Anlage 3.3 Bodenschutzkonzept

Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV „Knielinger See“

Gutachten nach DIN 19639

Freitag, 29. November 2024

Seitenanzahl: **31**

© Soil Water Ecology Consult GmbH, 2024

Auftraggeber:

Regierungspräsidium Karlsruhe
Landesbetrieb Gewässer, Referat 53.1
Markgrafenstraße 46, 76133 Karlsruhe

Regierungspräsidium Karlsruhe

Regierungspräsidium Karlsruhe
Abteilung 5 – Umwelt, Referat 53.1

REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE

(Teege)

S.W.E. Consult GmbH
Nokkstraße 20
76137 Karlsruhe

+49 7821 9089131
info@sweconsult.de
sweconsult.de

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis		2
Begriffe und Abkürzungen		4
1	Vorhabenbeschreibung	5
2	Grundlagenarbeiten, verwendete Unterlagen	7
3	Rechtliche Grundlagen	8
4	Technischer Ablauf mit Bodenkundlicher Relevanz	10
5	Beeinträchtigungen der Bodenqualität sowie der Funktionserfüllung	11
6	Technische Gegenmaßnahmen	14
7	Beschreibung geeigneter technischer Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	16
8	Dokumentation	23
9	Anforderungen an die Flächenrückführung und Rekultivierung	26
10	Resultierende Kennwerte	28
11	Weiteres Vorgehehen und Schlussbemerkung	29

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bestand nach der Ertüchtigungsmaßnahme 1986, Quelle: [U12], IBO PartG mbB. 5

Abbildung 2: Ein beispielhaftes Typical des geplanten Zustands mit luftseitiger Berme und aufgelagertem Dammverteidigungsweg (in grün, die Oberbodenflächen), Quelle: [U12], IBO PartG mbB. 6

Abbildung 3: Beispielhafter Aufbau von Bodenmieten. 18

Abbildung 4: Anwesenheits- und Berichtphasen der BBB. 24

Abbildung 5: Überschussberechnung an zwei beispielhaften BA je 150 m 29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Bauphasen und Maßnahmen sowie deren bodenkundliche Relevanz. 11
Tabelle 2: Aufstellung der zu erwartenden, den Boden störenden Bauprozesse im Bereich der Baumaßnahme RHWD XXV 12
Tabelle 3: Zusammenfassung der Empfindlichkeiten mit Einstufung 13
Tabelle 4: Prozesse und technische Gegenmaßnahmen 15
Tabelle 5: Berechnung der Haufwerkskubaturen inklusive Auflockerung je Bodenart 28
Tabelle 6: Berechnung beispielhaft Flächenbedarf mögliche Bauabschnitte 29

Anlagenverzeichnis

Anlage 3.3.1 Pläne
Anlage 3.3.1.1 Lageplan, Übersicht Projektbereich
Anlage 3.3.1.2 Karte der baulich relevanten Nutzungsflächen
Anlage 3.3.1.3 Bodenschutzplan
Anlage 3.3.2 Kartierbericht & Ergebnisse der Felderkundung
Anlage 3.3.3 Informationsflussdiagramm
Anlage 3.3.4 Dokumentation und Anwesenheit der BBB
Anlage 3.3.5 Bodenschutzkonforme Baustraßen
Anlage 3.3.6 technische Baustellenanweisungen (BAB)

BEGRIFFE UND ABKÜRZUNGEN

ABAG	Allgemeine Bodenabtragsgleichung
AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
ArbSchG	Arbeitsschutzgesetz
BBB	Bodenkundliche Baubegleitung
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutzverordnung
BE-Fläche	Baueinrichtungsfläche
BGU	Baugrunduntersuchung
BNatSchG	Bundes-Naturschutzgesetz
BSK	Bodenschutzkonzept
BÜ	Bauüberwachung
BVB	Bundesverband Boden e.V.
DBG	Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft (DBG)
EBV	Ersatzbaustoffverordnung
GOK	Geländeoberkante
LABO	Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)
LAGA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
LGRB	Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau.
OBB	Obere Bodenschutzbehörde
SBV	Schädliche Bodenveränderungen
UBB	Untere Bodenschutzbehörde
VorgehenVSW	Vorsorgewerte (diese müssen eingehalten werden)

1 VORHABENBESCHREIBUNG

Soil Water Ecology Consult wurde vom Regierungspräsidium Karlsruhe, Landesbetrieb Gewässer, Referat 53.1 mit der Erstellung eines Bodenschutzkonzepts beauftragt. Beauftragt wurde für die Umsetzung des Projekts Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV „Knielinger See“ das Anfertigen eines Bodenschutzkonzepts sowie Aussagen zu den Anforderungen an den vorsorgenden Bodenschutz.

Begründung

Das Regierungspräsidium Karlsruhe (RPK) plant die Ertüchtigung des Rheinhochwasserdamms RHWD XXV im Bereich des Knielinger Sees. Der zu ertüchtigende Dammabschnitt beginnt im Süden bei km 26+500 am Rheinhafen Karlsruhe (Hafensperrtor) und endet kurz vor der Rheinbrücke Maxau etwa bei km 29+025. Ziel der Maßnahme ist eine Dammertüchtigung nach den aktuellen Regeln der Technik. Im Bodenschutzplan (Anlage 3.3.1.3) ist das Projekt Dammertüchtigung RHWD XXV dargestellt, mit den soweit möglich räumlich zu verortenden Bodenschutzmaßnahmen.

Geplant ist den Bestand, siehe Abbildung 1, zu ertüchtigen und anhand einer neuen Regelprofiltypisierung den aktuellen Erfordernissen anzupassen. Eines der Typicals ist in Abbildung 2 dargestellt. Weitere Typicals finden sich in [U12].

Vorhabenbeschreibung

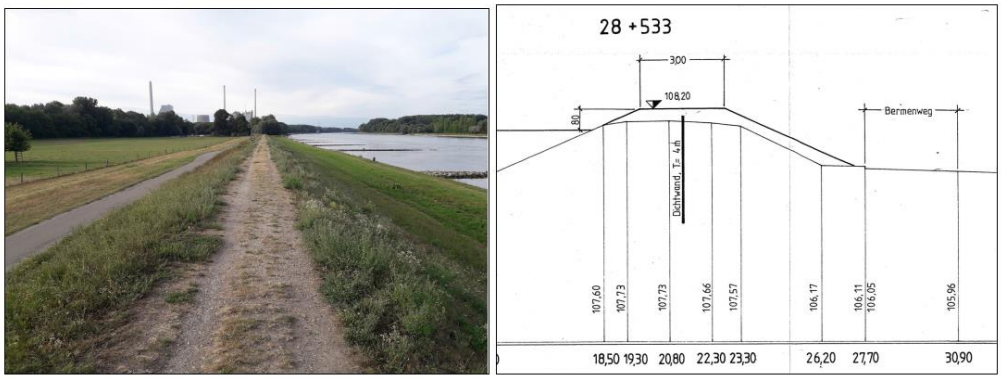


Abbildung 1: Bestand nach der Ertüchtigungsmaßnahme 1986, Quelle: [U12], IBO PartG mbB.

Um die Dammerhöhung und teilweise Verbreiterung umzusetzen, werden Flächen zur Zwischenlagerung des Oberbodens benötigt, sowie eine Baustraße und eine Zufahrt für den Gästebetrieb des Hofguts Maxau.

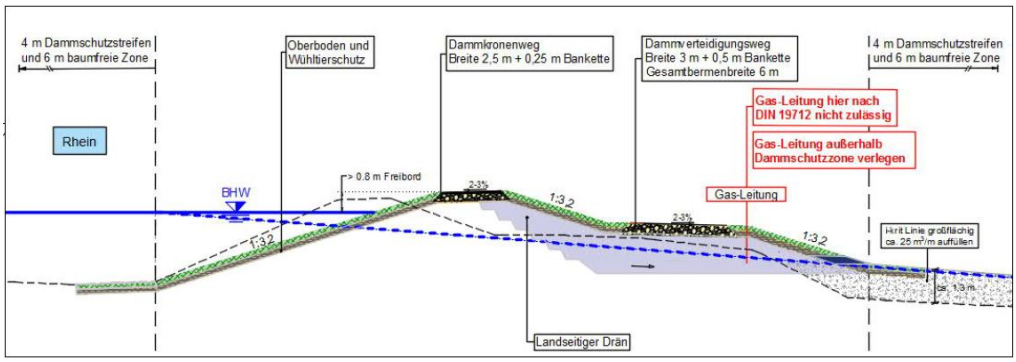


Abbildung 2: Ein beispielhaftes Typical des geplanten Zustands mit luftseitiger Berme und aufgelagertem Dammverteidigungsweg (in grün, die Oberbodenflächen), Quelle: [U12], IBO PartG mbB.

Vorgehen

Um dem vorsorgenden Bodenschutz Rechnung zu tragen, wurden die benötigten Flächen im gesamten Projektraum festgelegt und das Schutzgut Boden bzw. dessen Empfindlichkeit kartiert. Es wurden Flächen mit mehr oder weniger Schutzbedarf nach DIN 19639 und DIN 19731 betrachtet. Nach einer prozessbezogenen Empfindlichkeitsanalyse wurden Prozesse und Vorsorgemaßnahmen evaluiert, welche im Baubetrieb umzusetzen sind. Anhand der Genehmigungsplanung wurden die für den Bodenschutz nötigen technischen Maßnahmen (Anlage 3.3.6) definiert. Des Weiteren wurden geeignete Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen entwickelt und im Bodenschutzplan dargestellt sowie Anforderungen an Flächenrückführung und Rekultivierung gestellt.

Das Bodenschutzkonzept ist auf Grundlage der in Anlage 3.3.2 beigelegten Ausgangsbetrachtung (Kartierbericht) sowie ergänzend auf Basis der Aufschlussdaten aus dem Geotechnischen Bericht [U12] sowie des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau. (LGRB) [U9] erarbeitet worden. Die Auswertung des gesamten IST-Zustands sowie die nach DIN 19639 definierten Empfindlichkeiten der Böden sowie die Bodenbewertung sind dargelegt.

Kurzzusammenfassung/ Abstract

Das Plangebiet zeichnet sich in Bezug auf den Oberboden durch eine mittleren Carbonatgehalt (Rheinsedimente und Schwemmsedimente) bei hohem Feinkornanteil (Schluffe und Tone) wechselnd mit sandigeren Bereichen und keinen chemisch-analytisch auffälligen Bereichen aus. Der Unterboden wird abschnittsweise zunehmend toniger, was durch die voranschreitende Versauerung und Tonverlagerung pedogenetisch begründet ist. Die Grundwasserstufe steht mittel bis flach an, bei Vorhandensein von hauptsächlich Feinporen und Mittelporen. Da feinporenreiche Böden aufwändig in der Rekultivierung der

Porenkontinuität sind, wurde im Rahmen des Bodenschutzkonzepts auf den Ausbau des Oberbodens wo immer möglich verzichtet. Um dem Belang des vorsorgenden Bodenschutzes dennoch Genüge zu tun, wurde dafür ein Vorher-Nachher Monitoring angesetzt, um negative Auswirkungen auf die Flächen ausschließen zu können.

Die Bodenlagerflächen sind ausreichend dimensioniert, sie sind nur ggf. für Herbst- und Winterarbeiten entsprechend im Oktober herzurichten.

2 GRUNDLAGENARBEITEN, VERWENDETE UNTERLAGEN

Zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen an die Baubegleitung dienen insbesondere die DIN-Normen aus den technischen Vertragsbedingungen Teil C sowie die Auflagen aus der Genehmigung:

[U1] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598, 2716).

[U2] Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist.

[U3] DIN 19639: Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben (09 2019).

[U4] DIN 19731: Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial (10 2023).

[U5] DIN 18915: Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten (06 2018)

[U6] Eckelmann, Wolf (Hrsg.). (2005). Bodenkundliche Kartieranleitung (KA5), 5. verbesserte u. erweiterte Auflage. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten.

[U7] DIN 19706: Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wind (02 2013).

[U8] DIN 19708: Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG (08 2017).

[U9] Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau. LGRB-Kartenviewer (https://maps.lgrb-bw.de).

[U10] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit, Band 23 (02 2011).

[U11] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Daten- und Kartendienst der LUBW (https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de).

Gutachten und weitere Planungsunterlagen

[U12] Geotechnisches Gutachten, Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm XXV „Knielinger See“, IBO Beratende Ingenieure PartG mbB, Stand 24.05.2023.

[U13] Erläuterungsbericht (Rev. A): Vereinfachte Grundwassermodellierung zur Bewertung von Dammrückverlegungen am Rheinhochwasserdamm XXV (Knielinger See), IBO Beratende Ingenieure PartG mbB, Stand 17.02.2023.

[U14] A K T E N N O T I Z Nr. 7 Über: Dammertüchtigung RHWD XXV „Knielinger See“ hier: Übertragung der umweltechnischen Untersuchungen nach VwV Boden 07 und DIHLMANN auf die Ersatzbaustoffverordnung, IBO Beratende Ingenieure PartG mbB, Stand 30.11.2023.

[U15] Übersichtslageplan Baustraßen/BE-Flächen (1:2.500), Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD XXV) – Knielinger See, BIT Ingenieure AG, Genehmigungsplanung, Stand 30.04.2024.

3 RECHTLICHE GRUNDLAGEN

Der Schutz des Bodens wird unmittelbar durch das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) gewährleistet, dass die ökologischen Bodenfunktionen bewahren soll. Die Beeinträchtigung dieser Funktionen ist grundsätzlich geeignet, eine Gefahr für die Allgemeinheit herbeizuführen, weswegen hier Vorsorge zu leisten ist. Genauer ist Vorsorge vor Summations- und Distanzschäden sowie Fällen unklarer naturwissenschaftlicher Kausalität zu betreiben. Klar erkennbare Schadensverläufe in einem zeitlich und örtlich begrenzten Rahmen abzuwehren, gehört zur Gefahrenabwehr. Die Gefahrenabwehr umfasst sowohl den stofflichen als auch den physikalischen Bodenschutz.

Vorsorge und Gefahrenabwehr sind zu leisten

Aufgrund von § 4 Abs. 1 BBodSchG wird durch eine fachlich versierte Bodenkundliche Baubegleitung Prävention geleistet − im Sinne der Gefahrenabwehr wie auch im Sinne der Vorsorge. Auf dieser Grundlage werden mögliche Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von beispielsweise Verdichtungen nach § 10 BBodSchG umgesetzt, die in Sondersituationen auch anzuordnen sind. Insoweit anderes Fachrecht prioritär gilt (BimSchG, u.a.), werden auf Grundlage der dortigen Generalklauseln Maßnahmen zur Abwehr von Bodengefahren durch- und umgesetzt.

Schutz der Bodenfunktionen

Die aus dem Bodenschutzgesetz hervorgehenden durchsetzbaren Rechtspflichten schützen den Boden mit seinen natürlichen Bodenfunktionen neben den Schutzgütern Wasser und Luft als Lebensgrundlage für Menschen, Flora und Fauna. Bodenschutzrechtliche Belange sind daher im Zuge jeglicher Bauvorhaben, bei denen in den Boden eingegriffen wird, zu berücksichtigen.

„Jedermann“ muss Bodenschutz nachkommen

Grundsätzlich gilt die unmittelbar geltende Verpflichtung in Form eines „Jedermannsrechts“ nach § 4 Abs. 1 BBodSchG, nach dem jeder, der auf den Boden einwirkt, sich so zu verhalten hat, dass schädliche Bodenveränderungen nicht hervorgerufen werden. Diese kann mittels der Anordnung nach § 7 BBodSchG durchgesetzt werden und Eigentümer, Besitzer und diejenigen, die Verrichtungen auf einem Grundstück durchführen, dazu verpflichten, Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu betreiben. Art § 2 Abs. 3 BBodSchG beschreibt diese als: „Beeinträchtigungen von Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren [...] für den einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen.“ Über den Begriff „Gefahr für die Allgemeinheit“ wird auch der Boden in seiner ökologischen Bedeutung umfassend geschützt. Der Schutz der natürlichen Bodenfunktionen gehört zu den kollektiven Rechtsgütern.

Schutz im Interesse der Allgemeinheit der Funktionen des Bodens

„Der Zweck des Gesetzes geht über den Schutz der Gesundheit und des Eigentums hinaus. Das Gesetz schützt im Interesse der Allgemeinheit auch die Funktionen des Bodens im Naturhaushalt. Damit sind auch die ökologischen Bodenfunktionen Schutzgut der Allgemeinheit. Werden ökologische Bodenfunktionen beeinträchtigt, so ist dies grundsätzlich geeignet, eine Gefahr für die Allgemeinheit herbeizuführen“ (BT-Drs. 13/6701, S. 29.). Physikalische Bodenveränderungen führen, beispielsweise durch Bodenverdichtungen, zu Beeinträchtigungen der ökologischen Funktionen von Böden. Insbesondere Versickerung, Wasserspeicherung und -verfügbarkeit sowie Durchwurzelbarkeit werden deutlich negativ beeinflusst. Dies kann eine Erhöhung der

Hochwassergefahr, den Verlust der Bodenkühlleistung aufgrund reduzierter Verdunstung aber auch geringere Ertragsfähigkeit zur Folge haben. Der Verlust solcher Funktionen ist die Gefahr für die Allgemeinheit, die vermieden werden muss.

Technische Rahmenregelwerke

Die Gewährleistung bodenschutzrechtlicher Belange im Zuge von Bauvorhaben erfolgt maßgeblich durch die Anwendung der guten fachlichen Praxis bzw. den Übertrag dieser durch einen Fachgutachter auf die zu erwartenden Baustellentätigkeiten. Die gute fachliche Praxis ihrerseits findet ihren Rahmen in Verordnungen, Regelwerken und DIN-Normen. Mit Blick auf das Schutzgut Boden sind insbesondere nachfolgende Verordnungen, Handlungsanleitungen und technische Regelwerke, soweit keine anderen Regelwerke vorhabenbezogen höhere Gültigkeit haben, anzuwenden:

- Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)
- DIN 19639: Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben
- DIN 19731: Verwertung von Bodenmaterial
- DIN 18915: Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten
- ATV DIN 18300: Erdarbeiten

4 TECHNISCHER ABLAUF MIT BODENKUNDLICHER RELEVANZ

Zum aktuellen Zeitpunkt (April 2024) liegt ein genauer Zeitplan zur Bauausführung noch nicht vor. Entsprechend erfolgte für die Beschreibung des technischen Bauablaufs auf Grund beispielhafter Bauabschnitte und Bauphasen, die sich inhaltlich aber nur in der Länge der Einzelabschnitte unterscheiden werden. Die erforderlichen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen wurden aufgrund ihrer bodenkundlichen Relevanz (siehe Tabelle 1) hinsichtlich der Relevanz in der Baubegleitung durch eine BBB bewertet.

Abschnittsweise Dammherstellung mit Umsetzen der Oberbodenandeckung des Dammkörpers (ohne Zwischenlagerung)

Die Dammfreimachung sowie die Dammertüchtigung sollen abschnittsweise umgesetzt werden. Bauphase 3 und 4 wiederholen sich entsprechend. Beim Bearbeiten einzelner Dammabschnittsbereiche ist es gemäß BBodSchV §6 möglich den frisch abgetragenen Oberboden eines Abschnittes zur Wiederandeckung eines abgeschlossenen Abschnittes zu verwenden. Dies soll zur Minimierung des Platzbedarfs und der Arbeitsgänge erfolgen.

Tabelle 1: Übersicht der Bauphasen und Maßnahmen sowie deren bodenkundliche Relevanz.

Bauphase	Maßnahmen	Bodenkdl. Relevanz
1. Vorbereitung Flächenfreimachung:	*Rodung,*	**hoch**
	Umfriedung,	**gering**
	Reptilien-/ Amphibienschutzzaun,	**gering**
	Vergrämung,	**gering**
	Kampfmitteluntersuchung.	**mittel**
2. Baustelleneinrichtung	*Errichten der BE-Flächen,*	**hoch**
	Herstellen der Baustraße,	**hoch**
	Aufstellen technischer Geräte,	**gering**
	Aufstellen von Lagerungs- und Speichermöglichkeiten,	**gering**
	Aufstellen Baucontainer, Baumaterialanlieferung,	**mittel**
3. Dammfreimachung	*Abtrag Oberboden, Erstellen Bodenmieten,*	**hoch**
	Abtrag Unterboden, Erstellen Bodenmieten,	**hoch**
	Einsaat Bodenmieten,	**hoch**
	Bodenumlagerung, Bodentransporte.	**hoch**
4. Dammertüchtigung	*Herstellen Rammplanum,*	**mittel**
	Einbringen Spundwände,	**mittel**
	Aufbau der landseitigen Berme,	**mittel**
	Herstellen Dammkronen- und Dammverteidigungswegs.	**mittel**
5. Rückbau	*Rückbau BE-Fläche & Temporäre Verkehrswege*	**hoch**
6. Mietenpflege	*Mähen, Unkraut jäten*	**mittel**
7. Rekultivierung temporäre Flächen	*Rückbau Bodenmieten*	**hoch**
	Tiefenlockerung & Bodenandeckung	**hoch**
	Bodenlockerung,	**hoch**
	Einsaat	**mittel**

5 BEEINTRÄCHTIGUNGEN DER BODENQUALITÄT SOWIE DER FUNKTIONSERFÜLLUNG

5.1 Zu erwartende technische Prozesse mit Auswirkungen auf das Schutzgut Boden

Aufgrund der unterschiedlichen technischen Prozesse im Rahmen der Umsetzung einzelner Bauwerksteile während der Ausführung, wurden in Anlage 3.3.1.2 separat die technisch relevanten, einheitlichen Flächen erfasst. In der folgenden Tabelle wurden die Prozesse, die zu den Flächen gehören, bewertet.

