreter Beschreibung der geplanten Maßnahmenumsetzung

6.1 Berücksichtigung des Bodenschutzes bei der Baumaßnahme

Veranlasst durch die zuständige Genehmigungsbehörde soll vor Beginn der Baumaßnahme ein Bodenschutzkonzept vorgelegt werden.

Das nachfolgende Bodenschutzkonzept gilt für Vorhaben mit bauzeitlicher Inanspruchnahme von Böden und Bodenmaterialien, die nach Abschluss der Baumaßnahme wieder natürliche Bodenfunktionen erfüllen sollen. Dies betrifft z. B. die Flächen bzw. Böden, die derzeit landwirtschaftlich genutzt werden und nur für die Dauer der Bauarbeiten, d. h. temporär z. B. für Baustelleneinrichtungsflächen, Bodenzwischenlagerflächen oder Baustraßen in Anspruch genommen werden müssen. Oder auch natürliche Böden, die als Überschussmaterial abgefahren werden müssen, weil dort neue Bauwerke errichtet werden.

Anstehende anthropogene und stark überprägte Bereiche, die keine natürlichen Bodenfunktionen erfüllen, fallen demnach nicht unter die Handlungsempfehlungen. Selbiges gilt für Aushubmaterial, welches im Sinne abfallrechtlicher Verordnungen für die Herstellung technischer Bauwerke zur Anwendung kommt. Die technisch sowie gesetzlich normativen Anforderungen sind in solchen Fällen unabhängig von dieser Einschätzung zu beachten und nicht explizit Gegenstand der bodenschutzfachlichen Beurteilung. Dies gilt ebenso für alle Maßnahmen und Wirkorte, in welchen eine potenziell-konträre Zielsetzung zwischen bodenschutzfachlichen und bautechnischen Anforderungen möglich ist. Daher bezieht sich das nachfolgende Bodenschutzkonzept auf die innerhalb der Baumaßnahme beanspruchten natürlichen Böden.

Dort, wo temporär durch die Baumaßnahme natürliche Böden in Anspruch genommen werden, muss das Ziel darin bestehen, langfristig deren natürliche Bodenfunktionen zu erhalten. Die Böden dürfen durch mechanische Einwirkungen bedingt durch die Baumaßnahme langfristig nicht ihre natürlichen Funktionen einbüßen.

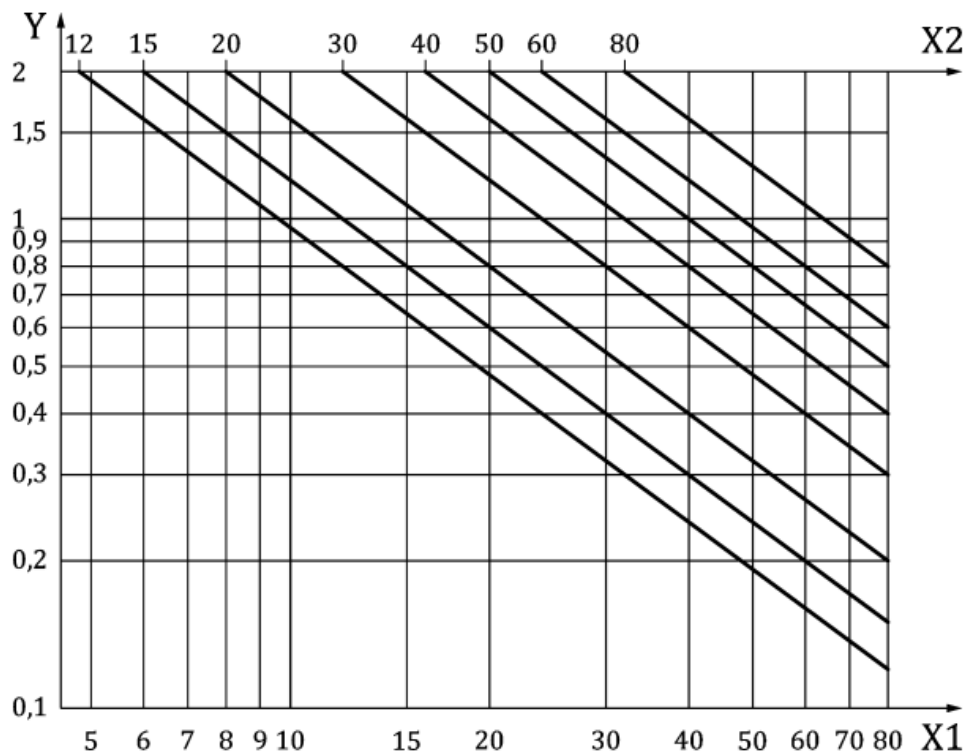
Im Projekt stehen gemäß der Bodenfunktionsbewertung (vgl. Kapitel 4.3) schutzwürdige Pseudogleye und Braunerde-Pseudogleye an, die zumeist als sehr hoch verdichtungsempfindlich einzustufen sind (vgl. Kapitel 4.3.6). Wenn diese Böden während den Baumaßnahmen nicht bodenschonend behandelt werden, kann dies zu Verdichtungen und somit zu Gefügestörungen führen. Dies wiederum kann eine Vernässung (Staunässebildung) und Beeinträchtigungen der Durchwurzelbarkeit sowie der natürlichen Bodenfunktion zur Folge haben.