Grundsätzlich werden die Prozessflächen nach ihrem relevantesten Eingriff in das Schutzgut Boden bewertet und die Teilbewertung hinsichtlich der Gefahr der Vermischung und weiteren Gefahren werden nach DIN 19639 und den Ergebnissen der Vorerkundung bzw. der Vorrecherche zur Historie berücksichtigt.

Tabelle 2: Aufstellung der zu erwartenden, den Boden störenden Bauprozesse im Bereich der Baumaßnahme RHWD XXV .

RHWD XXV Beeinträchtigungen	Baukörper (Damm)*	Baustraße /BE-Fläche** (temporär)	Dammprofilierung (anlagenbedingt)	Versieglung (Straße Umsetzen)	Oberbodenauftrag (anlagenbedingt)	Rodung (baubedingt)	Zwischenlagerflächen (temporär)	Summe Quer
$V_{100/50}$				x				1
VD_{80}	(x)	x	x			x	x	4
V_{VerM}		x	x	x	x		x	5
B_{auf}	(x)	x	x		x		(x)	3
B_{ab}			x	x				2
E_{BauK}	(x)							0
V_{BW}				x		x	x	3
V_{BL}		x		x	x	x	(x)	4
V_{Veg}	(x)	x	x	x		x	(x)	4
V_{stoffl}		x		x				2
Summe an x:	(3)	6	5	7	3	4	3	

* Oberboden auf dem Damm wird hier als Teil des technischen Bauwerks betrachtet und nicht als Schutzgut entsprechend sind die Prozesse aufgeführt aber ausgeklammert und nicht miteinberechnet. So wird eine Überbewertung vermieden.
** Trifft nicht auf BE-Flächen auf bereits bestehender Infrastruktur zu.
(x) Ausgeklammerte Prozesse werden nur der Vollständigkeit halber aufgeführt aber nicht miteinberechnet

Legende:

$V_{100/50}$	Versiegelung/ Teilversiegelung	E_{BauK}	Einbringen eines Baukörpers
VD_{80}	Verdichtungen u.ä.	V_{BW}	Veränderungen des Bodenwasserhaushalts
V_{VerM}	Vermischung	V_{BL}	Veränderung des Bodenlufthaushalts
B_{auf}	Bodenauftrag/ Eintrag	V_{Veg}	Veränderung der Vegetation
B_{ab}	Bodenabtrag dauerhaft	V_{stoffl}	Schad- und Fremdstoffeinträge

5.2 Verschärft zu beurteilende Prozesse

Aufgrund der Ergebnisse aus der Kartierung (siehe Anlage 3.3.2, Abschnitt 6) werden die hier in Abschnitt 5.1 festgestellten Prozesse durch Aufschläge bzw. Abschläge vor dem Hintergrund der vor Baubeginn angetroffenen Böden beurteilt.

Tabelle 3: Zusammenfassung der Empfindlichkeiten mit Einstufung

Empfindlichkeit	Kapitel des Kartierberichts	Einstufung
Verdichtungsempfindlichkeit	5.1	**sehr hoch**
Winderosion	5.2	**gering**
Wassererosion	5.3	**gering***
Vermischungs-/ Verdünnungspotential	5.4	**mittel****
Bodenbewertung	5.5	**hoch**

* Wassererosion wird über die ABAG berechnet.

** wird aufgrund der Anzahl der Bodenbewegungen, der Unterschiedlichkeit der im Bau verwendeten Materialien sowie der für Vermischung prädestinierten Bauprozesse abgeschätzt (gemäß Kap. 6, DIN 19639)

5.3 Schutzwürdigkeits-Abwägung

Anhand der Quersummen aus Kapitel 5.1 wird deutlich, dass die Gefährdung des Schutzguts Boden maßgeblich aus der Vermischung durch die Bauprozesse (5), die potenzielle Verdichtung durch Befahrung (4), der Veränderung des Bodenlufthaushalts (4) sowie der Veränderung der Vegetation (4) resultiert.

Die Tätigkeiten, die vor allem zur Forderung von Gegenmaßnahmen auf der Baustelle führen, werden durch die spaltenbezogenen Summen veranschaulicht. Hier treten klar die Herstellung der neuen Straße (Umlegung) sowie die Herstellung der temporären Baustraßen / BE-Flächen, als auch die Dammprofilierung in den Vordergrund.

Feinkörnige Böden, hoher Grundwasserstand und vielfältige Bauprozesse prägen die Maßnahme.

Aufgrund der Kartierung (Tabelle in Kapitel 5.2), ist vor allem verstärkt auf die Verdichtungsempfindlichkeit des Bodens zu achten − besonders im Bereich der Zwischenlagerflächen mit der anstehenden niedrigen Grundwasserstufe und dem hohen Feinkornanteil.

6 TECHNISCHE GEGENMAßNAHMEN

6.1 Vorarbeiten

Im Rahmen der Bauvorbereitung sind - nach der Eingriffsregelung zur Vermeidung und Minderung von Eingriffen in den Boden – bauvorausgreifende Maßnahmen erforderlich, um den Bodenschutz adäquat und wirtschaftlich umzusetzen. Hier sind die Herstellung der temporären Baustraßen sowie der temporären BE-/ Zwischenlagerflächen zu nennen. Im Rahmen dieses Gutachtens werden die dafür benötigten Flächen ermittelt über die Kalkulation des anfallenden Bodenvolumens, welches gelockert das Lagervolumen ergibt. Es errechnet sich aus allen BE-/ Lagerflächen sowie Oberbodenlagerflächen. Ergibt sich durch den Abgleich mit den zur Verfügung stehenden Flächen eine negative Differenz wird die Baustellenplanung optimiert.

Besondere Sorgfalt ist bei der Herstellung der Baustraßen und BE-Flächen aus Bodenschutzsicht zu erbringen

Das Plangebiet ist in diesem Fall so gewählt, dass ein Mehrbedarf an Flächen und damit eine Erweiterung im Zuge der Ausführung nicht nötig erscheint. Ein Teil der BE-Flächen wird auf vorverdichteten und teils asphaltierten Flächen hergestellt werden. Sollte wider Erwarten im Zuge der Ausführung ein Mehrbedarf an Flächen aus der bodenbezogenen Kalkulation (siehe Kapitel 9) entstehen, müssen nach Rücksprache mit der Behörde Mehrflächen im Rahmen der Bauausführung gefunden werden.

Lagerplatzprüfung ist ausreichend

Aufgrund der hohen Verdichtungsempfindlichkeit und der niedrigen Grundwasserstufe sind Schadverdichtungen im Rahmen der temporären Flächen hoch wahrscheinlich. Aufgrund der Wahl der Baustraßenausführung auf Sand als Trennschicht ist eine vergleichende Vor- und Nacherfassung der IST-Verdichtung unter den Flächen nötig. Im Falle von Verdichtungen ist eine Rekultivierungskonzeption durch die BBB angepasst an die Jahreszeit abzustimmen und gemäß DIN 19731 umzusetzen.

Aufgabe BBGL	Beschreibung
BBGL 1	Vorab Beweissicherung sämtlicher temporärer Flächen mittels Trockenrohdichte Bestimmung (alle 200 m) und Penetrologgereinstichen alle 50 m. Flächen: Bodenlager & Baustraße.
BBGL 2	Nach Beweissicherung sämtlicher temporärer Flächen mittels Trockenrohdichte Bestimmung (alle 200 m) und Penetrologgereinstichen alle 50 m. Vergleichend als Bericht.

6.2 Prozesse und technische Gegenmaßnahmen

Im Rahmen der Ertüchtigung des Damms zwischen Rhein und Knielinger See fallen folgende technischen Eingriffe an, die zu den kurz dargestellten Gegenmaßnahmen führen.

Tabelle 4: Prozesse und technische Gegenmaßnahmen

Verursacher	Gegenmaßnahme
Versiegelung/ Teilversiegelung	Minimierung der Flächen
Verdichtungen	**Baustraßen/ Logistikflächen/ BE-Flächen** alternativ: Lastverteilung (Platten, Bohlen, Schottertragschicht) **Kurzfristig benötigte Baustraßen** Befahrung von Oberboden bei Trockenheit Etablierung einer vorbegrünten Baustraße (bei Bauzeit <6 Monate) **Spundwandarbeiten** Spundwandbohlen nur auf befestigten Flächen ablegen/zwischenlagern
Vermischung	**Baustraßen/ Logistikflächen/ BE-Flächen/Spundwandarbeiten** Arbeiten mit Trennmaterialien Etablieren von Vorbegrünung Lagerung „Gleiches zu Gleichem“ Separate Handhabung von stofflich unterschiedlichen Materialien Ausgeprägte Sicherung von Waschplätzen (Versiegelung)
Bodenauftrag/ Eintrag	**Ausgeprägte Bodenhorizonte** Ausbau mit Bagger rückschreitend vor Kopf mit Glattlöffel unter Aufsicht **Rekultivierungsschicht** Sicherstellen der stofflichen Qualität und Eignung für das Planungsziel
Bodenabtrag dauerhaft	**Mineralischer Abfall** Ausbau auch voranschreitend vor Kopf möglich Qualifizierung prüfen der Wiederverwertung der Verdrängungsmasse
Veränderung des Bodenluft-haushalts	**Wiederherstellung durchwurzelbare Bodenschicht** Einbau bei Bodentrockenheit keine dynamischen Verdichtungsverfahren Sicherung des Porenraums durch geeignete tiefwurzelnde Pflanzen Durchlüftung & Bodenaktivator
Veränderung der Vegetation	**Grasnarbe lösen** Bei besonderen Standorten Zusammensetzung der Grünlandmischung sicherstellen, ggf. Drusch-/ Rechengutgewinnung. Lösen mittels Rollrasenmaschine (sehr schnelle Rekultivierung) Abheben mit Schneidlöffel des Baggers Abmähen, Abmulchen und in Oberbodenmiete lagern **Bodenausbau** Begrünung der Mieten bei Lagerzeit >2 Monate **Bodeneinbau** Herstellen der ursprünglichen Vegetationsdecke Umsetzen der Vegetationsdecke, abschnittsweise Einsaat mit Saatgut gemäß LBP
Schad- und Fremdstoffeinträge	**Tankvorgänge** Tankvorgänge nur außerhalb Wasserschutzgebiets Tanken nur auf versiegelten Flächen Tanken nur mit Tankwanne sowie unter Mitführen von genug Bindemittel **Hydraulikmaschinen (Bagger, Raupen, Bohrmaschinen u.ä.)** Havariekonzept Betrieb nur mit abbaubaren Betriebsmitteln (Öl) **Trenn-/ Schleif-/ Säge- & Flexarbeiten** Arbeitsfläche definieren & ausbauen Stahl/ Betonstäube u.ä. separat handhaben und sichern

	Düsenstrahlverfahren Gasleitungsbereich und Federbachdüker Vorgesehene BE-Flächen für Logistik und Lagerung (Silos) sind auf bereits bestehenden befestigten Flächen einzurichten Anlegen von Rückflussgräben
Erosion Wind	**Allgemein** modellierte Oberfläche der Bodenlager **Mieten** Mietenbegrünung Minimierung der Angriffsflächen und Angriffslängen für Erosion
Erosion Wasser	**Mieten** Minimierung der Angriffsflächen und Angriffslängen für Erosion Steuerung des Niederschlagsabflusses von der Baustelle weg **Bauwerksverlauf** Vorbegrünung Verkürzen (temporär und streckenbezogen) von gefällefolgenden Bauabschnitten Verriegeln von gefällefolgenden Bauabschnitten

7 BESCHREIBUNG GEEIGNETER TECHNISCHER VERMEIDUNGS- UND MINDERUNGSMAßNAHMEN

Die Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Bodenbeeinträchtigungen im Zuge der Erschließung sind in Kurzform von Baustellenanweisungen Boden (BAB) in Anlage 3.3.6 gesondert zusammengefasst und im Bodenschutzplan (siehe Anlage 3.3.1.3) den Flächen und Bauphasen zugeordnet. Die Baustellenanweisungen sind umzusetzen – Alternativen sind nur nach Rücksprache und Genehmigung durch die BBB möglich.

Es gelten folgende Grundregeln im Umgang mit dem Oberboden:

Grundregeln des Bodenschutzes

- Keine schiebenden Bodenbewegungen (z.B. durch Planierraupen);
- Ein direktes Befahren freien Oberbodens mit Reifenfahrzeugen ist nicht zulässig; ein Befahren des Oberbodens mit Kettenfahrzeugen ist per-se bei hinreichend trockenen Bodenverhältnissen (ko1-2) zulässig
- Rangieren ist auf ein nötiges Minimum zu reduzieren
- Keine Bodenbewegung bei feuchten Bodenverhältnissen (min. steife Konsistenz, ko3)
- Dauerhaft vernässte Böden sind für die Herrichtung von Baustelleneinrichtungsflächen grundsätzlich ungeeignet. Bei nicht vermeidbaren Beanspruchungen, z.B. zur Herstellung von Zuwegungen, sind geeignete organisatorische und technische Maßnahmen zur Verminderung der Beeinträchtigungen des Bodens zu treffen (z.B. Lastverteilungsplatten)
- Vorausschauende Arbeitszeitenplanung: Arbeiten in Bereichen mit empfindlichen Böden sind bei geeigneter Witterung (Sommer) durchzuführen. Bei ungünstiger Witterung und feuchten Bodenverhältnissen sind die Arbeiten zu unterbrechen oder auf Bereiche mit weniger empfindlichen Böden zu verlagern
- Die Begrünung von Bodenmieten ist bei Lagerzeiten länger als 2 Monaten umgehend nach Errichtung umzusetzen

- Durch den Einsatz gewarteter Maschinen und Gerätschaften sowie die Durchführung von Betankungsvorgängen auf undurchlässigem Untergrund ist ein Eintrag von Schadstoffen in den Boden zu verhindern

Im Weiteren werden die maßnahmenbezogenen Schutzmaßnahmen in diesem Kapitel ausführlich beschrieben und dargestellt. Die daraus resultierenden Aufgaben für die Bodenkundliche Baubegleitung werden mittel ID (Bsp. BBGL [1,2,3...]) abgearbeitet.

7.1 Direkte Bodenbefahrung

Freigabe der Befahrbarkeit

Die Böden im Maßnahmengebiet sind aufgrund der Grundwasserbeeinflussung der angetroffenen Bodenarten mit entsprechend hohen Feinanteil sowie ihrem Carbonatgehalt sehr hoch verdichtungsanfällig. Eine Befahrung des Oberbodens und des Unterbodens ist außerhalb der dafür vorgesehenen Bereiche daher auf das Mindestmaß der notwenigen Arbeiten zu beschränken oder mit adäquaten Lastverteilungsmitteln umzusetzen. Bei einem Baustart Richtung Herbst oder Winter müssen die Arbeiten mit der Bodenkundlichen Baubegleitung witterungsabhängig abgestimmt und freigeben werden. Bei Befahrung von feuchten Oberböden sind die entsprechenden Tabellen (siehe BAB I) und Nomogramme (siehe DIN 19639) zu beachten. Erdarbeiten auf dem Oberboden dürfen nicht mit Radfahrzeugen durchgeführt werden. Im Bereich der späteren Straßenaufbauten ist der Ausbau des Oberbodens vor Befahrung umzusetzen. Soll bei höherer Feuchtigkeit im Bereich der Grünflächen eine Befahrung erfolgen, sind die Bodenpressungen gemäß DIN 19639 zu reduzieren. Auch hier sind Lastverteilungssysteme vorzuhalten insoweit der Erdbau solche Maßnahmen nicht ausschließen kann. Es ist mit Schleppern mit Terrabereifung o.ä. zu arbeiten. Eine Zusammenstellung einiger möglicher Maßnahmen wurden im BAB I: Direkte Bodenbefahrung ausgearbeitet.

Aufgabe BBGL	Beschreibung
BBGL 3	Bei Herbst und Winterarbeiten auf oder mit Oberboden: Freigabe der Befahrbarkeit.

7.2 Abtrag des Ober- und Unterbodens

Oberboden und Unterboden werden nur in den direkten Bodeneingriffsbereichen der Baumaßnahme ausgebaut. Im Bereich der Baustraße Abschnitt km 0+100 bis km 0+850 wird ebenfalls der Oberboden ausgebaut. Im Falle des Dammkörpers, wird der Oberboden vor Kopf entfernt, entweder von der Berme, dem Dammfuß oder von der Dammkrone aus.

Vorgabe der Abtrags-Schichten des Ober und Unterbodens

Der Abtrag des Oberbodens erfolgt mittels Raupenbagger und Glattlöffel, schichtweise. Getrennt werden alle durch die BBB festgestellten Horizonte (Schichten) oder Bodenartwechseln (in Anlehnung an Kapitel Anlage 3.3.2). Gering mächtige oder tropfenförmig verlaufende Bodenhorizonte werden dem/der darüberliegenden Bodenhorizont/Miete zugeschlagen. Der Einsatz schiebender Raupen ist nicht zulässig. Falls zwischengelagert wird (voraussichtlich der Oberboden des ersten Bauabschnitts, da die weiteren BA direkt wieder auf den vorherigen BA umgelagert werden können) werden mindestens 2 Mieten (Oberboden, Unterboden / Untergrund) angelegt. Die Mieten sind dementsprechend physikalisch getrennt voneinander mit gut sichtbaren gegen die Witterung geschützte Tafeln/Beschriftungen zu kennzeichnen. Es werden möglichst kurze Zwischenlagerungszeiten angestrebt.

Aufgabe BBGL	Beschreibung
BBGL 4	Vorgabe der Abtrags-Schichten des Ober und Unterbodens bei Baustart jedes Bauabschnitts.
BBGL 5	Sicherstellen der physikalischen Trennung (Luft, Textil, sonstige Materialien) der Mieten auf dem Lager

7.3 Zwischenlagern in Mieten – bauwerksbegleitend/Zwischenlagerfläche

Getrennte Lagerung des Bodens bauwerksbegleitend oder auf Zwischenlagern, Oberboden max. 2 m hoch

Mieten werden in diesem Projekt zu charakteristischen Höhen von Oberboden = max. 2 Meter, Unterboden = max. 3 Meter, Untergrund = unbegrenzt, siehe Abbildung 3, bauwerksbegleitend oder auf den dafür vorgesehenen Zwischenlagerflächen aufgesetzt. Die Form ist dreieckig bis trapezförmig zu wählen, zu glätten, zu profilieren und mit unverschmierten Flanken aufzusetzen.

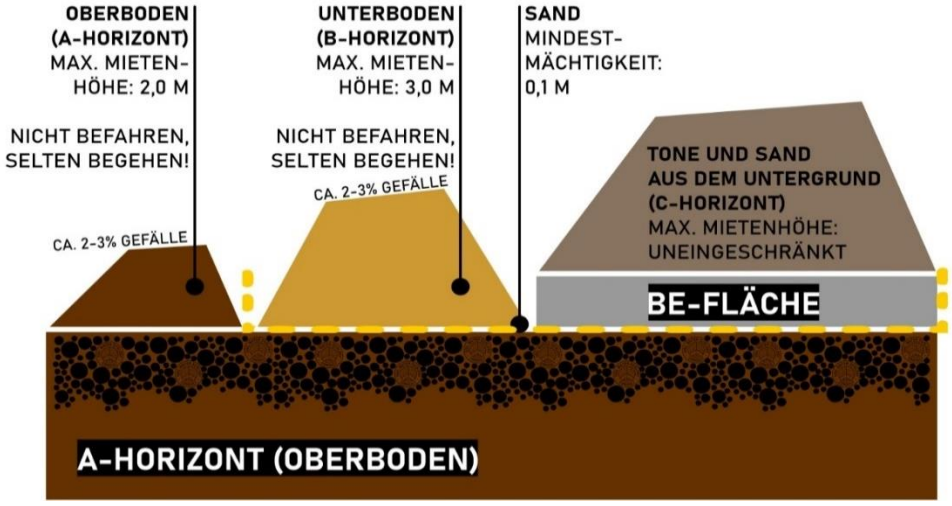


Abbildung 3: Beispielhafter Aufbau von Bodenmieten.