6.2 Grundlegende Maßnahmen zum Schutz des Bodens

Zum Umgang mit Böden bei Baumaßnahmen liegen diverse Normen, Publikationen, Handlungsempfehlungen etc. (z. B. Merkblatt Band 2, Bodenkundliche Baubegleitung des Bundesverband Boden (vgl. /7/), DIN 19639 (2019-05) /5/, DIN 19731 /6/ und DIN 18915 /4/ sowie das Infoblatt vom LANUV /13/) vor. Die nachfolgenden Empfehlungen und Hinweise beziehen sich auf die Anleitungen, Erläuterungen und Hinweise dieser Dokumente sowie Erfahrungen aus vergleichbaren Baumaßnahmen mit bodenschutzfachlichen Fragestellungen.

- Generell sind die Bau- bzw. Eingriffsflächen, dort wo natürliche Böden anstehen, soweit wie möglich zu minimieren. Besonders empfindliche Böden, z. B. Pseudogleye oder andere naturnahe Böden, sollten möglichst für die Baumaßnahme nicht in Anspruch genommen werden /5/ oder anhand zusätzlicher Maßnahmen (Minderung) besonders vor negativen Beeinträchtigungen geschützt werden, insofern ein Eingriff – wie im gegenwärtigen Fall – unvermeidbar ist bzw. flächendeckend Böden mit diesen Eigenschaften angetroffen werden. Weiterhin ist der Umfang des Eingriffs so weit wie möglich zu reduzieren (Vermeidung).
- Es sind Baumaschinen mit möglichst geringem Gewicht, d. h. einer geringen Radlast und guter Gewichtsverteilung bzw. kleiner Flächenpressung einzusetzen (siehe /7/ und /4/).
- Generell sind Raupenfahrzeuge für die Bodenbearbeitung besser geeignet als Radfahrzeuge. Daher ist der Einsatz von Raupenbaggern vorzusehen. Der Einsatz von Planiertraupen ist möglichst zu vermeiden.
- Befahren mit zu schweren Maschinen auf zu feuchten Böden ist eine Hauptursache der Bodenverdichtung. Ein unnötiges Befahren ist zu vermeiden. Ein Befahren der Fläche ist nur bei trockenem Wetter und auf abgetrockneten Böden (Bodenfeuchte beachten) zulässig. Die DIN 18915 /4/, DIN 19639 /5/ und die DIN 19731 /6/ geben Anhaltspunkte hierzu.
- Auf Flächen, welche absehbar mehrfach überfahren werden müssen, sind auch bei trockener Witterung schützende bzw. lastverteilende Maßnahmen zu ergreifen (z. B. Baustraße, lastverteilende Platten usw.).

Angesichts der besonderen Verdichtungsempfindlichkeit von Böden bei hohen Wassergehalten und/oder dem Einsatz von Geräten mit hohen Flächenpressungen wird im Rahmen der Bauausführung auf die Beachtung des maximal zulässigen Kontaktflächendrucks von Maschinen gemäß der nachfolgenden Abbildung verwiesen.



Legende

- X1 Gesamtgewicht, in t
- X2 Wasserspannung, in cbar
- Y Flächenpressung, in kg/cm²

Abbildung 4: Nomogramm zur Ermittlung des maximal zulässigen Kontaktflächendruckes von Maschinen auf Böden (Quelle: DIN 19639 /5/)

Vor Beginn der Baumaßnahme ist der bodenkundlichen Baubegleitung eine Liste mit den im Bauvorhaben eingesetzten Geräten zu übergeben, aus denen das Gewicht sowie die Flächenpressung der Geräte hervorgehen.

Zusätzlich wurden im Zuge der weiteren Planung gezielt vorhabenspezifische Maßnahmen zur Reduzierung und Minimierung der Beeinträchtigungen natürlich anstehender Böden gewählt, welche an dieser Stelle auszugsweise aufgeführt und in den nachfolgenden Kapiteln ergänzend beschrieben werden:

- Vorgaben an die Herstellung der Baustelleneinrichtungsfläche und der Bodenlagerfläche
- Baustraßen-/Wegekonzept sowie Vorgaben an den räumlichen Maschineneinsatz
- Gebietsnahe Bodenverwertung bzw. Wiedereinbau im Projektgebiet mit möglicher Herstellung von Bodenfunktionen (z. B. im Bereich des ehemaligen anthropogen geprägten Gewässerverlaufs)

6.3 Herstellung der Baustelleneinrichtungs- und Bodenlagerfläche

Sind für die Lagerung von Baumaterialien bzw. Bodenaushub Baustelleneinrichtungsflächen bzw. Bodenlagerflächen vorgesehen, so ist die Art und Herstellung dieser Flächen an die erforderlichen Anforderungen sowie an die vorherrschenden Standorteigenschaften adäquat anzupassen.

Die Lage der Baustelleneinrichtungsfläche befindet sich gemäß aktuellem Planungsstand noch in Abstimmung. Derzeit ist vorgesehen, gegebenenfalls eine angrenzende Fläche als Baustelleneinrichtungsfläche zu nutzen.