Es ist verboten, die Mietenkörper zu befahren oder zu begehen. In Senkenbereichen sind keine Mietenlager anzulegen (alternativ kann eine Entwässerungsschicht mit einem von der BBB festzulegendem kf-Wert daruntergelegt werden). Die Oberboden- und Unterbodenmieten werden grundsätzlich begrünt. Das Saatgut für Begrünung ist **vor dem Beginn** der Abtragsarbeiten bereitzustellen. Bei erhöhten Steinanteilen, Klumpengefügebildung o.ä. gibt die BBB geeignete technische Maßnahmen für den Wiedereinbau vor.

Grasnarbe (Vorbegrünung) + 10 cm Sand = ausreichende Trennung

Als Trennlage von Bestandsoberboden zu einem darauf aufgelagerten Material betrachtet SWE eine etablierte Grasnarbe (Vorbegrünung) überdeckt mit 10 cm Sand als ausreichend. Der Forderung der DIN 19731 „Gleiches zu Gleichem“ ist somit genüge getan. Oberboden kann folglich auf Oberboden aufgehaldet werden. Unterboden kann aufgrund der vorhandenen Grasnarbe ebenfalls (durch Sand getrennt) auf Oberboden gelagert werden. Aufgrund der technischen Umsetzung erfolgt die Zwischenlagerung des Oberbodens des Dammkörpers teilweise nur kurzweilig. Um das Zerfahren der Zwischenlagerflächen zu reduzieren, raten wir diese zu schottern, da sie sonst nur im Sommer befahrbar sein wird. Bodenanlieferung und Bodenabholung von den Zwischenlagerungsflächen ansonsten auf trockene Bodenverhältnisse (ko1-ko2) zu begrenzen.

Aufgabe BBGL	Beschreibung
BBGL 6	Sicherstellen, dass geeignetes Saatgut für die Oberbodenmieten vor Abtrag des Oberbodens zur Verfügung steht.
BBGL 7	Überwachen des Befahrungsverbots der Mieten des Oberbodens und Unterbodens. Bei Verstoß: Abzäunen der Mietenkörper.
BBGL 8	Überwachen und Dokumentieren der intakten Trennung von Baustoffen (Herstellung des Sandplanums, aufsetzen des 0/45 Schotters mittels Bagger, ggf. sicherstellen von Trennlagenüberständen)

7.4 Vorgaben BE-Flächen

Die BE-Flächen werden teilweise (BE-Fläche 1 und 2 siehe Anlage 3.3.1.2) auf bestehenden Infrastrukturflächen hergestellt. Die BE-Fläche 3 und BE-Fläche Düsenstrahlverfahren sollen auf Schotter hergestellt werden.

Es ist eine Materialtrennung sicherzustellen (Vorbegrünung + Sand oder Geotextil o. vgl.). Bei einer erwarteten Liegezeit von mehr als 6 Monaten bis 1,5 Jahren ist darauf standardmäßig als Schottertragschicht mit mindestens 40 cm Mächtigkeit (bei Sand 30+10 Sand) auszuführen. Im Unterbau wird der BE-Schotter nur statisch verdichtet (erste 15 cm-Lage),

vibrierende Verdichtung sind mittels Trenkleplatten oder Rüttler nur auf der Oberkante der Schottertragschicht zugelassen.

Aufgabe BBGL	Beschreibung
BBGL (9)	Falls Herstellung der BE-Flächen oder Teilen aus Schotter, dann sicherstellen der Verdichtung erst ab 25 cm über Geländeoberkante. Anwesenheit während der Herstellung.

Trennlagen stellen Rückbaufähigkeit sicher

Unter der BE-Fläche wird eine Sandschicht (Sandplanum) von mindestens 10 cm Mächtigkeit eingebaut bei einem beidseitigen Überstand von mind. 50-100 cm, um die Rückbaufähigkeit sicherzustellen. Bei einem „Breitfahren“ des Schotters der BE-Fläche ist ein Rückführen am Ende jeder Woche sicherzustellen. Der Aufbau der Fläche hat bei Trockenheit als Vor-Kopf-Schüttung durch einen Raupenbagger zu erfolgen, der Rückbau rückschreitend.

7.5 Ausführung der Haupt-Baustraße

Die Hauptbaustraße ist entsprechend des Aufbaus der BE-Fläche aufzubauen und herzustellen.

Unter der Baustraße wird eine Sandschicht (Sandplanum) von mindestens 10 cm Mächtigkeit auf die gemähte Wiesenfläche zu schütten. Es ist ein beidseitiger Überstand von mind. 50-100 cm herzustellen, um die Rückbaufähigkeit sicherzustellen.

Es ist eine Materialtrennung sicherzustellen (Vorbegrünung + Sand oder Geotextil o. vgl.). Bei einer erwarteten Liegezeit von mehr als 6 Monaten bis 1,5 Jahren ist darauf standardmäßig als Schottertragschicht mit mindestens 40 cm Mächtigkeit (bei Sand 30+10 Sand) auszuführen. Im Unterbau wird der Schotter nur statisch verdichtet (erste 15 cm-Lage), vibrierende Verdichtung sind mittels Trenkleplatten oder Rüttler nur auf der Oberkante der Schottertragschicht zugelassen.

Bei einem „Breitfahren“ des Schotters der Baustraße ist ein Rückführen am Ende jeder Woche sicherzustellen.

Für den Abschnitt der Baustraße km 0+100 bis km 0+850 wird im Rahmen der Herstellung der Baustraße der Oberboden ausgebaut. Die Herstellung des Unterbaus erfolgt dann auf Sand oder Geotextil entsprechend der Beschreibung im vorherigen Textabschnitt.

Aufgabe BBGL	Beschreibung
BBGL 10	Rückführung des Schotters der BE-Flächen und Baustraße zum Wochenende hin sicherstellen. Unregelmäßige Montagsbegehungen sind hierfür sinnvoll.

7.6 Ausführung von zusätzlichen Baustraßen

Zusätzliche Baustraßen werden aufgrund des bestehenden Straßennetzes und der und des Dammkronenwegs nur auf dem Bodenlager benötigt.

Baustraßen können je nach Anforderung und aufgebrachter Last in verschiedenen Aufbauten hergestellt werden. Im Rahmen dieser Baumaßnahme werden sowohl einmalige Baustraßen bis hin zu temporären Baustraßen benötigt. Der Baustellenverkehr erfolgt teilweise auf der vorliegenden Straßeninfrastruktur. Alle Typen von Baustraßen funktionieren nach einem der folgenden beiden Prinzipien: zum einen Abstand zum Lasteintragshorizont zu erzielen; zum anderen durch Lastverteilung – diese benötigt eine zu fordernde gewisse Grundsteifigkeit der Materialien oder ein Aussteifen auf Zug oder Druck bei Belastung. Die unterschiedlichen möglichen Baustraßentypen sind in BAB II ausgearbeitet. Aufgrund der Vermeidung des Ausbaus des Oberbodens auf den Bodenlagern wird empfohlen ein Zuwegungsnetz aus Holzhackschnitzeln zu schütten (30 cm mächtig) um auch die Befahrbarkeit bei nassem Boden sicherzustellen.

7.7 Verwertung anfallender Bodenmassen

Oberboden: Der im Bereich der Sanierung des Dammes anfallende Oberboden wird ausgebaut, auf den Zwischenlagern 1 und 2 zwischengelagert und im Anschluss im Bereich des ertüchtigten Dammes wiederangedeckt. Da der Baufortschritt in verschiedenen aufeinander folgenden Bauabschnitten erfolgt, werden die Bodenlager vorrausichtlich nie ganz voll sein.

Leicht positive Bilanz an Oberboden. Verbringung muss durch Auffüllantrag durch die BBB erbracht.

Im Bereich der Dammertüchtigung fallen auf einer Fläche von ca. 48.000 m², ca. 18.720 m³ Massen an. Gemäß BBodSchG und den Analytischen Untersuchungen nach BBodSchV sind diese Schutzgut. Sie sind vor schädlichen Veränderungen zu schützen. Entsprechend seines Charakters muss Oberboden daher möglichst hochwertig (in der Baumaßnahme) wiederverwendet werden. Mehrmassen die ggf. anfallen, können nach Abschluss der Arbeiten zur Rekultivierung der Flächen genutzt werden.

Im Bereich des Dammes wird von einem Abtrag von in der Regel 30 cm Oberboden ausgegangen. In der Planung des neuen Dammquerschnitts werden 20 cm Oberboden aufgetragen. Insofern Oberboden anfällt und nicht wiederverwendet werden kann ist dieser

durch die BBB auf eine geeignete Fläche aufzutragen. Die BBB hat den hierfür obligatorischen Auffüllantrag bei der entsprechenden Behörde zu stellen.

Aufgabe BBGL	Beschreibung
BBGL 11	Mehrmassen an Oberboden sind durch die BBB frühzeitig festzustellen, zu bilanzieren und es ist ein Auffüllantrag bei der zuständigen Behörde zu stellen. Die Überwachungsrolle der BBB beim Auftrag des Bodens auf die genehmigten Flächen ist zu erbringen. Ein Nachweis der geeigneten Verbringung ist im Rahmen der Dokumentation spätestens mit dem Abschlussbericht der Behörde nachzuweisen/ vorzulegen.

Trotz der Verwendung als I-krit-Auffüllung fällt Oberbodenmaterial an, welches anderweitig verwertet werden muss. Bodenmaterial, das unmittelbar wiederverwendet wird, ist mangels Entledigungswille kein Abfall (§ 3 Abs. 1 KrWG). Die Vorgaben gemäß § 6 und 7 BBodSchV zur Ein- und Aufbringung von Material für eine durchwurzelbare Bodenschicht sind zu beachten und mit der bodenkundlichen Baubegleitung abzustimmen.

Unterboden: Nach aktuellem Planungsstand erfolgt außerhalb der Dammertüchtigung kein Eingriff in den Unterboden der umliegenden Flächen.

7.8 Düsenstrahlverfahren Gasleitungsbereich und Federbachdüker

Düker und Düsenstrahlverfahren haben kaum Relevanz für den Bodenschutz. Im Gewässerschutz könnten vorsorgende Anforderungen bestehen.

Bei Planungs-km 0+525 (ca. Damm-km 26+990) und Planungs-km 1+310 (Damm-km 27+780) queren Gasleitungen den RHWD XXV. Die zur Sicherung des Dammkörpers geplanten Spundwände werden im Bereich der Leitungen unterbrochen und die Lücke mittels Injektionen mit dem Düsenstrahlverfahren (DSV) geschlossen. Dabei wird eine Zementsuspension in den Boden eingebracht, indem ein Bohrgestänge bis auf die gewünschte Tiefe gebohrt wird und dann Zementsuspension unter hohem Druck in den Boden eingedüst wird (unterschiedliche Verfahren, teils vorab mit Wasserstrahl und Luftunterstützung). Das Gestänge wird dann beim Düsen rotierend gezogen, sodass säulenförmige Erdbetonkörper im Untergrund entstehen. An der Oberfläche werden Rückflussgräben und eine entsprechend große BE-Fläche für Silos, Rückflussbehälter, etc. benötigt. Die Einrichtung der BE-Fläche auf befestigten Flächen ist vorgesehen.

Der Einsatz des DSV ist außerdem im Bereich des Federbachdükers (Planungs-km 0+300 oder Damm-km 26+770) vorgesehen. Das Bauwerk muss landseitig im Auslaufbereich erweitert werden. Hierfür wird eine Spundwandbaugrube mit Unterwasserbetonsohle hergestellt, in der das Bauwerk angebaut wird. Die Andichtung und der Lückenschluss zum

Bestandsbauwerk ist hier mit DSV geplant. Die Bereiche sind entsprechend so zu sichern, dass die eingesetzte Zementsuspension nur im gewünschten Einsatzbereich und nicht in den umliegenden Boden gelangt.

7.9 Baustellenanweisungsblätter (BABs)

Baustellenanweisungen in Anlage 6

Folgende Baustellenanweisungen sind im Rahmen der Ausführung umzusetzen. Sie sind in den Bodenschutzplänen (Anlage 3.3.1.3) in der Lokalität kurz dargestellt und in Anlage 3.3.6 diesem Dokument beigefügt:

- BAB 0 Direkte Bodenbefahrung
- BAB I: Herstellung/Begleitung Zwischenlager
- BAB II: Herstellung/Rückbau Baustraßen
- BAB III: Herstellung Rückbau BE-Flächen

8 DOKUMENTATION

8.1 Informationsfluss

BBB hat keine Weisungsbefugnis

Der Informationsfluss geschieht gemäß Anlage 3.3.3, dem Informationsflussdiagramm der Baustelle. Die Zuarbeit und Prüfung der Unterlagen der BBB obliegt dem Planer und dem Auftraggeber vor Übergabe an die Behörde. Die BBB ist der Örtlichen Bauüberwachung (ÖBÜ) angegliedert, nur die ÖBÜ ist gegenüber den Unterauftragnehmern weisungsbefugt. Sollte vorsätzlich gegen die Empfehlung der BBB gehandelt werden und ist der Verstoß unverhältnismäßig gegenüber dem Schutzgut, muss die BBB die Untere Bodenschutzbehörde umgehend benachrichtigen (gemäß LBodSchAG BW in Baden-Württemberg). Die Behörde kann in ihrer Hoheit in der Folge einen Baustopp oder Sanierungsmaßnahmen verordnen.

8.2 Anwesenheit und Dokumentation der BBB

Die Dokumentation der Bodenkundlichen Baubegleitung erfolgt auf zwei Ebenen siehe Anlage 3.3.4:

1. interne Baustellenprotokolle: Nummeriert, in Mail Form und kurzgehalten, möglichst innerhalb von ein bis zwei Tagen nach Begehung, um effizient in den Bauprozess eingreifen zu können.

2. Zusammenfassende Berichte: Nummeriert und als Zusammenfassung aus den Baustellenprotokollen erstellt. Summierende Berichterstattung zu festen Zeitpunkten. In diesem Projekt sollten die Abschlussberichte jedes Bauabschnitts berichtet werden, um Rekultivierungsbelange abzustimmen sowie der vergleichende Nacherfassungsbericht und der Abschlussbericht der BBB.

Aufgabe BBGL	Beschreibung
BBGL 12	Baustellenprotokolle jeder Begehung erstellen.
BBGL 13	Zusammenfassende Berichtserstellungspflicht: Abschlussberichte jedes Bauabschnitts, vergleichender Nacherfassungsbericht und Abschlussbericht.

Es gibt mehrere Hauptphasen, in denen die BBB auf der Baustelle vertreten sein muss. Die Identifikation erfolgt über Tabelle 1, die chronologische Darstellung findet sich in Abbildung 4. Die Vorgaben zur Dokumentation sind nochmals in Anlage 3.3.4 dargestellt.

Die Anwesenheit der BBB ist zu Beginn bei der Rodung, Kampfmittelfreimessung/ Räumung sowie bei der Herstellung der temporär genutzten Flächen anzusetzen. Des Weiteren jeweils zu Beginn der Erdbauarbeiten im Rahmen der Dammertüchtigung (Auftakt Oberbodenabtrag mit Kontrolle im Zeitfenster von 3-10 Tagen nach den ersten Erdbauarbeiten) sowie beim Rückbau des Oberbodens. Da hier im Besonderen abschnittsweise bei der Ausführung der Dammertüchtigung vorgegangen werden soll, wiederholen sich die bodenschutzrelevanten Bauphasen. Daher ist eine kontinuierliche Anwesenheit der BBB erforderlich. Abschließend begleitet und überwacht die BBB den Rückbau der Flächen sowie die damit verbundenen Rekultivierungsvorgaben und stimmt diese mit der Behörde ab.

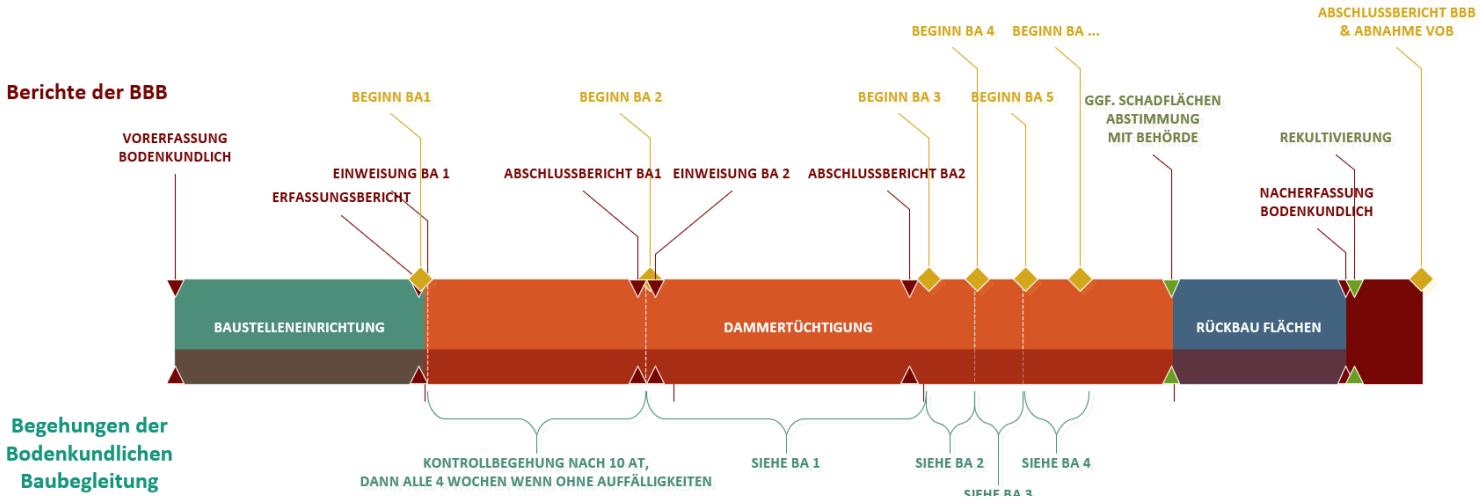


Abbildung 4: Anwesenheits- und Berichtphasen der BBB.

8.3 Baustellenanweisungen Boden

Im Laufe der Ausführung werden zur Informationsvermittlung und einfachen Handhabung für die Unterauftragnehmer im Rahmen von Schulungen Baustellenanweisungsblätter (BABs) Boden übergeben, siehe Anlage 3.3.6. Die bei Baubeginn absehbaren relevanten BABs sind in diesem Kapitel dargestellt und nachfolgend beschrieben. Sie sind ein Auszug aus den Genehmigungsunterlagen und sind vor Baubeginn, um die relevanten Nebenbestimmungen zu erweitern. Sie sind umzusetzen.

Aufgabe BBGL	Beschreibung
BBGL 13	Die Baustellenanweisungsblätter Boden sind mit Planfeststellung, um die relevanten Nebenbestimmungen zu erweitern. Der AN Erdbau hat seine Maschinenführer durch die BBB einweisen zu lassen und muss die Vorgaben des Bodenschutzes umsetzen. Der Erhalt der Schulung ist mit Unterschrift zu quittieren.

8.4 Bodenschutzplan

Im Rahmen des Bodenschutzplans (Anlage 3.3.1) werden die relevanten Maßnahmenbereiche dargestellt und so genau wie möglich auf Grundlage des aktuellen Planungsstandes (Zuwegungen, BE-Flächen, Baubedarfsflächen, etc.) ausgewiesen (siehe auch Kartierbericht in Anlage 3.3.2). Die Maßnahmenbereiche werden, in Maßnahmenkategorien gegliedert und im Bodenschutzplan dargestellt:

- **Dammbereich**: Bereich in dem Bodeneingriffe im Bau erfolgen und begleitende Maßnahmen Minimierungsmaßnahmen umgesetzt werden können wie z.B. im Rahmen der **L**agerung.
- **Lagerfläche für Oberboden** (blaue Schraffur im Bodenschutzplan): Bereich der vor geplanten Herbst-Winter-Arbeiten für baustellenverkehr hergerichtet werden muss.
- **Baustraßen** (orange/rote Schraffur im Bodenschutzplan): Baustraßenbereich der Bauvorlaufend hergestellt werden muss.
- MA **RBB**: Bereich, in dem die **R**einigung, **B**etankung und **B**austoffmischung vorgenommen werden soll.

9 ANFORDERUNGEN AN DIE FLÄCHENRÜCKFÜHRUNG UND REKULTIVIERUNG

9.1 Allgemein

Baustraßen und Lager müssen rückbaubar errichtet werden

Baustraßen und Baubedarfsflächen sind nach den Skizzen in Anlage 3.3.5 auszuführen, damit die Rückbaubarkeit sichergestellt ist. Nur so ist es möglich, dass die Flächen verlässlich nach Abschluss der Arbeiten in ihren ursprünglichen Zustand zurückführbar sind. Der Boden außerhalb der durch das Bauwerk veränderten und genehmigten Flächen muss nach Ende des Bauvorhabens mindestens dieselbe Qualität im Hinblick auf die natürlichen Bodenfunktionen erfüllen, wie vor Baubeginn vgl. [U2].