Die Baumaßnahme ist in vier Abschnitte gegliedert, die nacheinander bearbeitet werden sollen. Während der Ausführung eines Abschnitts dienen die jeweils noch nicht bearbeiteten Teilbereiche als Arbeits- und Bodenlagerflächen. Der Aushub soll nach Angaben des Planungsbüros, soweit möglich, ohne Zwischenlagerung direkt aus dem Bereich des geplanten Bachlaufs in den zu verfüllenden Kanal eingebracht werden. Für Bodenmassen, die nicht für die Verfüllung benötigt werden, ist ein unmittelbarer Abtransport vorgesehen. Falls ein direkter Abtransport nicht realisiert werden kann, soll nach Angaben der Planung, der Aushub beispielsweise aus Abschnitt 2 temporär in Abschnitt 3 zwischengelagert werden. Die abschnittsweise Durchführung der Arbeiten trägt zudem dazu bei, mögliche Erosionsprozesse zu minimieren, da die jeweiligen Teilbereiche für einen kürzeren Zeitraum bearbeitet werden.

Die Andienung der Baustelleneinrichtungs- und Bodenlagerfläche sollte sich möglichst an das bestehende Wegenetz orientieren und kann innerhalb dieser Baumaßnahme über die angrenzenden asphaltierten Straßen erfolgen. Erforderliche Lagerflächen oder Baustelleneinrichtungsflächen sollten, wenn baulegistisch möglich, im Bereich späterer Aushubbereiche angeordnet werden, um zusätzliche Sicherungs- und Rekultivierungsmaßnahmen zu vermeiden.

Der Oberboden der Baubedarfsflächen sollte abgetragen werden, wenn der darunter anstehende Boden im Rahmen späterer Aushubarbeiten ohnehin ausgehoben wird. Die DIN 19639 empfiehlt zudem i. d. R. einen Abtrag des Oberbodens bei einer geplanten Vorhaltung der Fläche von > 6 Monaten, wohingegen der Oberboden bei kürzeren Inanspruchnahmen, je nach Verdichtungsempfindlichkeit und Tragfähigkeit des Unterbodens, verbleiben kann. Diese Annahmen und Vorgaben sollte flächenkonkret geprüft werden, so ist z. B. auch ein Verbleib des Oberbodens bei längeren Vorhaltedauern möglich, wenn der darunter anstehende Unterboden besonders verdichtungsempfindlich und schutzwürdig ist (z. B. bei hoch anstehendem Grundwasser und hohen Feinkornanteilen). Wenn der Unterboden bzw. Untergrund eine deutlich niedrigere Verdichtungsempfindlichkeit bzw. eine sehr gute Tragfähigkeit aufweist (z. B. erhöhter Steingehalte oder enggestufte und dicht gelagerte Reinsande) sollte der Oberboden abgetragen werden.

Dabei ist ein schonender Oberbodenabtrag (hebend, mittels Baggerschaufel) und rückschreitend vorzunehmen, sodass dieser zur anschließenden Rekultivierung verwendet werden kann. Für die Zwischenlagerung des Oberbodens sind die in Kapitel 6.5 aufgeführten Maßnahmen und Hinweise zu beachten (z. B. maximale Schutthöhe, Begrünung, Schutz vor Wasser usw., vgl. auch /5/).

Bei einem Verbleib des Oberbodens sollte die Vegetationsdecke nach Möglichkeit erhalten bleiben bzw. eine aktive Begrünung vorgesehen werden, insofern keine dichte Vegetationsdecke vorhanden ist. Auf ackerbaulich genutzte Flächen sollte darauf geachtet werden, dass mehrere Monate vor der Flächeninanspruchnahme keine Bodenbearbeitung erfolgt.

Die Herstellung von Baubedarfsflächen (z. B. Baustelleneinrichtungsfläche, Lagerflächen, Baustraßen) muss fortschreitend und abschnittsweise im Vorkopfverfahren erfolgen, sodass ein Befahren der ungeschützten Fläche weitestgehend vermieden wird. Dies trifft auf die gesamte Baustelleneinrichtungs- und Bodenlagerfläche mit vorlaufendem Abtrag des Oberbodens zu. Ein Befahren des freiliegenden Erdplanums ist nur in Ausnahmen zulässig. Eine Beseitigung von Verdichtungen im Unterboden ist nur sehr begrenzt möglich und mit einem hohen Aufwand bzw. hohen Kosten verbunden /7/.

Hinsichtlich einer zusätzlichen Lastverteilung sowie mit Hinblick auf den späteren Rückbau der Baustelleneinrichtungsfläche sowie der Bodenlagerfläche innerhalb dieser Fläche muss zwischen Tragschicht und natürlichem Boden eine Trennlage (z. B. Trennvlies oder Geotextil der Rohbustheitsklasse-GRK-4) aufgebracht werden. Dabei muss die aufzubringende Tragschicht aus einem natürlichen Material bestehen (kein Recyclingmaterial). Als alternative zu einer Trennlage aus Trennvlies oder Geotextil kann Sand mit einer Mächtigkeit von 20 cm aufgebracht werden.

6.4 Herstellung der Baustraßen

Grundsätzlich ist für den regelmäßigen Baustellenverkehr die Errichtung von Baustraßen vorgesehen. Art und Herstellung der Baustraßen sind dabei an die erforderlichen Anforderungen sowie an die vorherrschenden Standorteigenschaften adäquat anzupassen.

Für die Baustraßen ist eine ausreichende Anzahl von Ausweichmöglichkeiten für Baufahrzeuge und/ oder eine entsprechende Verkehrsregelung (z. B. Einbahnverkehr) vorzusehen. Um ein Verlassen der Baustraße aufgrund von Gegenverkehr und somit eine Verdichtung von angrenzenden, ungeschützten Böden zu vermeiden, müssen die Intervalle zwischen den Ausweichbuchten an den erwarteten Fahrverkehr angepasst werden. Zusätzlich sollte die Baustraße die maximale Spurbreite der befahrenden Fahrzeuge um 1 Meter überschreiten /5/ und /7/.

Im Falle von hoch anstehendem Grundwasser ist mit dem Ziel einer verbesserten Tragfähigkeit sowie zum Schutz des Unterbodens unter Umständen eine Entwässerung (z. B. Herstellung eines geneigten Erdplanums mit daran anschließender Drainage) erforderlich. Im vorliegenden Fall ist dies nicht erforderlich.

Die Herstellung von Baustraßen muss grundsätzlich fortschreitend und abschnittsweise im Vorkopffverfahren erfolgen, sodass ein Befahren der ungeschützten Fläche weitestgehend vermieden wird. Dies trifft insbesondere auf die Errichtung von Baustraßen mit vorlaufendem Abtrag des Oberbodens zu. Eine Beseitigung von Verdichtungen im Unterboden ist nur sehr begrenzt möglich und mit einem hohen Aufwand bzw. hohen Kosten verbunden.

Die Zuwegungen zum allgemeinen Arbeitsraum der geplanten Aue sowie zur Bodenlager- und Baustelleneinrichtungsfläche sollte möglichst über vorhandene Wege (z. B. landwirtschaftliche Wege oder Betriebswege) erfolgen. Als Baustraße soll gemäß Planung der ausgewiesene Bereich der geplanten Aue genutzt werden.

Bei Inanspruchnahme angrenzender Bereiche landwirtschaftlicher Wege und bei Andienung zur Baubedarfsfläche, Baustelleneinrichtungsfläche oder Bodenlagerfläche sind Schutzmaßnahmen (z. B. lastverteilende Platten) in Abhängigkeit der Grenze der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit nach Tab. 2 in /5/ vorzunehmen.

Mit Abschluss der Baumaßnahme sind alle Baustraßen und Lagerflächen vollständig zurückzubauen. Dazu gehören alle im Rahmen der Baustraßen-/Lagerflächenerrichtung verwendeten Fremdstoffe (z. B. Tragschicht, Vlies/ Textil, Drainage usw.). Der Rückbau hat dabei ebenfalls rückschreitend und abschnittsweise zu erfolgen, sodass ein Befahren des ungeschützten Bodens vermieden wird.

Danach ist die ursprüngliche Beschaffenheit des Geländes bzw. des Bodens wieder herzustellen, d. h. zu rekultivieren. Der zuvor getrennt gelagerte Boden ist dabei entsprechend dem natürlichen Bodenaufbau schonend wiedereinzubauen. Hierbei sind die Witterung (v. a. trockene Witterung) und die Bodenfeuchte des einzubauenden Bodens (siehe /5/) zu beachten sowie ein unnötiges Befahren des natürlichen Bodens zu vermeiden. Weitere Hinweise dazu können dem Kapitel 9 entnommen werden.

6.5 Zwischenlagerung von Böden

Die Bodenlagerfläche ist unter Berücksichtigung der örtlichen Topographie so zu gestalten, dass eine ausreichende Ableitung des anfallenden Sickerwassers gewährleistet wird.

Geländesenken oder Tiefpunkte an der Basis der Bodenmieten sind zu vermeiden, da im Umfeld gering durchlässige Böden anstehen.

- Nach Möglichkeit sollte eine Versickerung von an der Lagerbasis anfallendem Sickerwasser in den Untergrund möglich sein.

In Anlehnung an die DIN-Normen und Merkblätter zum Bodenschutz werden die nachfolgenden Empfehlungen für die Herrichtung und für den Betrieb eines Bodenzwischenlagers gegeben:

- Analog zu Kapitel 6.3 ist im Einzelfall zu prüfen ob ein Abtrag des Oberbodens vorzusehen ist. Standardmäßig sollte für die Zwischenlagerung natürlich anstehender Substrate davon ausgegangen werden, dass der Oberboden auf der Bodenlagerfläche verbleibt.
- Die Schütthöhe für die Oberbodenmieten sollte maximal 2 Meter betragen, wenn der Oberboden für Rekultivierungszwecke wiederverwertet werden soll (vgl. auch DIN 19731).
- Zwischenlagerung von Ober- und Unterboden auf getrennten Depots (DIN 19731 und DIN 18915), sowie getrennte Lagerung nach Bodenart.
- Entsprechend der Bauplanung und der Abfolge des Anfallens von Böden mit unterschiedlichen Qualitäten sind auch erdfeuchte und trockene Böden und wassergesättigte Böden zu separieren.
- Die Schütthöhe für den Unterboden darf gemäß DIN 19731 maximal 4 Meter betragen, wenn dieser für Rekultivierungszwecke wiederverwertet werden soll (vgl. DIN 19731). Nach der DIN 19639 wird für Unterboden eine maximale Schutthöhe von 3 Meter angegeben. Dies sollte als grundsätzliche Vorgabe gelten.
- Es ist eine Begrünung des zwischengelagerten Bodenmaterials erforderlich, wenn keine direkte Verwertung (Lagerungsdauer über 2 Monate) erfolgt. Günstig sind tiefwurzelnde, winterharte und stark wasserzehrende Pflanzen (vgl. DIN 19731 und 19639).
- Je nach Lagerungsdauer und Saatgutauswahl ist in Abstimmung mit der BBB und öBB eine angepasste Bewirtschaftung der Mieten (Mahd, Neueinsaat etc.) vorzusehen.
- Bei der Anordnung der Bodenmieten ist darauf zu achten, dass ein kontinuierlicher Abfluss von anfallendem Niederschlagswasser sichergestellt ist. Zur Verminderung des Einsickerns von Niederschlagswasser ist die Oberfläche der Mieten leicht zu glätten. Die Böschungsneigungen sind an die Bodeneigenschaften (Scherfestigkeit) anzupassen.
- Es ist eine Vorkopf-Schüttung der Materialien sowie eine lockere Schüttung der Bodenmieten vorzunehmen. Jede unnötige Befahrung ist zu vermeiden. Die Aufmietung muss mit Baugeräten erfolgen, die eine geringe Bodenpressung aufweisen. Beim Abtrag der Mieten muss rückschreitend gearbeitet werden.