9.2 Rückbau befestigter Flächen

Beim Rückbau mineralischer Schüttungen ist grundsätzlich wie folgt vorzugehen:

- Geschotterte Baustraßen und BE-Flächen sind rückschreitend zu entfernen.
- Mineralische Fremdbestandteile sowie der aufgetragene Sand sind **restlos** mittel Glattlöffel zu entfernen.

Die Arbeiten des Sandrückbaus müssen bei trockenen Bodenverhältnissen (mindestens steife Konsistenz) erfolgen.

- Wo ein Oberbodenabtrag erfolgt ist, ist vor Auftrag der Unterboden anzurauen, um die Porenkontinuität sicherzustellen.
- In Abhängigkeit von der Flächennutzung ist, in Absprache mit dem Eigentümer oder Flächenpächter, zusammen mit der BBB eine angepasste Ansaat vorzunehmen, die auch den zu diesem Zeitpunkt zu definierenden Rekultivierungszielen Rechnung trägt. Die Ansaat ist umgehend nach Flächenherstellung einzubringen.

Das Vorgehen zum Rückbau ist durch die BBB festzulegen und vor Rückbaubeginn an den AN Erdbau zu übermitteln/ schulen.

Aufgabe BBGL	Beschreibung
BBGL 14	Das Vorgehen zum Rückbau ist durch die BBB festzulegen und vor Rückbaubeginn an den AN Erdbau zu übermitteln/ schulen.

9.3 Schadverdichtungsaufnahme

Die Lastverteilungsmittel(/-platten) sind rückschreitend als letzter Schritt der Baustellenräumung zu entfernen. Bei im Vorfeld nicht hinreichend dimensionierten Lastverteilungsplatten sind im Nachgang Arbeiten zur Bodenlockerung vorzunehmen. Die Beurteilung der Notwendigkeit obliegt der bodenkundlichen oder umweltfachlichen Baubegleitung.

Achtung: Ein Befahren der Fläche ohne Lastverteilungsplatten im Nachgang ist nur bei hinreichend trockenen Bodenverhältnissen möglich!

Aufgabe BBGL	Beschreibung
BBGL 15	Die BBB hat entsprechend BBGL 1 und BBGL 2 die Flächen an den gleichen Stellen wiederholt (rück zu) beweissichern und einen vergleichenden Bericht zu erstellen. Dieser ist mit der Fachbehörde abzustimmen. Es sind erforderlichenfalls Rekultivierungsmaßgaben nach DIN 19731 und DIN 19639 festzulegen. Bei der Begrünungsmischung ist in Abstimmung mit der Umweltplanung eine geeignete funktionale Saatgutmischung zu empfehlen (siehe LBP).

9.4 Rekultivierung Zwischenlagerflächen

Bei der Rekultivierung der Bodenlagerflächen ist darauf zu achten, dass die Bodenmatrix stark durch Feinporen geprägt ist. Die Kontinuität ist durch die BBB durch möglichst geringe Eingriffe sicherzustellen. Schadverdichtungen und deren Lockerung müssen jahreszeitlich an den schwankenden Grundwasserstand angepasst erfolgen.

9.5 Ersatz von Bodenmaterial – Einbau/ Anlieferung von Fremdboden

Insoweit im Rahmen der Baumaßnahme Bodenmaterial benötigt wird, ist das Defizit durch den Einbau geeigneten Fremdmaterials auszugleichen.

Maßgebliche Parameter können anhand der Untersuchungen, siehe Anlage 3.3.2, abgeleitet werden und nach DIN 19731 durch die BBB auf Eignung geprüft werden. Ansonsten gelten grundlegend folgende qualitative Vorgaben:

Vorgabe sind in den meisten Flächen 70% der Vorsorgewerte

- der einzubauende Boden hat weitestgehend dieselben Materialeigenschaften wie der vor Ort anstehende Boden. Maßgebliche Bodenparameter sind Feinbodenart, Humusgehalt, Grobbodenanteil, Kalkgehalt und C/N-Verhältnis
- der Oberboden hat die Vorsorgewerte nach BBodSchV einzuhalten. Für
  - landwirtschaftliche Folgenutzung sind 70% der VSW einzuhalten.
  - forstwirtschaftliche Folgenutzung sind 100% der VSW einzuhalten.
- der Unterboden (der durchwurzelbare Boden) muss 150% der VSW einhalten.

Ferner sind im Vorfeld der Herkunftsort, etwaige Hintergrundbelastungen sowie etwaige unzulässige Formen der Zwischenlagerung am Ursprungsort durch die BBB in Erfahrung zu bringen. Ein grundsätzlich geeigneter Boden aus einem anderen Bauvorhaben, der

jedoch zwischenzeitlich nicht fachgerecht gelagert wurde, kann u.U. hierdurch seine Eignung einbüßen.

10 RESULTIERENDE KENNWERTE

10.1 Anfallende Kubaturen und zu fordernde Lagerflächen

Ca. 7.700 m³ an Lagerfläche werden für den Oberboden von 2 BA mit je 150 m Länge benötigt

Tabelle 5: Berechnung der Haufwerkskubaturen inklusive Auflockerung je Bodenart

Fläche	Größe [m²]	Aufbaustärke A-Hor. [m]	A-Volumen [m³]
Zufahrt Hofgut Maxau	auf OB	-	-
Baustraße (temp.)	auf OB	-	-
Baustraße (temp.)	Ca. 3.800	0,3	Ca.1.480
BE-Flächen (temp.)	auf OB		
Dammkörper	~ 24.000	0,3	18.720
Gesamt			**20.200 m³**

Aus der Lagerflächenberechnung folgt, dass maximal eine Strecke von 2.000 m Damm gleichzeitig offenliegen kann. Die Bauabschnitte sind entsprechend zu wählen.

Grundlage für die Errechnung der Kubatur sind die Erkenntnisse aus Anlage 3.3.2. Mithilfe der Flächengröße und der erkundeten Bodenhorizonte wurde eine prospektive Haufwerksdimensionierung erstellt. Die Kubatur errechnet sich aus den berechneten Kubikmetern, mit einem bodenartspezifischen Lockerungsfaktor von 1,1 - 1,3 multipliziert für die Auflockerung bei Ausbau. Für den Teil der Baustraße auf dem Unterboden km 0+100 bis km 0+850 wird in eine Fläche von ca. 3.800 m² (Kubatur ca. 1.480 m³) eingegriffen. Für die gesamte Dammkörperfläche wird abzüglich der bestehenden Wege eine Fläche von ca. 24.000 m² kalkuliert. Insgesamt entstünden somit ca. 18.720 m³ anfallendes Oberbodenmaterial. Aus Sicherheitsgründen wird nicht der gesamte Damm gleichzeitig ertüchtigt. Entsprechend fällt die Bodenmenge, die zwischengelagert werden muss, deutlich geringer aus. Möglich wäre hierbei z.B. eine Abschnittslänge von ca. 150 m. Grundsätzlich fallen pro laufendem Meter Damm (bei gemittelten 65 m Eingriffsbreite, davon 16 m Weg) 49 Quadratmeter Oberbodenfläche an, was circa 18 Kubikmetern Oberboden entspricht. Bei einer Wiederandeckung von 0,2 m mächtigem Oberboden ergibt sich für die Überschussmasse ein Ansatz von 5,9 Kubikmeter pro laufenden Meter.

Tabelle 6: Berechnung beispielhaft Flächenbedarf mögliche Bauabschnitte

Fläche	Fläche [m²]	A-Volumen [m³]	Überschuss Volumen [m³]
BA 1	Ca. 7.350	-2.650	885
BA 2	Ca. 7.350	-2.650	885
Verfügbares Lagerflächenvolumen	ca. 23.000	ca. 38.000	
Gesamtbilanz		32.700	**30.936**

Bei Nutzung von nur einem Bodenlager können 2 Bauabschnitte (BA) mit Gesamtlänge von 1 km offenliegen. Sollten andere als Oberbodenmaterialien dort gelagert werden, verkleinert sich die zur Verfügung stehende Fläche.

Abbildung 5: Überschussberechnung an zwei beispielhaften BA je 150 m

Die Lagerung der Materialien muss gemäß DIN 19639 sowie DIN 19731 (vgl. Kapitel 7) erfolgen: „Gleiches zu Gleichem“ und in Konsequenz „unterschiedliche Bodenmaterialien getrennt“ aufeinander, übereinander oder aneinander. Die Trennmittel können vom Baustellenbetrieb und der Planung gewählt werden. Sie müssen eine ausreichende Separation sicherstellen (bewährt haben sich Sand, Holz-, Stahl- und Plastikplatten, reißfeste Geotextile, vorbegrünte Flächen + Sandplanum, Planen, Big Bags, etc.).

11 WEITERES VORGEHEHEN UND SCHLUSSBEMERKUNG

Im Rahmen der Genehmigungsplanung wurde dieses Bodenschutzkonzept sowohl auf Grundlage von Felduntersuchungen (siehe Anlage 3.3.2) und geotechnischen Berichten, als auch von ökologischen Komponenten erarbeitet. Aufgrund der recht homogenen Bodenlandschaft musste der Mindestdatensatz nach DIN 19639 nicht nachverdichtet werden. Die derzeit beweideten und eingefriedeten Flächen für die Bodenlagerung sind aufgrund von historischen Erkundungen - sowie den plausibilisierten geotechnischen Aufschlüssen der Dammvorerkundung - in der Empfindlichkeitsbewertung nach DIN 19639 ähnlich einzustufen.

Argumente für eine BBB

Aufgrund des hohen Grundwasserspiegels, der in großen Flächenbereichen sehr bindigen Böden und der bodenkundlichen Sonderbauweisen (Vorbegrünung mit Sand) sowie von jahreszeitlich anzupassenden Bodenschutzlösungen sieht der Verfasser in einer Bodenkundlichen Baubegleitung ein sinnvolles Instrument, um den Bodenschutz sicherzustellen.

Die Aufgaben der Baubegleitung sind mit 15 Einzelaufgaben gelistet. Diese müssen falls nicht durch eine BBB durch eine andere nachweislich qualifizierte Instanz erfolgen.

Die technischen Vorgaben, die aus dem vorsorgenden Bodenschutz entstehen sind im Leistungsverzeichnis des Erdbaus zu integrieren.

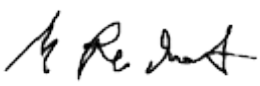
Nebenbestimmungen einsteuern

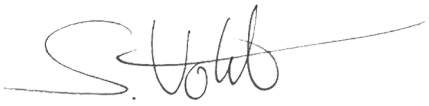
Die über die Baustellenanweisungsblätter (BABs) festgelegten Bodenschutzmaßnahmen sind zwangsweise als Fortschreibung des BSKs auf Grundlage Nebenbestimmungen der Behörde zu Aktualisieren und zu vermitteln.

Winterbauzeit? Ggf. Baustelle dafür einrichten

Sobald die Ausführungszeit in Richtung Oktober zielt, ist davon auszugehen, dass die Zuwegung zum Oberbodenlager witterungsbedingt nicht immer möglich ist. Es wird empfohlen, wenn nicht vorlaufend, dann spätestens im Oktober die Zwischenlagerflächen mit dem geplanten Wegenetz aus Holzhackschnitzeln herzustellen, um dann keinen Baustopp zu provozieren. Bodenanlieferung und Bodenabholung von den Zwischenlagerungsflächen sind ansonsten auf trockene Bodenverhältnisse (ko1-ko2) begrenzt.

Karlsruhe, den 29.11.2024





i.A. Martin Reichelt,
M.Sc. Geoökologie

Geogr. Sebastian Köhli.
zert. bodenkundlicher Baubegleiter

S.W.E. Consult GmbH
Nokkstraße 20
76137 Karlsruhe

+49 7821 9089131
info@sweconsult.de
sweconsult.de

Anlagen

Anlage 3.3.1 PLÄNE

Anlage 3.3.1.1 LAGEPLAN, ÜBERSICHT PROJEKTBEREICH

Anlage 3.3.1.2 KARTE DER BAULICH RELEVANTEN NUTZUNGSFLÄCHEN

Anlage 3.3.1.3 BODENSCHUTZPLAN

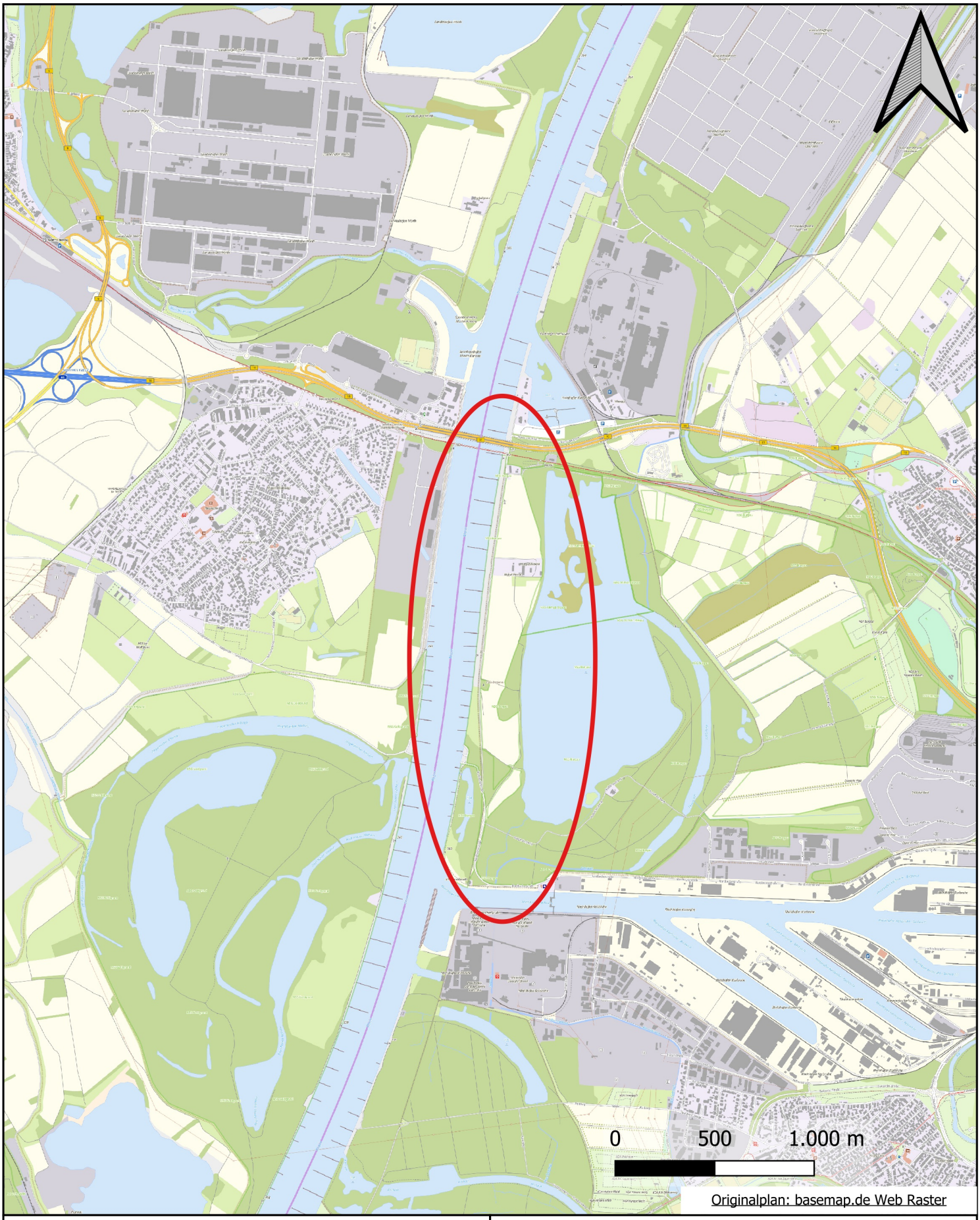
Anlage 3.3.2 KARTIERBERICHT & ERGEBNISSE DER FELDERKUNDUNG

Anlage 3.3.3 INFORMATIONSFLUSSDIAGRAMM

Anlage 3.3.4 DOKUMENTATION UND ANWESENHEIT DER BBB

Anlage 3.3.5 BODENSCHUTZKONFORME BAUSTRAßEN

Anlage 3.3.6 TECHNISCHE BAUSTELLENANWEISUNGEN (BAB)



Originalplan: basemap.de Web Raster

RPK, Landesbetrieb Gewässer, Referat 53.1

Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV" Knielinger See"

Übersichtslageplan

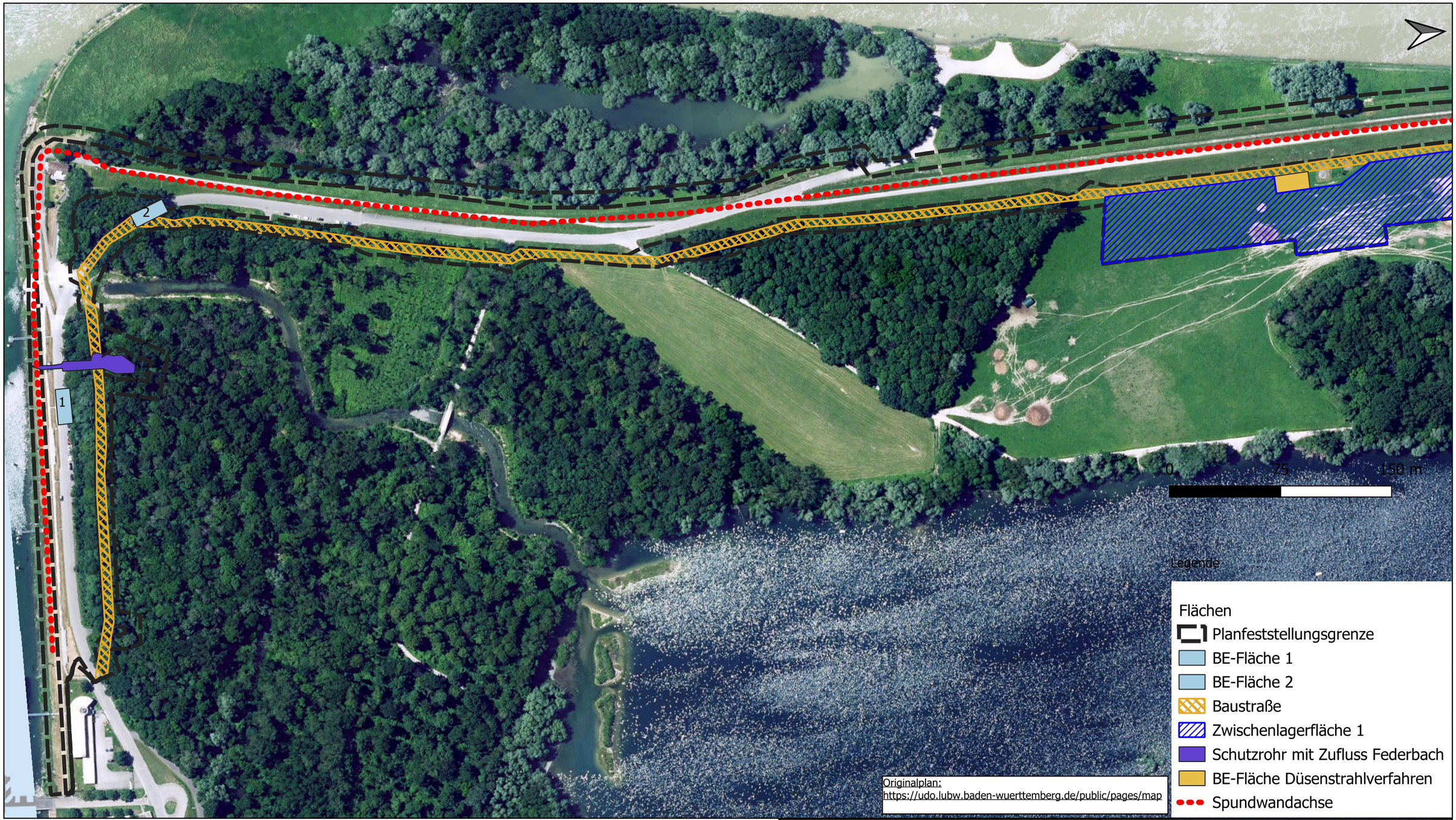
SOIL WATER ECOLOGY CONSULT GMBH

Nokkstraße 20, 76137 Karlsruhe
Tel.: 07821 9089131
info@sweconsult.de
www.sweconsult.de

Gezeichnet:	MR	Bearbeiter:	MR
Datum:	2024-03-12	Maßstab:	1:25.000
Datei:	220110_KARA1_QGIS.qgz	CRS:	ETRS89 / UTM zone 32N
SWE-Auftrag:	RHWD XXV		

Anlage:

3.3.1.1



Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV "Knielinger See"

Karte der baulich relevanten Nutzungsflächen

SOIL WATER ECOLOGY CONSULT GMBH
Nokkstraße 20, 76137 Karlsruhe
Tel.: 07821 9089131
info@sweconsult.de
www.sweconsult.de