- Der Wiedereinbau der Böden (Unter- und Oberboden) sollte möglichst in einem Arbeitsgang ohne Zwischenbefahrung erfolgen (trockene Bedingungen, Maschinengröße beachten).

Die Zwischenlagerung von Böden ist innerhalb des Planungsgebiets geplant. Die noch nicht bearbeiteten Teilbereiche werden hierbei als Zwischenlagerflächen der Böden genutzt. Ein Teil der Ober- sowie Unterbodenmassen werden im Planungsgebiet wieder eingebaut und sollen anschließend oberflächennah gem. Kapitel 9 rekultiviert werden. Bei einer längeren Lagerung der Bodenmieten (> 2 Monate) ist wie bereits erläutert, eine Begrünung vorzusehen. Die Auswahl des Saatguts und die Details zur Mietenbewirtschaftung können mit der BBB abgestimmt werden.

6.6 Wiedereinbau und Verwertung natürlicher Böden

Durch die geplanten Maßnahmen zur Realisierung des Projektvorhabens fallen umfangreiche Aushubmassen an. Ein Teil der ausgehobenen Ober- und Unterböden kann vor Ort wiedereingebaut werden bzw. zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht verwendet werden. Ein Teil des Aushubvolumina wird als Überschussmaterial anfallen und einer Entsorgung zugeführt.

Eine detaillierte Darstellung der Bodenmassenbilanz sowie den vorgesehenen Wiedereinbau- und Entsorgungswegen ist im Bodenmanagementkonzept /15/ beschrieben.

Für den Wiedereinbau vor Ort sollte im Sinne der vorlaufend beschriebenen Schutzmaßnahmen darauf geachtet werden, dass möglichst strukturschonend gearbeitet wird, sodass der Boden nach der erfolgten Umlagerung im Projektgebiet wieder eine natürlichen Bodenfunktionen erfüllen kann. Dies betrifft auch den möglichst konservierenden Umfang mit Unterbodenaushub, welcher im Projektgebiet innerhalb der durchwurzelbaren Bodenzone wiedereingebaut wird.

Aus bodenschutzfachlicher Sicht wird empfohlen, v. a. überschüssigen Oberboden möglichst hochwertig zu verwerten. Im Sinne des BBodSchG, der BBodSchV /11/ sowie des KrWG /10/ wird empfohlen, anfallende Überschussböden im Idealfall gebietsnah und unter Behalt der natürlichen Bodenfunktionen auf geeignete Flächen (z. B. Herstellung oder Verbesserung im Bereich einer durchwurzelbaren Bodenschicht) aufzubringen. Sollte dies nicht möglich oder in der Gesamtabwägung im Sinne einer gesamthaften Betrachtung verhältnismäßiger Umstände nicht möglich sein, sollten weitere Optionen geprüft werden, um eine Beseitigung des Materials zu vermeiden. Weitergehende Hinweise zur Umlagerung von Böden können der LABO Vollzugshilfe zur novellierten BBodSchV /12/ entnommen werden. Insofern detaillierte Ausführungen mit Bezug zu einem konkreten Anwendungsfall gewünscht sind, kann dieses Gutachten entsprechend fortgeschrieben werden.

7 Erläuterungen zum Bodenschutzplan

Der Bodenschutzplan (Anlage 1) dient zur Übersicht der relevanten Randbedingungen sowie vorzunehmenden Schutzmaßnahmen während der Bauausführung innerhalb des Untersuchungsgebietes: Der Bodenschutzplan entspricht dem aktuellen Planungsstand und wird im Folgenden näher erläutert.

Der Bodenschutzplan zeigt den durch die Planung bekannt gegebenen allgemeinen Arbeitsraum. Innerhalb dieses Arbeitsraumes soll die Arbeits- und Lagerflächen auf den noch nicht bearbeiteten Teilbereichen eingerichtet werden. Die konkrete Lage der Baueinrichtungsflächen ist nach aktuellem Stand noch in der Planung und wird sich ggf. auf einer angrenzenden Fläche befinden. Nach Abschluss der Planung kann die endgültige Lage im Bodenschutzplan ergänzt werden. Die Baustraße ist gemäß aktuellem Planungsstand im Bereich des neu vorgesehenen Bachverlaufs geplant.

Die während der Baugrunduntersuchung und der bodenkundlichen Kartierung zur Bodenfunktionsbewertung durchgeführten Erkundungsaufschlüsse sind im Bodenschutzplan mit der Aufschluss-ID beschriftet. Außerdem sind die Aufschlüsse farblich markiert, um die mit Hilfe der Bodenfunktionsbewertung bewerteten Bodenfunktionen sowie die Schutzwürdigkeit des Bodens zu kennzeichnen. Die rot markierten Aufschlüsse zeigen eine hohe bis sehr hohe Schutzwürdigkeit der dort kartierten Böden mit der Primärfunktion als Regler und Puffer (natürliche Bodenfruchtbarkeit) sowie zusätzlich die Sekundärfunktion (Reglerfunktion für den Wasserhaushalt im 2-Meter-Raum).

8 Vermittlung von Informationen, Dokumentation und bodenkundliche Baubegleitung

Es wird empfohlen, die Aushubarbeiten und die Bodenumlagerung sowie die vorbereitenden Arbeiten zum Herrichten der Baubedarfsflächen und den Rückbau sowie Wiedereinbau bodenkundlich begleiten zu lassen (bodenkundliche Baubegleitung). Ziel der bodenkundlichen Baubegleitung ist, Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen während den Baumaßnahmen zu vermeiden oder zu vermindern. Die bodenkundliche Baubegleitung sollte folgende Aufgaben wahrnehmen (vgl. auch /7/):

- Beratung der Bauleitung in allen Fragen des Bodenschutzes.
- Vor-Ort-Begleitung des Bodenabtrages und des Bodenauftrags sowie der Aufmietung.
- Beurteilung der Bodenempfindlichkeiten unter Berücksichtigung des Witterungseinflusses. Anordnung von Schutzmaßnahmen (z. B. Befahren der Böden bei entsprechenden Bodenfeuchten, Trennung der humosen Oberböden vom Unterboden, etc.).
- Begleitung von Maßnahmen zur Schadensbeseitigung.
- Abnahme der wieder hergestellten Flächen des Bodenlagers.
- Dokumentation aller Belange der bodenkundlichen Baubegleitung.

Da eine bodenkundliche Baubegleitung der Arbeiten vor Ort in der Regel nur stichprobenhaft erfolgt, wird zu Beginn der Baumaßnahme eine Einweisung aller durch den Auftragnehmer im Planungsraum eingesetzten Arbeitskräfte durch die bodenkundliche Baubegleitung empfohlen. Diese Einweisung dient zur Vermittlung von grundlegenden Aspekten des vorsorgenden Bodenschutzes sowie zur Sensibilisierung der handelnden Personen hinsichtlich des Bodenschutzes.

Die Begehung der Baustelle und die Zustandsfeststellung der Bodenkundlichen Baubegleitung vor, während und nach den Bauausführungen sind schriftlich zu dokumentieren. Dafür sollten in einem Protokoll bzw. Kurzbericht grundsätzlich Auftraggeber, Bodenkundlicher Baubegleiter, Projektbezeichnung, Teilnehmer, Datum, Ort und Witterung festgehalten werden. Zudem sind die aktuellen Baumaßnahmen zu dokumentieren.

Die bodenkundliche Baubegleitung verfügt auf Baustellen üblicherweise über keine Weisungsbefugnis. Die Vermittlung von Informationen ist vor Baubeginn mit dem Bauherrn abzustimmen. Die bodenkundliche Baubegleitung tritt in beratender Funktion auf. Oftmals ist es zielführend kleinere Mängel oder Hinweise zur bodenschonenden Ausführung direkt vor Ort mit dem dort tätigen Personal zu kommunizieren. Des Weiteren sollte die bodenkundliche Baubegleitung zu stattfindenden Baubesprechungen eingeladen werden, wobei die Teilnahme je nach Bedarf geregelt werden kann. Die weitere Vermittlung von Informationen erfolgt anhand der Begehungsvermerke sowie bedarfsweise telefonisch oder per Schriftverkehr mit dem Bauherrn und der örtlichen Bauüberwachung.

9 Rekultivierung, Zwischenbewirtschaftung und Maßnahmen bei Funktionseinschränkungen

9.1 Rekultivierungsmaßnahmen zur Wiederherstellung durchwurzelbarer Bodenschichten

Bei einer schonenden und kontrollierten Bauausführung (lastverteilende Maßnahmen, Einsatz von geeigneten Baugeräten, Berücksichtigung der Witterungs- und Bodenverhältnisse etc.) ist keine tiefreichende Verdichtung des Bodens zu erwarten. Zur partiellen Wiederherstellung bauzeitlich in Anspruch genommener Flächen kann die oberste Bodenschicht mit Hilfe üblicher, landwirtschaftlicher Bearbeitungsverfahren (ca. 15 bis 30 cm) im Bedarfsfall gelockert und wiederhergestellt werden.

Zur Bodenlockerung sollten in diesem Fall z. B. flachlockernde landwirtschaftliche Geräte (z. B. Grubber mit Walze) eingesetzt werden. Auf den Einsatz von starren Zinken (z. B. Pflug, Planierraupe) sollte bei bindigen Böden verzichtet werden, da hiermit keine ausreichende und nachhaltige Lockerung des Bodens erzielt wird. Nach Möglichkeit sollte die Rekultivierung unter Berücksichtigung der Vegetationsperiode unmittelbar nach dem Rückbau erfolgen /7/.