Gezeichnet:	MR	Bearbeiter:	MR
Datum:	26.03.2024	Maßstab:	1:2500
Datei:	220110_KARA1_QGIS.qgz	CRS:	UTM Zone 32
Auftrag:	RHWD XXV		

Anlage: **3.3.1.2.1**

Originalplan:
https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/map

Legende

Flächen

- Baustraße
- Planfeststellungsgrenze
- Zuwegung Besucherverkehr Hofgut Maxau
- Zwischenlagerfläche 1
- Zwischenlagerfläche 2
- BE-Fläche 3
- Spundwandachse

Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV "Knielinger See"

Karte der baulich relevanten Nutzungsflächen

SOIL WATER ECOLOGY CONSULT GMBH
Nokkstraße 20, 76137 Karlsruhe
Tel.: 07821 9089131
info@sweconsult.de
www.sweconsult.de

Gezeichnet:	MR	Bearbeiter:	MR	Anlage:
Datum:	21.04.2024	Maßstab:	1:2500	**3.3.1.2.2**
Datei:	220110_KARA1_QGIS.qgz	CRS:	UTM Zone 32	
Auftrag:	RHWD XXV			

0 50 100 m

Legende

Flächen

- Baustraße
- Planfeststellungsgrenze
- Zuwegung Besucherverkehr Hofgut Maxau
- Zwischenlagerfläche 2
- BE-Fläche 3
- Spundwandachse

Originalplan:
https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/map

Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV "Knielinger See"

Karte der baulich relevanten Nutzungsflächen

SOIL WATER ECOLOGY CONSULT GMBH
Nokkstraße 20, 76137 Karlsruhe
Tel.: 07821 9089131
info@sweconsult.de
www.sweconsult.de

Gezeichnet:	MR	Bearbeiter:	MR	Anlage:
Datum:	21.04.2024	Maßstab:	1:2500	**3.3.1.2.3**
Datei:	220110_KARA1_QGIS.qgz	CRS:	UTM Zone 32	
Auftrag:	RHWD XXV			

BAB II

Herstellung/Rückbau Baustraßen

Gültigkeit: Gesamte Ausführungsfläche

0 50 100 m

Hintergrundkarte:
https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/

Zeichenerklärung
- Baustraße auf Unterboden
- Baustraße auf Oberboden
- Planfeststellungsgrenze

RPK, Landesbetrieb Gewässer, Referat 53.1

Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm RHWD XXV Knielinger See

Bodenschutzplan Herstellung Temporäre Nutzungsflächen mit Anweisung zur technischen Umsetzung

SOIL WATER ECOLOGY CONSULT GMBH
Nokkstraße 20, 76137 Karlsruhe
Tel.: 07821 9089131
info@sweconsult.de
sweconsult.de

Gezeichnet:	MR	Bearbeiter:	MR
Datum:	2024.03.30	Maßstab:	1:1500
Datei:	220110_KARA1_QGIS.qgz	CRS:	ETRS89 / UTM zone 32N
Auftrag:	RHWD XXV		

Anlage:

3.3.1.3.1

BAB II

Herstellung/Rückbau Baustraßen

Gültigkeit: Gesamte Ausführungsfläche

0 25 50 m

Hintergrundkarte:
https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/

Zeichenerklärung
- Planfeststellungsgrenze
- Baustraße
- Zuwegung Besucherverkehr Hofgut Maxau

RPK, Landesbetrieb Gewässer, Referat 53.1

Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV Knielinger See

Bodenschutzplan Herstellung Temporäre Nutzungsflächen mit Anweisung zur technischen Umsetzung

SOIL WATER ECOLOGY CONSULT GMBH
Nokkstraße 20, 76137 Karlsruhe
Tel.: 07821 9089131
info@sweconsult.de
sweconsult.de

Gezeichnet:	MR	Bearbeiter:	MR
Datum:	2024.03.30	Maßstab:	1:1000
Datei:	220110_KARA1_QGIS.qgz	CRS:	ETRS89 / UTM zone 32N
Auftrag:	RHWD XXV		

Anlage:

3.3.1.3.2

BAB I	Herstellung/Begleitung Zwischenlager
	Gültig: Zwischenlager 1/2

BAB III	Herstellung/Rückbau BE-Flächen
	Gültig:BE-Fläche 3 & BE-Fläche DSV

0 25 50 m

Hintergrundkarte:
https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/

Zeichenerklärung
- Planfeststellungsgrenze
- Zwischenlagerfläche 1
- Zwischenlagerfläche 2
- BE-Fläche 3
- BE-Fläche Düsenstrahlverfahren
- Holzhackschnitzel Straße

RPK, Landesbetrieb Gewässer, Referat 53.1

Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV Knielinger See

Bodenschutzplan Herstellung Temporäre Nutzungsflächen mit Anweisung zur technischen Umsetzung

SOIL WATER ECOLOGY CONSULT GMBH
Nokkstraße 20, 76137 Karlsruhe
Tel.: 07821 9089131
info@sweconsult.de
sweconsult.de

Gezeichnet:	MR	Bearbeiter:	MR
Datum:	2024.03.30	Maßstab:	1:2000
Datei:	220110_KARA1_QGIS.qgz	CRS:	ETRS89 / UTM zone 32N
Auftrag:	RHWD XXV		

Anlage: **3.3.1.3.3**

Kartierbericht (Anlage 3.3.2)

Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV „Knielinger See“

zum Bodenschutzkonzept Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV „Knielinger See“

– Gutachten nach DIN 19639

Karlsruhe, 29. November 2024

Seitenanzahl: 16

Auftraggeber:

Regierungspräsidium Karlsruhe
Landesbetrieb Gewässer, Referat 53.1
Markgrafenstraße 46, 76133 Karlsruhe

Regierungspräsidium Karlsruhe

S.W.E. Consult GmbH
Nokkstraße 20
76137 Karlsruhe

+49 7821 9089131
info@sweconsult.de
sweconsult.de

INHALT

KARTIERBERICHT (ANLAGE 3.3.2) 1

BEGRIFFE UND ABKÜRZUNGEN 4

VORHABENBESCHREIBUNG 5

1 GRUNDLAGENARBEITEN, VERWENDETE UNTERLAGEN 5

2 STANDORTBESCHREIBUNG 5

2.1 Lage 6

2.2 Geologie 7

2.3 Bodenlandschaft 7

2.4 Hydrologie 8

2.5 Witterung 8

3 KARTIERBERICHT 9

3.1 Kartierte Flächen 9

3.2 Bodenaufbau 10

3.2.1 Bodenchemie 10

3.2.2 Bodenphysik 11

4 KARTIERERERGEBNISSE 12

4.1 Standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit 12

4.2 Standörtliche Erosionsempfindlichkeit durch Wind 12

4.3 Standörtliche Erosionsempfindlichkeit durch Wasser 13

4.4 Stoffliche Auffälligkeiten 14

4.5 Bodenbewertung 15

5 ZENTRALE PARAMETER 15

6 WEITERES VORGHEHEN UND SCHLUSSBEMERKUNG 16

S.W.E. Consult GmbH
Nokkstraße 20
76137 Karlsruhe

+49 7821 9089131
info@sweconsult.de
sweconsult.de

Anlagen

Anlage 3.3.2.1.1:	Lageplan
Anlage 3.3.2.1.2:	Kartierpunkte
Anlage 3.3.2.2.1:	Karte der verdichtungsempfindlichen Bodenarten
Anlage 3.3.2.3.1:	KA5 Kartierbögen
Anlage 3.3.2.3.2:	Dokumentation der Aufschlusspunkte
Anlage 3.3.2.4.1:	Analytisch Chemische Berichte
Anlage 3.3.2.4.2:	Physikalische Laborergebnisse

BEGRIFFE UND ABKÜRZUNGEN

ABAG	Allgemeine Bodenabtragsgleichung
AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
ArbSchG	Arbeitsschutzgesetz
BauAN	Bauauftragnehmer
BBB	Bodenkundliche Baubegleitung
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BE-Fläche	Baueinrichtungsfläche
BGU	Baugrunduntersuchung
BNatSchG	Bundes-Naturschutzgesetz
BSK	Bodenschutzkonzept
BÜ	Bauüberwachung
BVB	Bundesverband Boden e.V.
DBG	Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft (DBG)
eANV	elektronisches Abfallnachweisverfahren
EBV	Ersatzbaustoffverordnung
GOK	Geländeoberkante
LABO	Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)
LAGA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
OBB	Obere Bodenschutzbehörde
SBV	Schädliche Bodenveränderungen
TrinkwV	Trinkwasserverordnung
UBB	Untere Bodenschutzbehörde
VSW	Vorsorgewerte

VORHABENBESCHREIBUNG

Soil Water Ecology Consult wurde im Rahmen der Baumaßnahme Ertüchtigung Rheinhochwasserdamm RHWD XXV Knielinger See (im Folgenden RHWD XXV) genannt) mit der Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes sowie der Dokumentation der grundlegenden Kennwerte nach DIN 19639, Kapitel 5 im Rahmen einer Felduntersuchung ergänzend zu Kartenstudien beauftragt.

Ziel des Berichts ist die Darstellung des bodenkundlichen Ausgangszustands der durch die Baumaßnahme in Anspruch genommenen Flächen. In diesem Zuge sind das Planungsgebiet sowie die beplanten Flächen mit allen relevanten Kennwerten zu beschreiben. Ebenso sind die vorgefundenen Böden nach Landesvorgabe (LUBW23) sowie nach den Empfindlichkeiten gegenüber Störungsprozessen (DIN 19639, Kapitel 5.3) zu bewerten. Grundlage der Erkundung ist die räumliche Verteilung und Anordnung der geplanten Eingriffsfläche, der Lagerungsflächen, der BE-Flächen sowie Ausgleichsflächen im Rahmen der Baumaßnahme. Ergebnisse dieses Berichts sind die Anlage 1 und Anlage 2 in Form von Karten der homogenen Bodentypenverteilungen/Bodenschichtenverteilung, eine Karte der Empfindlichkeitsklassifikationen und die Darstellung der anvisierten Flächen der Baustelle.

Der Kartierbericht ist die Grundlage für die Planungsvorgaben des Bodenschutzkonzepts und für weitere Abwägungen während des Baubetriebs. Die resultierenden Kennwerte dieses Berichts sind die Grundlage des fortzuschreibenden Bodenschutzkonzepts und Bodenschutzplans.

1 GRUNDLAGENARBEITEN, VERWENDETE UNTERLAGEN

Zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen an die Baubegleitung dienen insbesondere die DIN-Normen aus den technischen Vertragsbedingungen Teil C sowie die Auflagen aus der Genehmigung:

[U1] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598, 2716).

[U2] Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist.

[U3] DIN 19639: Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben (09 2019).

[U4] DIN 19731: Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial (10 2023).

[U5] DIN 18915: Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten (06 2018)

[U6] Eckelmann, Wolf (Hrsg.). (2005). Bodenkundliche Kartieranleitung (KA5), 5. verbesserte u. erweiterte Auflage. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten.

[U7] DIN 19706: Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wind (02 2013).

[U8] DIN 19708: Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG (08 2017).

[U9] Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau. LGRB-Kartenviewer (https://maps.lgrb-bw.de).

[U10] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit, Band 23 (02 2011).

[U11] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Daten- und Kartendienst der LUBW (https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de).

2 STANDORTBESCHREIBUNG

2.1 Lage

Die geplante Baumaßnahme Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm RHWD XXV „Knielinger See“ befindet sich auf der Gemarkung Karlsruhe. Die Lage ist in einer Gesamtübersicht in Anlage 3.3.2.1.1 dargestellt. Die Lage der Kartierpunkte

(Anlage 3.3.2.1.2) ist an der Planung der Baustellenflächen orientiert. Die baubedingte Flächeninanspruchnahme ist kartografisch in Anlage 3.3.2.3 dargestellt.

Der höchste Punkt der beplanten Fläche befindet sich bei ca. 109 m. ü. NHN., der tiefste Punkt der Geländeoberkante befindet sich bei ca. 103 m. ü. NHN.

Die naturräumliche Lage im Großraum ist in folgenden Naturraum einzugliedern: Nördliches Oberrhein-Tiefland. Die Einbettung in die Landschaft kann wie folgt in Abhängigkeit von Wind- und Regenhemmnissen beschrieben werden: Die geschützte Lage im Oberrheingraben hat zur Folge, dass im Bereich RHWD XXV im Sommer oft eine drückende Schwüle herrscht. Die Winter sind dagegen meist mild und oft durch den für das Rheintal typischen Hochnebel geprägt.

2.2 Geologie

Geologisch unterlagert wird die Bodenlandschaft von Holozänen Auensedimenten (qhTa) und ist Teil der lithostratigraphischen Gruppe Quartäre Süßwasserablagerungen. Die Böden des Baugebiets haben sich aus Auensedimenten gebildet (siehe [U7]).

2.3 Bodenlandschaft

Das Auensediment als Ausgangssubstrat der Bodenbildung unterscheidet sich in Terrassenkies und Auenschluff über Geologie aus dem Känozoikum (Quartär).

Auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Unterlagen sowie der Umweltkarten stehen „natürlich“ mit dem größten flächenmäßigen Anteil „kalkhaltiger Brauner Auenboden mit Vergleyung im nahen Untergrund und kalkhaltiger Auengley Brauner Auenboden“ an. Diese sind grundsätzlich charakterisiert durch die Horizontabfolge aAh/aM/aM-Go.

Die stofflich naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalte stellen sich wie folgt für den Standort RHWD XXV dar:

Tabelle 1: Naturbedingt oder siedlungsbedingte Schadstoffgehalte.

Schadstoff	50. Perzentil	90. Perzentil
Zink	60-90 mg/kg	0-30 mg/kg
Blei	10-15 mg/kg	20-30 mg/kg

Nickel	10-20 mg/kg	40-50 mg/kg
Kupfer	20-30 mg/kg	30-40 mg/kg
Chrom	25-50 mg/kg	20-30 mg/kg
Arsen	5-10 mg/kg	10-20 mg/kg

Hinweis: In Talauen werden grundsätzlich keine naturbedingten Hintergrundbelastungen auf Grundlage ihrer Entstehung ausgewiesen.

2.4 Hydrologie

Im Projektgebiet befinden sich als größere Gewässerkörper der Rhein und der Knielinger See sowie deutlich kleiner der Federbach. Das Gebiet zeichnet sich durch einen nicht einheitlichen Grundwasserstand sowie Hochwasserbeeinflussung aufgrund der Nähe zum Rhein aus. Die Informationen zum Grundwasser wurden entsprechend des Erläuterungsbericht (Rev. A): Vereinfachte Grundwassermodellierung zur Bewertung von Dammrückverlegungen am Rheinhochwasserdamm XXV (Knielinger See) BSK [U13] bei unseren Betrachtungen miteinbezogen.

2.5 Witterung

Im Rahmen der Baumaßnahme ist gemäß dem beigefügten Klimadiagramm vor allem mit Niederschlägen im Sommer zu rechnen. Insoweit die Böden nicht geschützt werden, ist eine Befahrung oder das Umlagern von gewachsenem Boden erwartungsgemäß zwischen Mai und September nur in trockenen Perioden uneingeschränkt möglich.

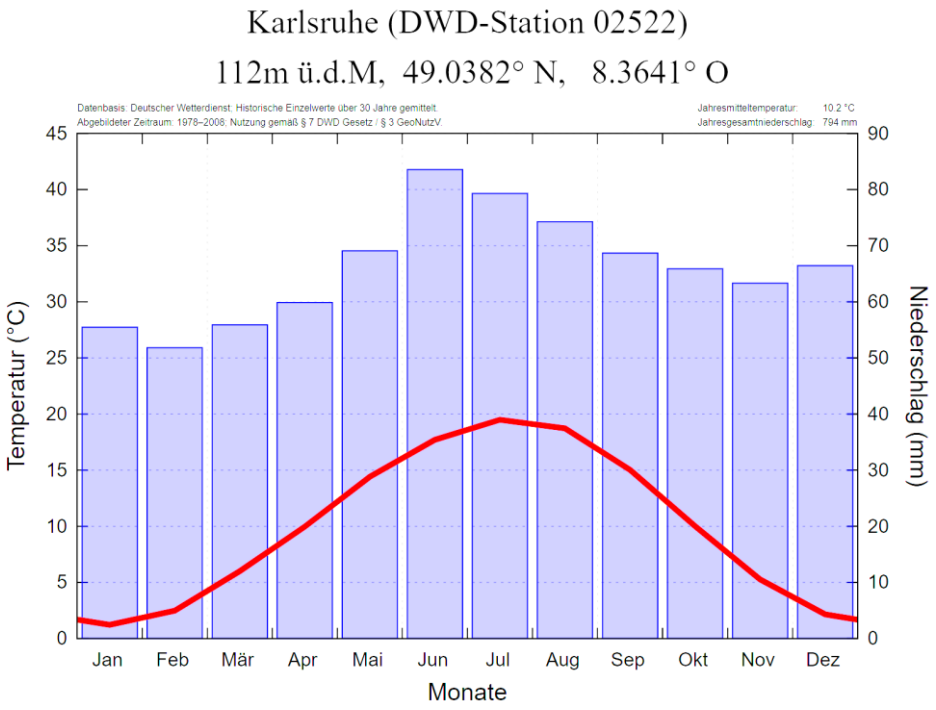


Abbildung 1 Klimadiagramm Karlsruhe Quelle: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9a/Klimadiagramm_Karlsruhe_DWD_02522_Jahre_1978-2008.svg

3 KARTIERBERICHT

3.1 Kartierte Flächen

Im Rahmen der Kartierung wurde auf Grundlage der beabsichtigten Bau- und Baubedarfsflächen, siehe Anlage 3.3.2.1: Karte der baulich relevanten Nutzungsflächen, der Bodenzustand erhoben und bewertet. Es wurden zwei Schürfe (SCH1 und SCH2) sowie 6 Pürckhauerbohrungen PK01 – PK06 aufgenommen und betrachtet, die Erkundungspunkte sind in Anlage 3.3.1.2 dargelegt. Die kartierten Flächen wurden ergänzend zu den im Vorfeld durch die Geotechnik erkundeten Bereiche sowie dem Datensatz der LGRB (Bohrungen) aufgenommen, um die Flächen ausweisen zu können in denen potenziell „natürlich“ anstehende Böden zu vermuten sind.

Die Nummerierung der Einstiche erfolgt im Voraus, im Rahmen der Planung des Kartiervorhabens in Abstimmung mit den weiteren Schutzgütern und deren Belangen. Insoweit vor Ort einzelne Erkundungspunkte sich als untauglich, nicht sinnvoll oder

unzuwegbar erweisen, werden sie umverlegt oder ersatzlos gestrichen. Die Nummerierung ist folglich nicht zwangsweise konsistent fortlaufend.

3.2 Bodenaufbau

Der Bodenaufbau bzw. die Ausprägung der Bodentypen variiert in der Regel im Untersuchungsgebiet aufgrund der unterschiedlichen Umgebungseinflüsse. Es wurden im Rahmen der Kartierung Pürckhauer-Einstiche im Bereich der linienhaften Bauwerksausprägung in maximalen Abständen von 200 m vorgenommen und in Flächen max. à 4.000 m². In Bereichen in denen aufgrund des Bewuchses, der Nutzung oder der Geomorphologie Veränderungen zu erwarten sind, wurde das Untersuchungsraster verdichtet.

Der KA5 Kartierbogen/Formblatt (Anlage 3.3.2.3.1.1 und 3.1.2) wurde an zwei ausgewählten Standorten erhoben, die eine hohe Grundcharakteristik für das Bauvorhaben haben. Sie vertreten somit den Hauptbodentyp, der als Gley-Vega angesprochen wurde. Er ist charakterisiert durch einen Bodenaufbau in Form einer typischen Schichtfolge aAh/aM/aM-Go. Im Plangebiet wurden aber auch andere Bodentypen kartiert in Form von anthropogen überprägten Auffüllungen mit Schichtfolgen: yaAh/yaM(yB).

Die Schichtfolgen geben einen klaren Hinweis auf die Eignung der Horizonte zum Ausbau gegenüber Störungen und über die Eignung sowie die Erfolgsaussichten einer Rekultivierung nach der Störung.

Die Bodentypen im Plangebiet wurden auf verschiedenen Flächen angetroffen und deshalb in Anlage 2.3 zusammengestellt, als homogene Flächen mit ähnlichem Aufbau.

3.2.1 Bodenchemie

Aus den beiden Bodenschürfen sowie PK03 wurde eine Mischproben nach organoleptischer Auffälligkeit bzw. von pedogenetisch homogenen Ausgangssubstraten genommen. Es wurden die Probe MP 2002-B1.1 wie in Anlage 4.1: Analytisch Chemische Berichte dargestellt, entnommen und im Labor Dr. Graner analysiert. Die pH-Werte wurden teilweise im Feld, ergänzend teilweise im Labor aufgenommen. In der folgenden Tabelle ist die Einhaltung der Vorsorgewerte sowie die Probenherkunft dargestellt zur Sicherstellung der Umlagerbarkeit und Vermischungsvorsorge.

Tabelle 2: Entnommene orientierende Mischproben.

Aufschluss-gruppe	PK03 & SCH1/SCH2
Oberboden	SCH1_Ob.1/ MP 0403BK_1.1
pH ($CaCl_2$)	7,3
Vorsorgewerte eingehalten	ja
Unterboden	Sch1_UB.1
pH ($CaCl_2$)	6,8

3.2.2 Bodenphysik

Im Weiteren wurden, wie der Anlage 3.3.2.4.2: Physikalische Laborergebnisse zu entnehmen ist, einzelne Proben in das bodenmechanische Labor der IBO PartG mbB übergeben, um Feinkornanteil und Kornverteilung genauer zu bestimmen. Proben, die hingegen sehr gut einer Bodenart nach Fingerprobe zuzuordnen waren, wurden im Feld festgehalten und in untenstehender Tabelle aufgetragen. Skelettanteile größer 20 mm wurden im Feld geschätzt.

Tabelle 3: Physikalische Charakteristik der Bodenhorizonte

Aufschlussgruppe	SCH1/PK03	SCH2	PK01 – PK06
Oberboden	SCH1_Ob.1	Im Feld	Im Feld
Feinbodenart	U (Schluff)	Sl4	Ut3
Skelettanteil	0%	3 M-%	<1 M-%
Unterboden	Sch1_UB.1	Im Feld	Im Feld
Feinbodenart	U (Schluff)	Sl3	Ls2
Skelettanteil	0%	>5 M-%	1-3 M-%

4 KARTIERERERGEBNISSE

Die Kartierergebnisse betrachten die bodenbezogenen Empfindlichkeitsbewertungen gemäß DIN 19639, Kapitel 5.3.1-4. Es folgt eine Bewertung und eine zusammenfassende Darstellung der relevanten zu schützenden Kriterien im Rahmen des Bodenschutzkonzepts in Kapitel 6.

4.1 Standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit

Die standortbezogene Verdichtungsempfindlichkeit ist vor allem für feinkörnige und dazu dauerhaft eingestaute Böden besonders hoch, aber auch für Wechsellagenhorizonte mit hoher Variation der Einzelparameter (Steinanteil, Bodenfeuchte, Humusgehalt, Carbonatgehalt). Grundwasserböden mit Grundwasserstufen 1-4, Stauwasserböden und stark humose Böden sind grundsätzlich hoch empfindlich. Bei der Empfindlichkeitsbewertung wurde nur der „natürlich“ anstehende Boden der Kartierung bewertet. Entsprechend der Ergebnisse aus der Dammerkundung kann dort aufgrund der vorliegenden Bodenarten des Oberbodens von einer Verdichtungsempfindlichkeit von mittel – hoch ausgegangen werden. Dies bezieht sich hauptsächlich auf den hohen Feinbodenanteil sowie die zu erwartende Bodenfeuchte.

Tabelle 4: Ergebnis der durchschnittlichen standörtlichen Verdichtungsempfindlichkeit nach DIN 19639

Gefährdungsstufe | Verdichtungsempfindlichkeit				
SCH1	**Bodenart [T/U/S/G %]**	**Grund/ Stauwasser/ Torf**	**Carbonatgehalt/ Humusgehalt/ Feuchtigkeit**	**Gesamt**
Oberboden	23.2/76.8/0/0	GWS2	4-7%/3-5%/feu1	**Sehr hoch**
Unterboden	17.7/82.3/0/0		4-7%/1%/feu1	**Sehr hoch**

4.2 Standörtliche Erosionsempfindlichkeit durch Wind

Die Winderosion nach DIN 19706 berechnet die Bodenerodierbarkeit durch Wind auf Grundlage der nach DIN 19682-2 oder DIN ISO 11277 ermittelten Bodenart und der

nach DIN 4220 klassifizierten organischen Substanz des Oberbodens. Die Bewertung erfolgt in mehreren Stufen. Das Ergebnis ist wie folgt tabellarisch dargestellt:

Tabelle 5: Erosionsgefährdung durch Wind im Bereich RHWD XXV

„Grünland“ im Bereich RHWD XXV	**Ergebnis**	**unbedeckt**
Aufgrund der Bodenart	I	1
Aufgrund der mittl. Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	II	2
Aufgrund der Bedeckung	III	1
Bedeckungsbezogen auf Bodenart	IV	1
Bezogen auf Windschatten im Schutzbereich	V	1
Bodenerosionsgefährdung durch Wind	**E_w**	**1,2**
Beurteilung		**gering**

4.3 Standörtliche Erosionsempfindlichkeit durch Wasser

Die Bodenerosionsgefährdung durch Wasser wird über die Allgemeine Bodenabtragsgleichung (ABAG) nach SCHWERTMANN et al. (1987) berechnet. Dies entspricht den Vorgaben der DIN 19708. Durch das Einsetzen der digital erstellten und vor Ort überprüften Faktoren R & K sowie der Annahme im Baubetrieb „Schwarzbrache“ und das Setzen des Faktors C auf 1 ergibt sich nach ABAG:

$$\mathrm{A\,[t/ha/a]} = \mathrm{R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P}$$

Tabelle 6: Bewertung der Erosionsgefährdung durch Wasser im Bereich RHWD XXV

	Ergebnis
RHWD XXV	**Für unbedeckten Boden** $[A\ in\ \mathrm{t/ha/a}\ ]$
„Grünland & Gehölzstreifen“	1,5
Beurteilung	**gering**

„Landwirtschaftliche Flächen“	1,8
Beurteilung	**gering**

4.4 Stoffliche Auffälligkeiten

Auf Grundlage von Kapitel 4.2.1., sowie Kapitel 3.4 bezugnehmend auf die Hintergrundwerte, findet eine Abschätzung der Umlagerungstauglichkeit und eines umzusetzenden Separationszwangs statt.

Vorsorgebedarf hinsichtlich der Vermischung und stofflichen Belastung von angetroffenen Böden ist mit der zunehmenden Anzahl an wechselnden natürlichen Bodenmaterialien gegeben. Ab diesem Moment müssen Separation und getrennte Lagerung umgesetzt werden. Je höher die Anzahl der vorkommenden Wechsellagerungen mit verschiedenen Stoffmerkmalen hinsichtlich Bodenchemie, Bodenphysik, Genese ...etc. ist, desto versierter ist Vorsorge vor Vermischung zu leisten.

Tabelle 7: Gefährdungsabschätzung Vermischung und stoffliche Belastung

Gefährdungsabschätzung Vermischung & stoffliche Belastung				
RHWD XXV	**Fremdmaterialien [%] / erhöhte Parameter**	**Bodenart**	**Grobboden-anteil**	**Beurteilung der Vermischungsgefahr**
OB (PK03/SCH1)	0%/keine	Ut4	0 M-%	**mittel**
OB (SCH2)	0%/keine	Su4	3 M-%	
OB PK01 – PK06	0%/keine	Ls2		

Aufgrund der Voruntersuchungen im Rahmen des Geotechnischen Berichts (siehe [U12] BSK) und der untersuchten (orientierend) Mischprobe MP 0403BK_1.1 ist anhand der Analyseergebnisse (Vorsorgewerte eingehalten, VwV Z0, EBV BM-0) nicht von einer Gefährdung einer Vermischung durch unterschiedliche stoffliche Belastungen auszugehen. Für die Gefährdungsabschätzung für die Vermischung von Bodenmaterial mit unterschiedlichem Grobboden oder Fremdbestandanteil ergibt sich eine Bewertung als Mittel. Fremdmaterialien (z.B. Ziegelreste, Plastik, Glas etc.) wurden bei der Erkundung nicht angetroffen. Die Vermischungsgefährdung basiert somit nur auf den im Untersuchungsgebiet unterschiedlich vorkommenden Bodenarten der Oberbodenhorizonte. Unterboden ist generell separiert zu Lagern.

4.5 Bodenbewertung

Die Position der Kartierpunkte ist in Anlage 3.3.2.1.2 dargestellt. Die Profile der Pürckhauer-Einstiche sind in Anlage 3.3.2.3.2 abgebildet. Die genaue Herleitung der Bodenbewertung erfolgt nach LUBW 23. Auswahlgrundlage der Punkte bildet die bodenkundliche Landesaufnahme (BK50) aus [U7].

Mit Hilfe der Kartierung wurde die Bewertung der Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit gemäß dem Leitfaden der LUBW (LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2020) durchgeführt. Die Gesamtbewertung errechnet sich dabei aus den Bewertungen der vier natürlichen Bodenfunktionen:

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit Bodenschätzung -> 3.5 hoch bis sehr hoch
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf Bodenschätzung -> 4,0 sehr hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe Bodenschätzung -> 2,5 mittel bis hoch
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation -> keine hohe oder sehr hohe Bewertung
- Gesamt -> 3,33

5 ZENTRALE PARAMETER

Als Ergebnis der Beurteilung der kartierten Bereiche ergeben sich folgende zentrale Parameter. Gegen die erhöhten Empfindlichkeiten ist im Rahmen des

Bodenschutzkonzepts Vorsorge zu betreiben und mit Fortschritt der Baumaßnahme darzustellen, wenn dies zum Genehmigungszeitpunkt noch nicht möglich sein sollte.

Tabelle 8: Durch die Baumaßnahme bei offen liegenden Böden hervorgerufene Vorsorgebelange.

Empfindlichkeit	Kapitel	Einstufung
Verdichtungsempfindlichkeit	5.1	**Sehr hoch**
Winderosion	5.2	**Gering**
Wassererosion	5.3	**Gering***
Vermischungs-/ Verdünnungspotential	5.4	**Mittel**
Bodenbewertung	5.5	**Hoch**

*Berechnung erfolgt auf Basis der ABAG

Dokument: Kartierbericht: Schlussbemerkung Baden-Württemberg

6 WEITERES VORGHEHEN UND SCHLUSSBEMERKUNG

Die baubedingte Flächeninanspruchnahme des Bauvorhabens beträgt mehr als 5.000 m² womit nach novelliertem Landesbodenschutz- und Altlastengesetz Baden-Württemberg §2(3) für natürliche Flächen die Pflichten anderer Behörden und öffentlicher und sonstiger Planungs- und Vorhabenträger **ein Bodenschutzkonzept** zur Baudurchführung gesetzlich zu fordern ist.

Die Baumaßnahme weist im weiteren sehr hohe Empfindlichkeiten im Bereich: Verdichtung und ein mittleres Vermischungs-/Verdünnungspotential im Bauprozess auf. Der Boden vor Ort wird gemäß LUBW als hochwertig eingestuft was bodenbezogen fachlich in einer **Empfehlung zu einer Bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) führt.**

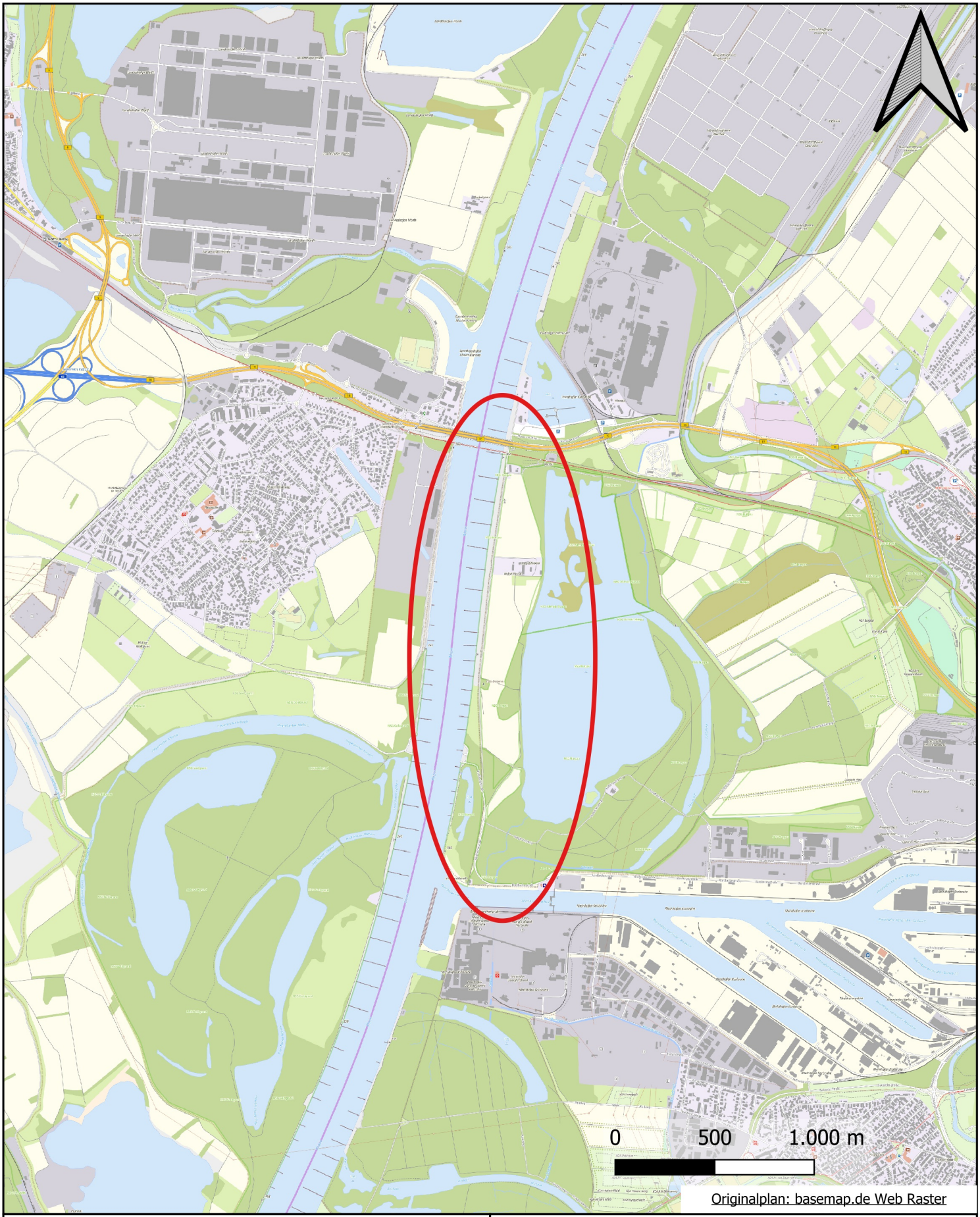
Karlsruhe, den 29.11.2024

i.A. Martin Reichelt,
M.Sc. Geoökologie

Geogr. Sebastian Köhli.
zert. bodenkundlicher Baubegleiter

S.W.E. Consult GmbH
Nokkstraße 20
76137 Karlsruhe

+49 7821 9089131
info@sweconsult.de
sweconsult.de



Originalplan: basemap.de Web Raster

RPK, Landesbetrieb Gewässer, Referat 53.1

Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV" Knielinger See"

Übersichtslageplan

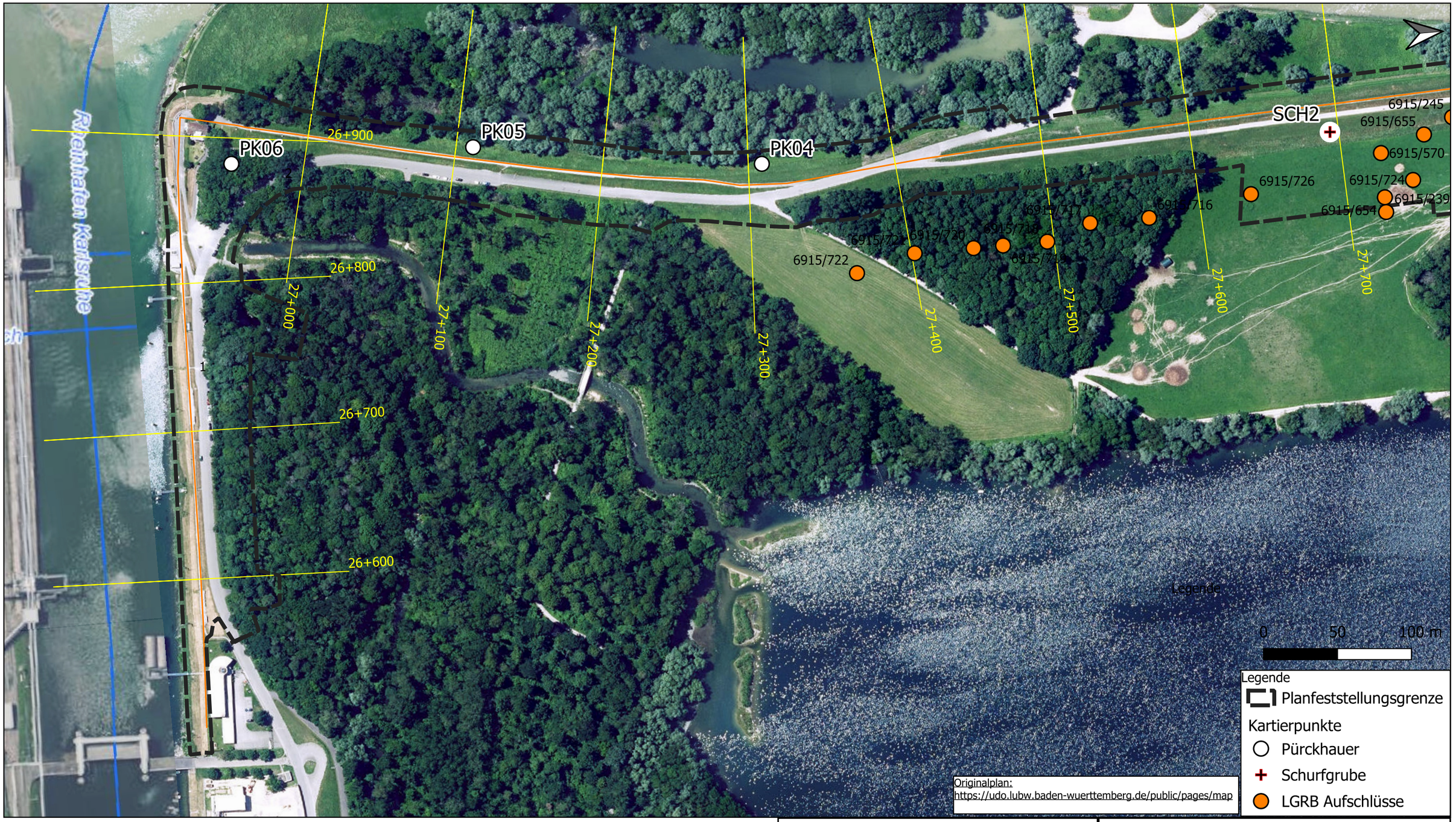
SOIL WATER ECOLOGY CONSULT GMBH

Nokkstraße 20, 76137 Karlsruhe
Tel.: 07821 9089131
info@sweconsult.de
www.sweconsult.de

Gezeichnet:	MR	Bearbeiter:	MR
Datum:	2024-03-12	Maßstab:	1:25.000
Datei:	220110_KARA1_QGIS.qgz	CRS:	ETRS89 / UTM zone 32N
SWE-Auftrag:	RHWD XXV		

Anlage:

3.3.2.1.1



Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV "Knielinger See"

Lage der Kartierpunkte und Aufschlusspunkte LGRB

SOIL WATER ECOLOGY CONSULT GMBH
Nokkstraße 20, 76137 Karlsruhe
Tel.: 07821 9089131
info@sweconsult.de
www.sweconsult.de

Gezeichnet:	MR	Bearbeiter:	MR	Anlage:
Datum:	26.02.2024	Maßstab:	1:2500	**3.3.2.1.2**
Datei:	220110_KARA1_QGIS.qgz	CRS:	UTM Zone 32	
Auftrag:	DS KARA1			