Eine Empfehlung zum konkreten Rekultivierungsumfang ist nach Abschluss der Maßnahmen durch die bodenkundliche Baubegleitung vorzunehmen. Neben den Informationen aus der Ausführungsphase sind hierbei Ergebnisse einer Zustandsfeststellung heranzuziehen. Die Zustandsfeststellung sollte vor Beginn der ersten Arbeiten, d. h. noch vor der Einrichtung der Baustelle, erfolgen und im Abschluss an die Baumaßnahme wiederholt werden. Zur Zustandsfeststellung ist eine Begehung sowie Dokumentation anhand optischer Aspekte vorzunehmen. Zusätzlich ist die Lagerungsdichte des Bodens repräsentativ zu bestimmen. Geeignet sind hierzu z. B. Feldversuche mittels Penetrometer sowie ergänzende Entnahmen von ungestörten Proben mittels Ausstechzylinder zur Bestimmung der Trockenrohdichte im Labor (mindestens 3-fach Bestimmung je Schicht).

Sämtliche Arbeiten zur Rekultivierung sind unter Berücksichtigung des allgemeinen Bodenschutzes, wie in den vorlaufenden Kapiteln, z. B. im Merkblatt Band 2, Bodenkundliche Baubegleitung des Bundesverbandes Boden /7/ und den Normen DIN 19731 /6/, DIN 18915 /4/ sowie DIN 19639:2019-09 beschrieben, auszuführen.

9.2 Zwischenbewirtschaftung

Da das Bodengefüge nach einer vorlaufenden Rekultivierung/Umlagerung zunächst sehr instabil und zu diesem Zeitpunkt besonders verdichtungsempfindlich ist, ist unmittelbar im

Anschluss an die Bodenbearbeitung zur Gefügebildung bzw. -stabilisierung eine Zwischenbegrünung mit einer anschließenden Folgenutzung (vgl. DIN 19731) /6/ erforderlich.

Gemäß § 40, Abs. 1, Satz 4 des BNatSchG /8/ ist hierzu grundsätzlich gebietseigenes Saat- oder Pflanzgut zu verwenden. Abweichungen sind beispielsweise auf landwirtschaftlich genutzten Flächen und bei der Anfangsbegrünung möglich, wenn besonders intensiv bzw. tiefwurzelnde Pflanzen etabliert werden sollen oder eine möglichst schnelle Begrünung erforderlich ist /9/.

Nach aktuellem Kenntnisstand ist im Bereich der bauzeitlich in Anspruch genommenen, natürlich anstehenden Böden außerhalb der Aushubbereiche ohnehin eine Folgenutzung als Grünlandstandort vorgesehen. Insofern keine schadhafte Verdichtung der anstehenden Böden festgestellt wird, können diese Flächen analog zu den angrenzenden Flächen eingesät und bewirtschaftet werden.

Weitere Maßnahmen sind nur im Fall schadhafter Bodenverdichtungen und tiefgründiger Eingriffe zur Rekultivierung der Böden bei nachhaltigen Funktionseinschränkungen (vgl. Kapitel 9.3) erforderlich.

9.3 Allgemeine Hinweise zu Maßnahmen bei etwaigen Funktionseinschränkungen (informativ)

Im nachfolgenden Abschnitt werden auszugsweise und beispielhaft Möglichkeiten bei etwaigen Funktionseinschränkungen (z. B. Verdichtung im Unterboden) beschrieben. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich hierbei um eine allgemein-informative Übersicht handelt. Die Planung und Durchführung von Maßnahmen, wie z. B. einer Tiefenlockerung und längerfristigen Zwischen- und Folgebewirtschaftung, müssen im Einzelfall erfolgen und in einem angepassten Rekultivierungskonzept beschrieben werden.

Sollte es bei der Umsetzung der Baumaßnahme trotz vorsorgender Bodenschutzmaßnahmen zu einer Schädigung des Bodengefüges kommen (z. B. flächige Verdichtung des Bodens oder Spurrillen aufgrund eines Befahrens außerhalb der Baustraßen oder bei feuchten/nassen Bodenverhältnisse) sind im Anschluss an die Baumaßnahmen entsprechende Maßnahmen zur Wiederherstellung der Bodenfunktion durchzuführen. Dies betrifft sowohl die Wiederherstellung der ursprünglichen Geländebeschaffenheit sowie bei Erfordernis die oberflächennahe oder tiefgründige Lockerung von zuvor verdichteten Böden.

Zur Behebung von Mängeln bzw. zur Wiederherstellung der Bodenfunktion sind ausschließlich landwirtschaftlich-fachtechnisch geeignete Verfahren und Geräte zu verwenden. Die hierfür vorgesehenen Verfahren bzw. Methoden sind vor der Ausführung mit der örtlichen Bauüberwachung sowie der bodenkundlichen Baubegleitung abzustimmen. Eine Tiefenlockerung sollte aufgrund des erheblichen Eingriffs in das Unterbodengefüge grundsätzlich nur

in begründeten Einzelfällen vorgesehen werden. Dabei sind spezielle Geräte (Abbruch-, Stechhub-, Wippscharlockerer) mit entsprechenden Arbeitstiefen zwischen ca. 50 bis 100 cm zu verwenden. Die Durchführung der Tiefenlockerung erfolgt auf Grundlage und unter Nachweis der einzelfallspezifischen Anforderungen gemäß eines im Bedarfsfall auszuarbeitenden Rekultivierungskonzeptes.