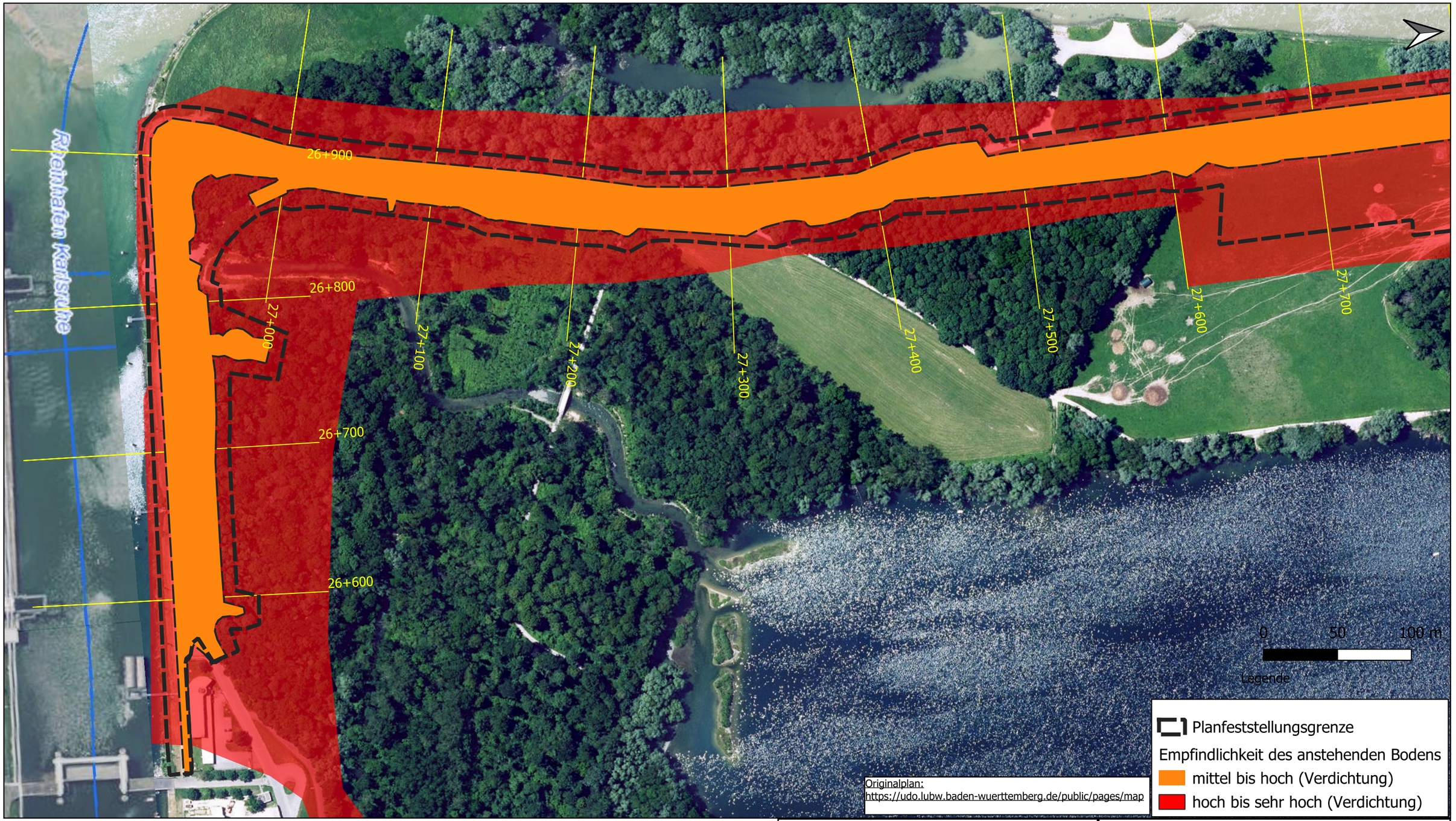
Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV "Knielinger See"

Lage der Kartierpunkte und Aufschlusspunkte LGRB

SOIL WATER ECOLOGY CONSULT GMBH
Nokkstraße 20, 76137 Karlsruhe
Tel.: 07821 9089131
info@sweconsult.de
www.sweconsult.de

Gezeichnet:	MR	Bearbeiter:	MR
Datum:	26.02.2024	Maßstab:	1:2500
Datei:	220110_KARA1_QGIS.qgz	CRS:	UTM Zone 32
Auftrag:	DS KARA1		

Anlage: **3.3.2.1.2**



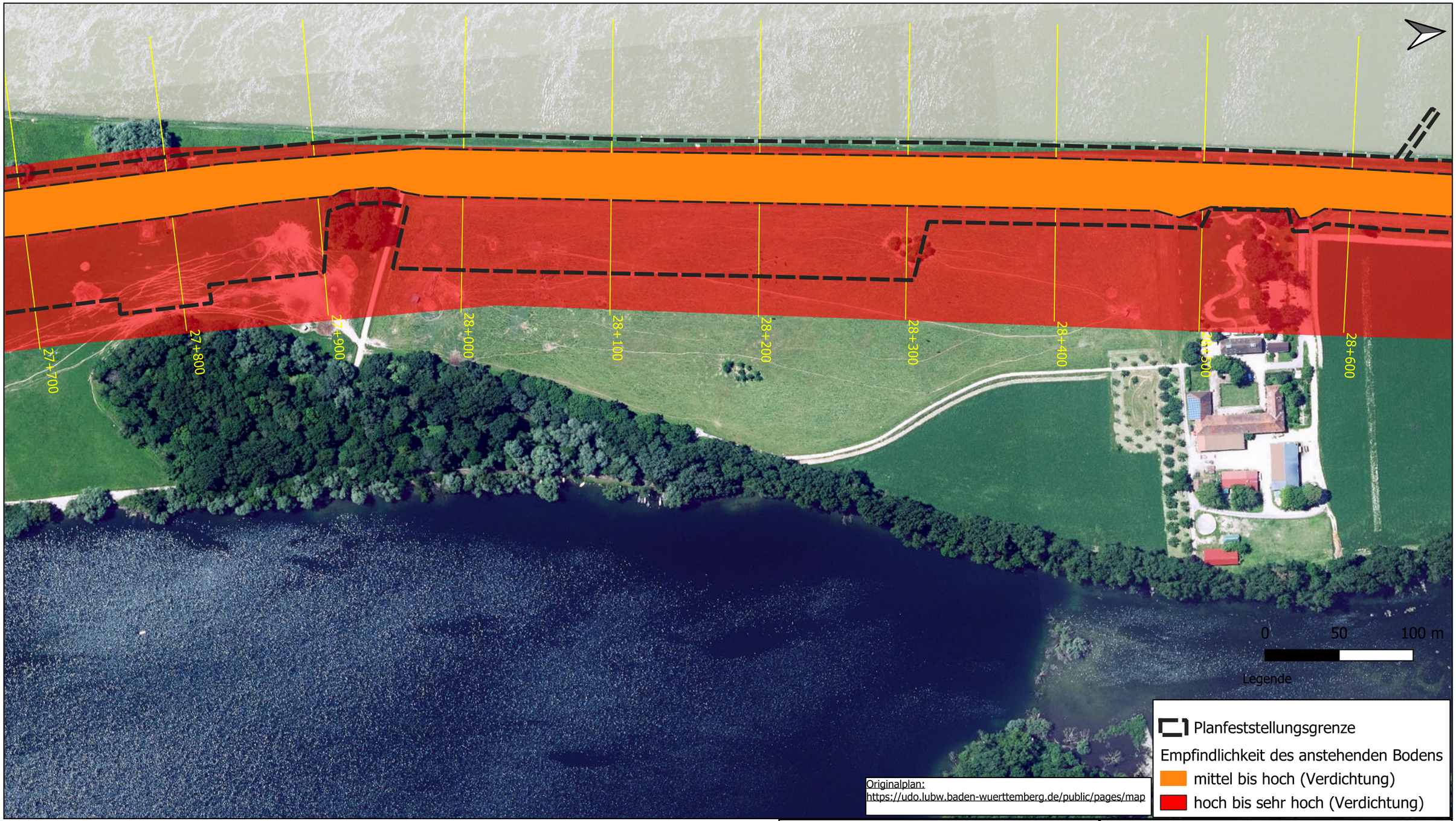
Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV "Knielinger See"

Lage der empfindlichen Bodenarten

SOIL WATER ECOLOGY CONSULT GMBH
Nokkstraße 20, 76137 Karlsruhe
Tel.: 07821 9089131
info@sweconsult.de
www.sweconsult.de

Gezeichnet:	MR	Bearbeiter:	MR
Datum:	26.03.2024	Maßstab:	1:2500
Datei:	220110_KARA1_QGIS.qgz	CRS:	UTM Zone 32
Auftrag:	DS KARA1		

Anlage: **3.3.2.2.1**

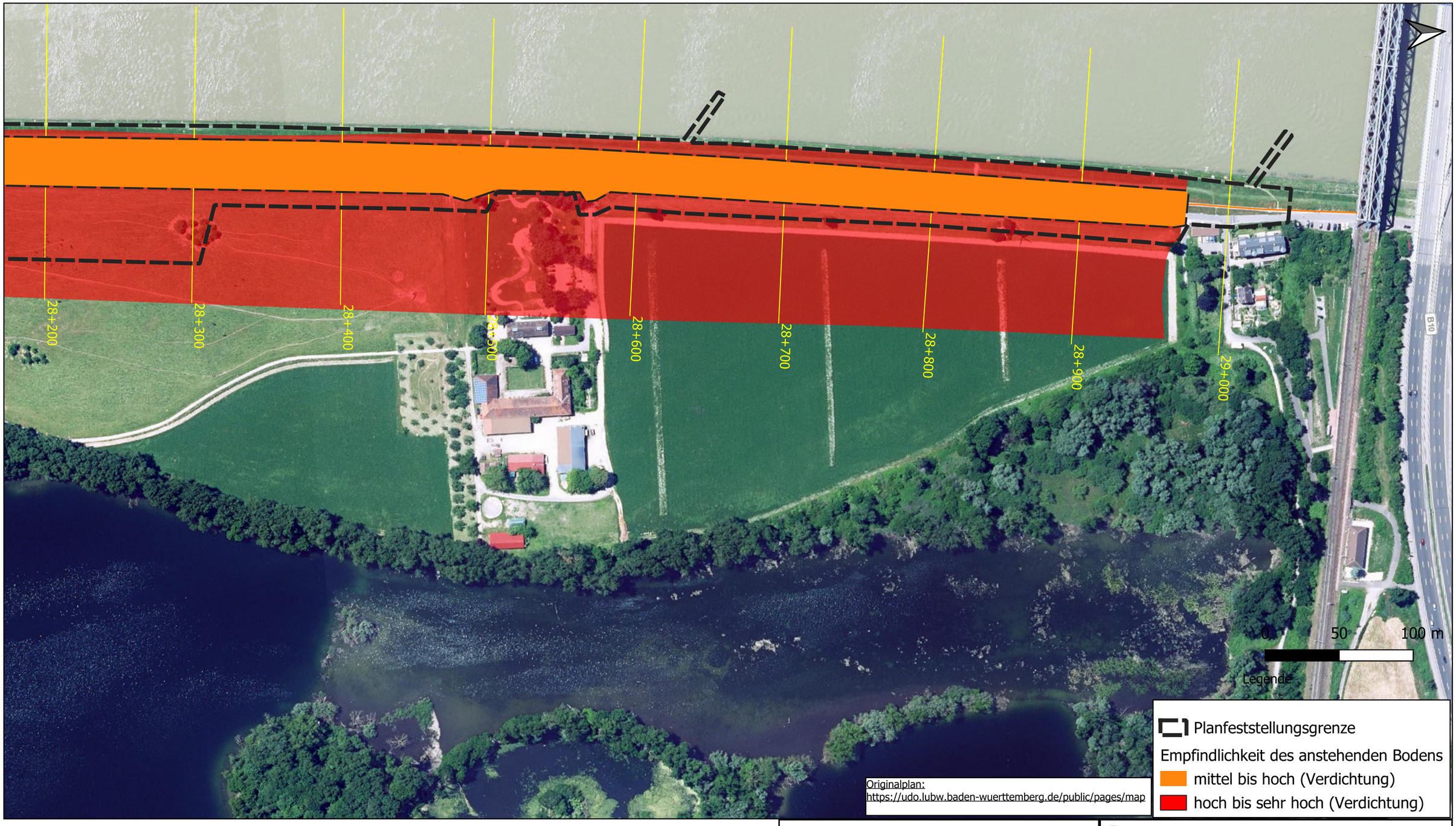


Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV "Knielinger See"

Lage der empfindlichen Bodenarten

SOIL WATER ECOLOGY CONSULT GMBH
Nokkstraße 20, 76137 Karlsruhe
Tel.: 07821 9089131
info@sweconsult.de
www.sweconsult.de

Gezeichnet:	MR	Bearbeiter:	MR	Anlage:
Datum:	26.03.2024	Maßstab:	1:2500	**3.3.2.2.2**
Datei:220110_KARA1_QGIS.qgz		CRS:	UTM Zone 32	
Auftrag:	DS KARA1			



Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV "Knielinger See"

Lage der empfindlichen Bodenarten

SOIL WATER ECOLOGY CONSULT GMBH
Nokkstraße 20, 76137 Karlsruhe
Tel.: 07821 9089131
info@sweconsult.de
www.sweconsult.de

Gezeichnet:	MR	Bearbeiter:	MR
Datum:	26.03.2024	Maßstab:	1:2500
Datei:	220110_KARA1_QGIS.qgz	CRS:	UTM Zone 32
Auftrag:	DS KARA1		

Anlage:

3.3.2.2.3

Mindestdaten für Untersuchungen nach § 2 BBodSchG (Ermittlung / Bewertung von Bodenfunktionen)

Flächenbezogene Daten

Flurstücksnummern	Versiegelungsart	Anteilsklasse (KA 5, Tab. 4, S. 53)	Nutzungsart	Anteilsklasse (KA 5, Tab. 4, S. 53)	Vegetation	Anteilsklasse (KA 5, Tab. 4, S. 53)
Lagengrund	keine	0%	Grünland	100%	Gras/Wiesenvegetation	100%

Punktbezogene Daten

Titeldaten

Projektbezeichn.	Profil-Nr.	Datum der Aufnahme			Bearbeiter	Rechtswert (in m)	Hochwert (in m)	Höhe ü. NN	Aufschlussart	Wasserstand unter GOF	Vernässungsgrad	Bodenschätzung
2	3	Jahr	Monat	Tag	5	UTM Zone 32 ETRS 89		8	9	53b	54	56
RHWD XXV (KARA1)	SCH 1	2024	2	1	MR	481632	5398677	103	Schurf	1,3 m	Vn2	-

Aufnahmesituation

Neigung	Bodenabtrag / -auftrag	Nutzungsart	Vegetation	Witterung	Bodensyst. Einheit	Bodentyp	Substratsystematische Einheit	Humusform
11	18	19	20	21	50	50	51	52
0%	-	Grünland	Wiese	bewölkt	Auengley	Pseudogley-Braunerde	Auenschluff (f-u(Ufo)	Mull

Horizontbezogene Daten I und II

Lfd. Nr.	Lagegrenze 25	Horizontsymbol 27	Bodenfarbe/ Substratfarbe 28	Humusgehalt 29 Bodenfeuchte 32 Konsistenz 33	Hydromorphie-merkmale (ox: 30, red: 31)	pH-Wert	Anmerkungen, weitere pedogene Merkmale 34	Form und Größe des Bodengefüges 35	Lagerungsart 36	Hohlräume 37-39	Trockendichte, Lagerungsdichte, Zersetzung 40	Durchwurzelung 41	Substratgenese 43	Feinboden 44a	Grobboden 44b	Carbonat-gehalt 46	Bodenausgangs-gestein 47a
1	0-30	aAh	braun - dunkelbraun	h4 feu4 ko3	-	-	-	krü	h	-	Ld1-2	W4	-	U,t	0%	4-7%	Auensediment
2	30-60	aM	hellbraun - grau	h1 feu4 ko4	-	-	-	krü-sub	g	-	Ld2	W2	-	U,t	0%	4-7%	Auensediment
3	60-130	aM-aGo	hellbraun - grau	h0 feu4 ko4	es, ed 2% Mangan, 4-5% Eisen	-	Schlieren	koh	g	-	Ld3	W0	-	U,t,s	<3%	4-7%	Auensediment
4																	
5																	

Mindestdaten für Untersuchungen nach § 2 BBodSchG (Ermittlung / Bewertung von Bodenfunktionen)

Flächenbezogene Daten

Flurstücksnummern	Versiegelungsart	Anteilsklasse (KA 5, Tab. 4, S. 53)	Nutzungsart	Anteilsklasse (KA 5, Tab. 4, S. 53)	Vegetation	Anteilsklasse (KA 5, Tab. 4, S. 53)
Lagengrund	keine	0%	Grünland	100%	Gras/Wiesenvegetation	100%

Punktbezogene Daten

Titeldaten

Projektbezeichn.	Profil-Nr.	Datum der Aufnahme			Bearbeiter	Rechtswert (in m)	Hochwert (in m)	Höhe ü. NN	Aufschlussart	Wasserstand unter GOF	Vernässungsgrad	Bodenschätzung
2	3	Jahr	Monat	Tag	5	UTM Zone 32 ETRS 89		8	9	53b	54	56
RHWD XXV (KARA1)	SCH 1	2024	2	1	MR	481632	5398677	103	Schurf	-	Vn2	-

Aufnahmesituation

Neigung	Bodenabtrag / -auftrag	Nutzungsart	Vegetation	Witterung	Bodensyst. Einheit	Bodentyp	Substratsystematische Einheit	Humusform
11	18	19	20	21	50	50	51	52
0%	-	Grünland	Wiese	bewölkt	Auengley	Pseudogley-Braunerde	Auenschluff (f-u(Ufo)	Mull

Horizontbezogene Daten I und II

Lfd. Nr.	Lagegrenze 25	Horizontsymbol 27	Bodenfarbe/ Substratfarbe 28	Humusgehalt 29 Bodenfeuchte 32 Konsistenz 33	Hydromorphie-merkmale (ox: 30, red: 31)	pH-Wert	Anmerkungen, weitere pedogene Merkmale 34	Form und Größe des Bodengefüges 35	Lagerungsart 36	Hohlräume 37-39	Trockendichte, Lagerungsdichte, Zersetzung 40	Durchwurzelung 41	Substratgenese 43	Feinboden 44a	Grobboden 44b	Carbonat-gehalt 46	Bodenausgangs-gestein 47a
1	0-30	aAh	braun - dunkelbraun	h4 feu4 ko3	-	7,2	-	krü	h	-	Ld1-2	W4	-	U,t,s	2%	2%	Auensediment
2	30-50	aM	grau - 	h2 feu4 ko4	-	-	-	krü-sub	g	-	Ld2	W2	-	U,t	3%	4-7%	Auensediment
3	50+	C	grau 	h0 - -	-	-	-	ein	o	-	-	W0	-	G	<10%		Kies
4			 	 													
5			 	 													

Aufschlussnummer: PK01

Bodentyp: Brauner Auenboden und Auengley-Brauner Auenboden aus Auensediment

Projekt: RHWD XXV	**Horizont Nr:**	**Horizont 1**	**Horizont 2**	**Horizont 3**
	Parameter			
Auftraggeber: Regierungspräsidium Karlsruhe	**Farbe**	dunkelbraun	braun	hellbraun
	Mächtigkeit	0-25cm	25-50cm	50-80cm
Datum: 23.01.2024	**Bodenart**	Ut3	Ls2	Ls2
	Gefüge	Krümel	Kohärent	Kohärent
Aufnahmeposition: North: 449180 | East: 5431615	**Grobbodenanteil**	< 1%	< 1%	< 1%
	Humusgehalt	4 %	<1%	0%
Koordinatensystem: ETRS89/ UTM Zone 32N	**pH-Wert in CaCl2**	6,8	7,4	-
	Durchwurzelung	W2	W0	W0
Bearbeiter: RT	**Kalkgehalt**	2%	2%	4-7%
	Besonderheiten	aufgefüllt	aufgefüllt	-

Aufschlussnummer: PK02

Bodentyp: Brauner Auenboden und Auengley-Brauner Auenboden aus Auensediment

Projekt: RHWD XXV	**Horizont Nr:**	**Horizont 1**	**Horizont 2**	**Horizont 3**
	Parameter			
Auftraggeber: Regierungspräsidium Karlsruhe	**Farbe**	dunkelbraun	braun	hellbraun
	Mächtigkeit	0-20cm	20-35cm	35-62cm
Datum: 23.01.2024	**Bodenart**	Ut3	Ls2	Ls2
	Gefüge	Krümel	Kohärent	Kohärent
Aufnahmeposition: North: 449153 | East: 5431471	**Grobbodenanteil**	< 1%	< 1%	< 1%
	Humusgehalt	4 %	<1%	0%
Koordinatensystem: ETRS89/ UTM Zone 32N	**pH-Wert in Cacl2**	6,8	7,4	-
	Durchwurzelung	W2	W0	W0
Bearbeiter: RT	**Kalkgehalt**	2%	2%	4-7%
	Besonderheiten	aufgefüllt	aufgefüllt	-

Aufschlussnummer: PK03

Bodentyp: Brauner Auenboden und Auengley-Brauner Auenboden aus Auensediment

Projekt: RHWD XXV	**Horizont Nr:**	**Horizont 1**	**Horizont 2**	**Horizont 3**
	Parameter			
Auftraggeber: Regierungspräsidium Karlsruhe	**Farbe**	Dunkelbraun	braun	Hellbraun - grau
	Mächtigkeit	0-25cm	25-50cm	50-80cm
Datum: 23.01.2024	**Bodenart**	Ut2	Ls2	Ls2
	Gefüge	Krümel	Kohärent	Kohärent
Aufnahmeposition: North: 449177 | East: 5431309	**Grobbodenanteil**	< 3%	< 1%	< 1%
	Humusgehalt	3-5%	< 2%	0%
Koordinatensystem: ETRS89/ UTM Zone 32N	**pH-Wert in CaCl2**	6,9	7,3	-
	Durchwurzelung	W2	W0	W0
Bearbeiter: RT	**Kalkgehalt**	2%	2%	4-7%
	Besonderheiten			-