Zur gleichmäßigen Förderung der Gefügebildung sollten für die Zwischenbegrünung möglichst verschiedene Wurzeltypen eingesetzt werden. Hierzu bieten sich flachwurzelnnde Arten mit Büschelwurzeln (z. B. Buchweizen, Phacelia, Leindotter etc.) und tiefwurzelnnde Arten (z. B. Luzerne, Ölrettich, Lupinen, Steinklee etc.) an /9/. Weiterhin förderlich ist gemäß /9/ eine Kombination von Feinwurzeln im Oberboden (z. B. Gräser) sowie tiefreichende Pfahlwurzeln bis in den Unterboden bzw. Untergrund (z. B. diverse Leguminosen, Ölrettich). Eine geeignete und baupraktisch einfache Lösung der vorlaufend genannten Anforderungen kann mit Hilfe von Saatgutmischungen erfolgen.

Die Arbeiten zur Rekultivierung bzw. die Bodenbearbeitung und Einsaat sollten nach Möglichkeit in einem Arbeitsgang bei trockener Witterung und insbesondere bei abtrocknenden Böden (Bodenfeuchte beachten) erfolgen, sodass nur ein einmaliges Befahren des Bodens notwendig ist. Hierzu empfiehlt sich der Einsatz von Kombinationsmaschinen zur Auflockerung und Einsaat. Als Zugmaschinen sind Fahrzeuge mit einer geringen Flächenpressung (z. B. breite Reifen, geringer Reifendruck, gleichmäßige Lastverteilung auf die jeweiligen Achsen) zu wählen. Beispiele für die Flächenpressung in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte finden sich unter /5/, /4/ und /7/.

Falls erforderlich, kann die Gefügebildung durch eine zusätzliche Kalkung oder organische Düngung unterstützt werden /7/.

Gemäß der DIN 19639 /5/ wird eine Zwischenbegrünung über einen Zeitraum von mindestens drei Jahren empfohlen. Dieser Zeitraum hängt stark von den Eigenschaften der anstehenden Böden sowie der Eingriffstiefe ab und kann im Falle tiefgründiger Verdichtungen sowie dem Erfordernis einer Tiefenlockerung höher ausfallen. Der Rekultivierungserfolg und die Dauer einer solchen Zwischenbegrünung müssen begleitend bewertet werden (z. B. Schurfaufnahme, Bewertung des Wurzelbildes etc.).

10 Fazit / Zusammenfassung

Im Untersuchungsgebiet stehen über weite Teile natürliche Böden an. Anhand der durchgeführten bodenkundlichen Kartierungen sowie der vorliegenden Informationen aus der großmaßstäbigen Bodenfunktionskarte des Kreises Recklinghausen zeigte sich, dass es sich hierbei um schutzwürdige Böden handelt. Die bodenkundliche Kartierung ergab für das Waldgebiet Pseudogleye und Braunerde-Pseudogleye mit hoher bis sehr hoher Funktionserfüllung für die Regler-/Pufferfunktion bzw. die Bodenfruchtbarkeit sowie einer hohen Funktionserfüllung für die Reglerfunktion im 2-Meter-Raum. Die bodenfunktionskarte des Kreises Recklinghausen ermittelt für die Abschnitte zwischen Buschweg und Westerbach Pseudogleye, vergleyte Pseudogley-Braunerden und vergleyte Pseudogley-Parabraunerden mit einer hohen bis sehr hohen Gesamt-Funktionserfüllung. Die Böden weisen eine hohe Verdichtungsempfindlichkeit auf.

Durch die Herstellung des neuen Gewässerverlaufs und Anlage einer Sekundärraue kommt es zu teils nicht vermeidbaren Eingriffen in die dort anstehenden Böden. Durch gezielte bauplanerische und bautechnische Maßnahmen konnte eine Vermeidung von Eingriffen in umliegende natürlich anstehende Böden für die erforderlichen Baubedarfsflächen (Baustelleneinrichtungs- und Lagerfläche) erreicht werden. Selbiges gilt für die Andienung der Baustelle und einen Großteil der Transportwege. Hierfür konnten die angrenzend anstehenden, anthropogen überprägten Bereiche (z. B. vorhandene Betriebswege bzw. Wirtschaftswege sowie Areale mit anthropogenen, vorverdichteten Anschüttungen) in die Planung einbezogen werden.

Darüber hinaus sind weitere Maßnahmen zur Minderung negativer Auswirkungen auf das Schutzgut Boden wie z. B.

- der Einsatz lastverteilender Maßnahmen für Transportwege außerhalb der Aushubbereiche,
- die gebietsinterne Wiederverwertung des abgetragenen Oberbodens zur Errichtung eines Walls im Waldgebiet,
- die gebietsinterne Wiederverwertung des abgetragenen Oberbodens zur Andeckung des aufgefüllten Kanals,
- der gebietsinterne Wiedereinbau von Unterböden zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht im Bereich des aktuell anthropogen geprägten Gewässerverlaufs,
- den Einsatz einer bodenkundlichen Baubegleitung, etc.

vorgesehen.

Bei einer fachgerechten Umsetzung der Maßnahme können somit potenzielle Auswirkungen im Zusammenhang mit baubedingten Wirkfaktoren vermieden werden. Die fachgerechte Ausführung sämtlicher Maßnahmen kann durch eine bodenkundliche Baubegleitung in

Zusammenarbeit mit dem Vorhabenträger sowie der örtlichen Bauüberwachung und dem Auftragnehmer gewährleistet und dokumentiert werden.

Die Auswirkungen infolge anlagenbedingter Wirkfaktoren sowie betriebsbedingter Wirkfaktoren sind in dieser Baumaßnahme insgesamt als gering einzustufen und räumlich eng begrenzt.