Aufschlussnummer: PK04

Bodentyp: Brauner Auenboden und Auengley-Brauner Auenboden aus Auensediment

Projekt: RHWD XXV	**Horizont Nr:**	**Horizont 1**	**Horizont 2**	**Horizont 3**
	Parameter			
Auftraggeber: Regierungspräsidium Karlsruhe	**Farbe**	dunkelbraun	braun	braun-grau
	Mächtigkeit	0-20cm	20-45cm	45-70cm
Datum: 23.01.2024	**Bodenart**	Ut3	Ls2	Ls2
	Gefüge	Krümelgefüge	Krümelgefüge	Krümelgefüge
Aufnahmeposition: North: 449076 | East: 5429949	**Grobbodenanteil**	< 3%	< 2%	2 %
	Humusgehalt	5%	<1%	0%
Koordinatensystem: ETRS89/ UTM Zone 32N	**pH-Wert in CaCl2**	6,9	7,6	-
	Durchwurzelung	W2	W0	W0
Bearbeiter: RT	**Kalkgehalt**	2%	2%	4-7%
	Besonderheiten	aufgefüllt	aufgefüllt	-

Aufschlussnummer: PK05	**Bodentyp:** Brauner Auenboden und Auengley-Brauner Auenboden aus Auensediment

Projekt: RHWD XXV	**Horizont Nr:**	**Horizont 1**	**Horizont 2**	**Horizont 3**
	Parameter			
Auftraggeber: Regierungspräsidium Karlsruhe	**Farbe**	braun	braun	
	Mächtigkeit	0-15cm	15-30cm	
Datum: 23.01.2024	**Bodenart**	Ut2	Ls2	
	Gefüge	Krümel	kohärent	
Aufnahmeposition: North: 449047 | East: 5429756	**Grobbodenanteil**	< 1%	< 1%	
	Humusgehalt	3%	<1%	
Koordinatensystem: ETRS89/ UTM Zone 32N	**pH-Wert in CaCl2**	7,1	7,5	
	Durchwurzelung	W2	W0	
Bearbeiter: RT	**Kalkgehalt**	2%	2%	
	Besonderheiten	aufgefüllt	aufgefüllt	

Aufschlussnummer: PK06

Bodentyp: Kalkhaltiger Auengley-Brauner Auenboden aus Auenlehm

Projekt: RHWD XXV	**Horizont Nr:**	**Horizont 1**	**Horizont 2**	**Horizont 3**
	Parameter			
Auftraggeber: Regierungspräsidium Karlsruhe	**Farbe**	Braun-schwarz	braun-ocker	ocker
	Mächtigkeit	0-25cm	25-30cm	>30cm
Datum: 23.01.2024	**Bodenart**	Us	Uts	Su3
	Gefüge	Krümel	Krümel-Einzelkorn	Einzelkorn
Aufnahmeposition: North: 449044 | East: 5429592	**Grobbodenanteil**	< 1%	< 1%	< 1%
	Humusgehalt	4 %	<1%	0%
Koordinatensystem: ETRS89/ UTM Zone 32N	**pH-Wert in Cacl2**	6,5	6,6	-
	Durchwurzelung	W2	W0	W0
Bearbeiter: RT	**Kalkgehalt**	2%	2%	4-7%
	Besonderheiten	-	-	-

Aufschlussnummer: SCH1

Bodentyp: Brauner Auenboden und Auengley-Brauner Auenboden aus Auensediment

Projekt: RHWD XXV	**Horizont Nr:**	**Horizont 1**	**Horizont 2**	**Horizont 3**
	Parameter			
Auftraggeber: Regierungspräsidium Karlsruhe	**Farbe**	braun	braun-grau	grau
	Mächtigkeit	0-30cm	30-60cm	60-130cm
Datum: 23.01.2024	**Bodenart**	Ut2	Ut3	Uls
	Gefüge	Krümel	kohärent	kohärent/Einzelkorn
Aufnahmeposition: North: 449122 | East: 5430968	**Grobbodenanteil**	< 1%	< 1%	< 1%
	Humusgehalt	3-5 %	<1%	0%
Koordinatensystem: ETRS89/ UTM Zone 32N	**pH-Wert in Cacl2**	6,8	7,4	-
	Durchwurzelung	W2	W0	W0
Bearbeiter: RT	**Kalkgehalt**	2%	2%	4-7%
	Besonderheiten			Hydromorph geprägt

Aufschlussnummer: SCH2/SCH2-PK2	**Bodentyp:** Brauner Auenboden und Auengley-Brauner Auenboden aus Auensediment			
Projekt: RHWD XXV	**Horizont Nr:**	**Horizont 1**	**Horizont 2**	**Horizont 3**
	Parameter			
Auftraggeber: Regierungspräsidium Karlsruhe	**Farbe**	dunkelbrn-schwarz	braun	Braun-grau
	Mächtigkeit	0-25cm	25-50cm	50-80cm
Datum: 23.01.2024	**Bodenart**	Ls2	Ls2	Ls2
	Gefüge	Krümelgefüge	Krümelgefüge	Krümelgefüge
Aufnahmeposition: North: 449088 | East: 5430334	**Grobbodenanteil**	1%	< 1%	10%
	Humusgehalt	4 %	<1%	0%
Koordinatensystem: ETRS89/ UTM Zone 32N	**pH-Wert in Cacl2**	6,9	7,5	-
	Durchwurzelung	W2	W0	W0
Bearbeiter: RT	**Kalkgehalt**	2%	2%	4-7%
	Besonderheiten	-	-	-

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Ansprechpartner:

Birgit Grundmann
+49 (0) 7254 98542-40
b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau
+49 (0) 7254 98542-41
s.blau@labor-graner.de

Johannes Metzger
+49 (0) 7254 98542-44
j.metzger@labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

S.W.E. – G.U.C. Consult GmbH
Nokkstraße 20

76137 Karlsruhe

Waghäusel, 21.03.2024

Prüfbericht 2413727V

Auftraggeber:	S.W.E. – G.U.C. Consult GmbH
Projektleiter:	Herr Reichelt
Auftraggeberprojekt:	RHWD XXV (KARA1)
Probenahmedatum:	
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	12.03.2024
Zeitraum der Prüfung:	12.03.2024 - 21.03.2024

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Prüfbericht: 2413727V
Datum: 21.03.2024

Probenbezeichnung:	MP 0403BK_1.1
Probenahmedatum:	
Labornummer:	2413727V-001
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm

	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil >2mm	5,0	%		
Anteil <2mm	95,0	%		
pH-Wert (Suspension in CaCl2-Lösung)	7,3			DIN EN 15933: 2012-11
Trockenrückstand	74	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	6,0	mg/kg TS	1	DIN EN 16170: 2017-01
Blei	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Cadmium	0,32	mg/kg TS	0,1	DIN EN 16170: 2017-01
Chrom	28	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Kupfer	18	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Nickel	21	mg/kg TS	0,5	DIN EN 16170: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,06	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Zink	63	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
TOC	3,0	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthen	0,032	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	0,025	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	0,016	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	0,014	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	0,025	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	0,014	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	0,126	mg/kg TS		berechnet

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Prüfbericht: 2413727V
Datum: 21.03.2024

Probenbezeichnung:	MP 0403BK_1.1
Probenahmedatum:	
Labornummer:	2413727V-001
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm

	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
Summe PCB	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Ergänzung zu Prüfbericht 2413727V

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html).
Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe

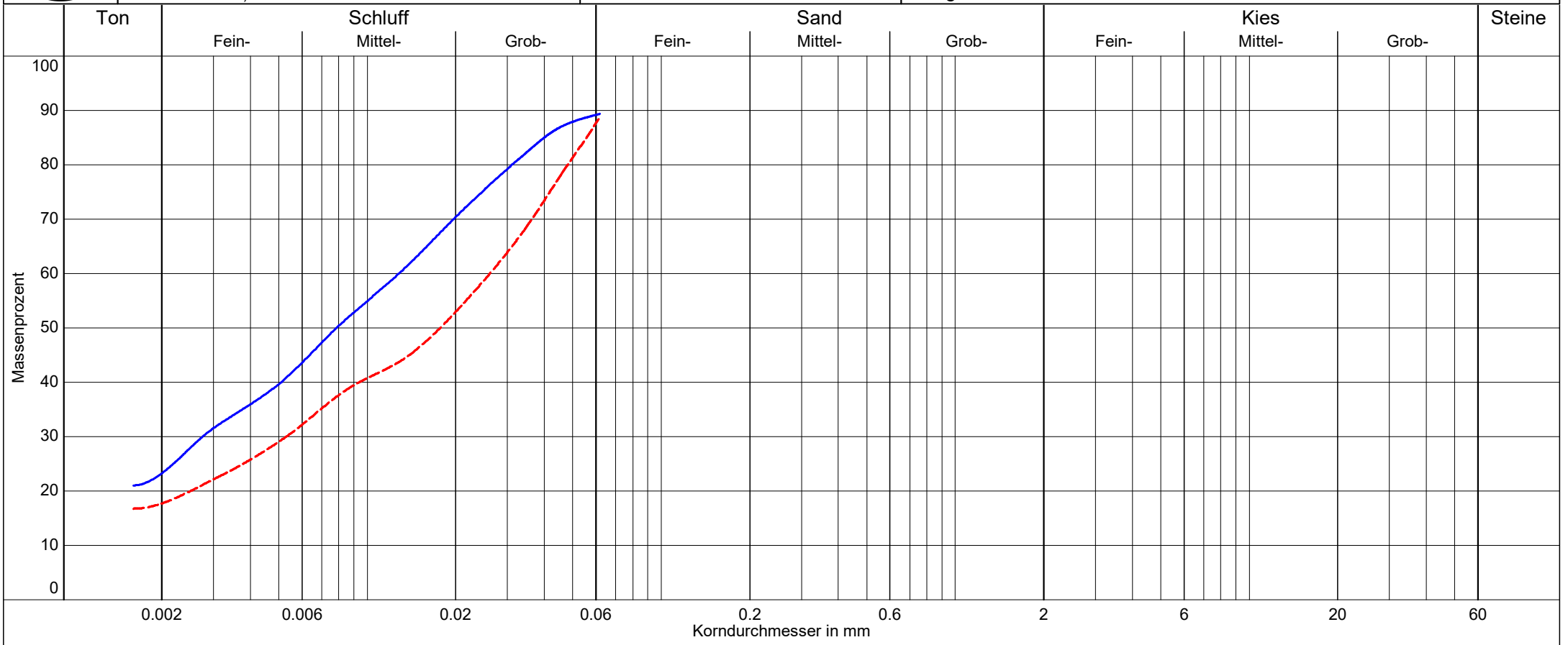
Johannes Metzger, Kundenbetreuung

Soil Water Ecology CONSULT
Tel. 07821 9089131 E-Mail: info@sweconsult.de
www.bodenkundlichebaubegleitung.de
Nokkstraße 20, 76137 Karlsruhe

Kornverteilung

DIN 18 123-6

Projekt	: KARA 1
Projektnr.:	224004-2
Datum	: 05.02.2024
Anlage	:



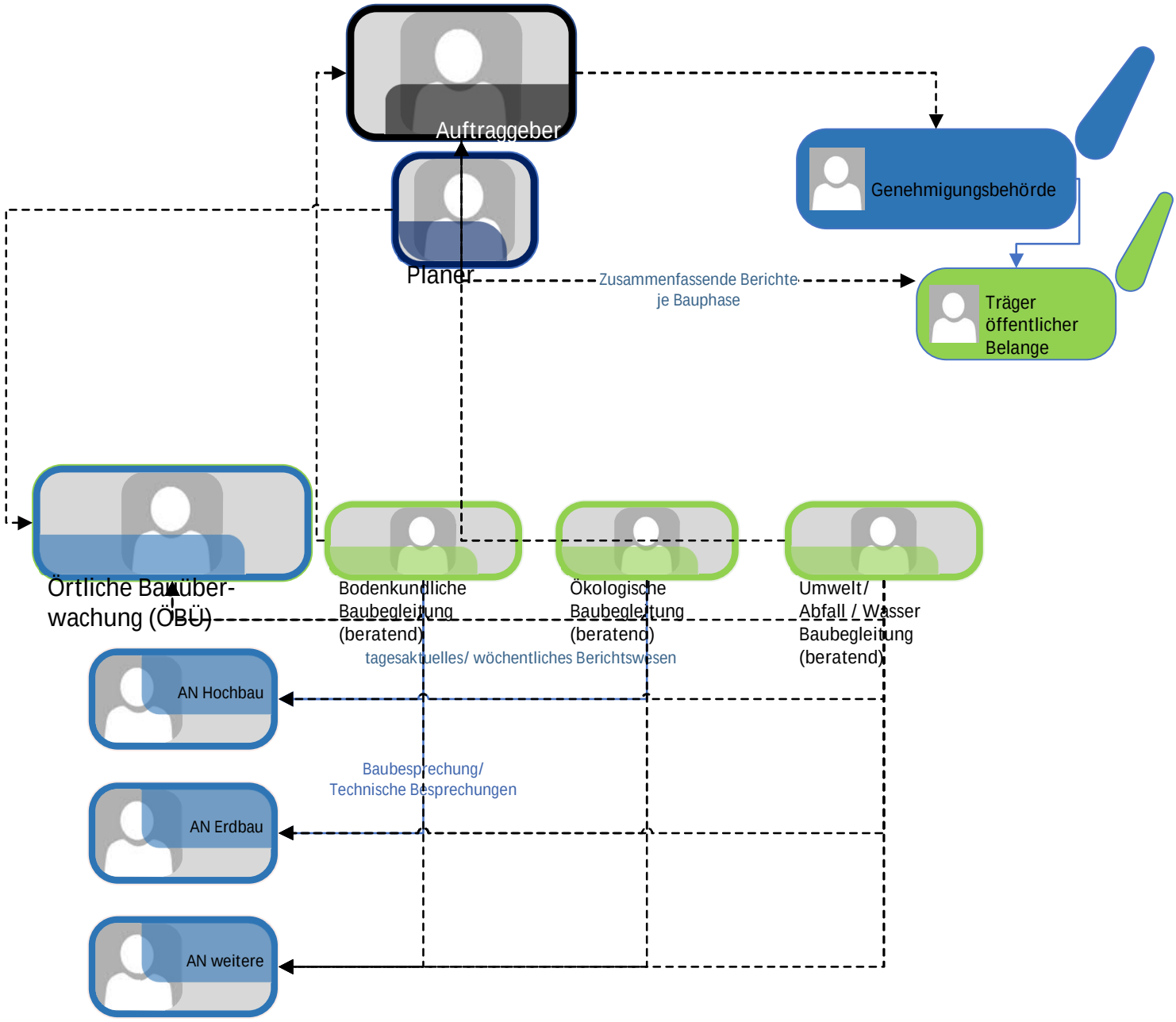
Labornummer	1	2			
Entnahmestelle	Sch1_OB.1	Sch1_UB.1			
Entnahmetiefe					
Bodengruppe nach DIN 18196	U	U			
d10 / d60	- /0.013 mm	- /0.026 mm			
Kornfrakt. T/U/S/G	23.2/76.8/0.0/0.0 %	17.7/82.3/0.0/0.0 %			

Fremdleistung: Laborleistung erbracht durch die IBO PartG mbB

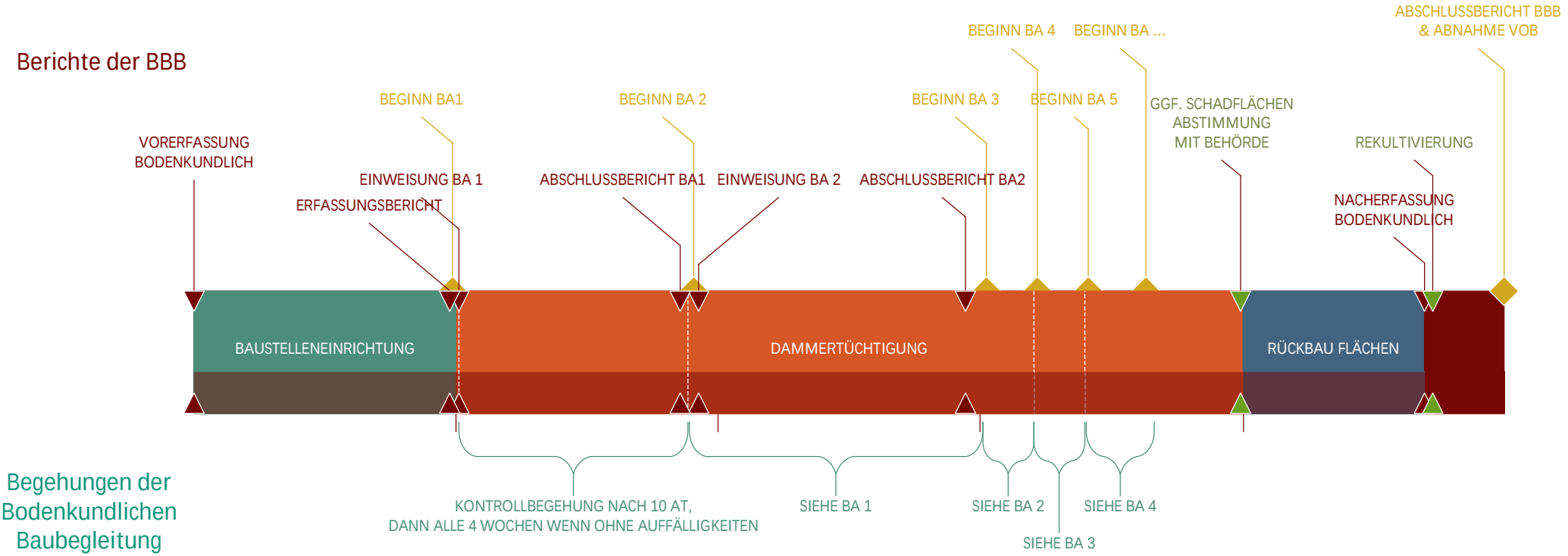
DC

Informationsvermittlung auf der Baustelle

- Unabhängig vom normalen Informationsfluss-Organigramm werden die AN Erdbau/ Tiefbau vor Beginn der Arbeiten und in einem regelmäßigen Rhythmus von ca. alle 1,5 Jahre im Umgang mit dem Schutzgut Boden geschult.



Dokumentation



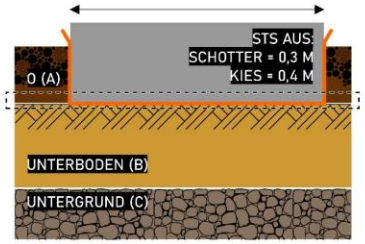
Die Dokumentation der Bodenkundlichen Baubegleitung erfolgt auf zwei Ebenen:

1. interne Baustellenprotokolle: In Mailform und kurz gehalten, möglichst innerhalb von 1-2 Tagen nach Begehung, um effizient in den Bauprozess eingreifen zu können. Themen wie Bodenschutz, Abfallrecht, Probenahme, Gewässerschutz etc. werden praktisch, kurz und klar als Forderung formuliert und ohne größere Erklärungen mit Bild dargestellt. Sie sind innerhalb einer Arbeitswoche - wenn nicht anders im Protokoll festgelegt - umzusetzen.

2. Zusammenfassende Berichte: Nummeriert und als Zusammenfassung aus den Baustellenprotokollen erstellt. Summierende Berichterstattung und verbliebene und relevanten Themen werden aufgegriffen (bspw. entsorgte Massen, angelieferte Massen, relevante Ereignisse, Flächen die verschärft nachbetreut werden müssen, Themen die einer Abstimmung mit der Behörde bedürfen… etc.). Diese werden zusammengestellt und dem Auftraggeber als auch der Behörde übermittelt.

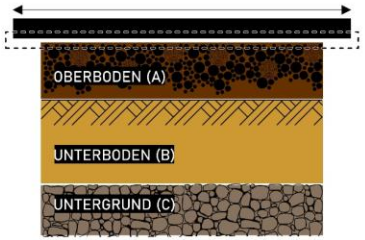
Die Dokumentation der Vorerfassung ist während des ersten Bauabschnitts abzugeben, die vergleichende Nacherfassung ist spätestens 4 Wochen nach Rückbau zu erbringen und 8 Wochen nach Rückbau fertigzustellen. Die Ergebnisse müssen ggf. in die Abnahme nach VOB beratend eingesteuert werden können. Ebenso sind die Ergebnisse der Unteren Bodenschutzbehörde Behörde zu berichten.

HAUPTNUTZUNG IM SOMMER ①



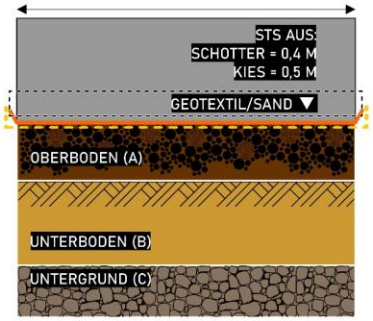
TYP: **SUU**

NUTZUNG HAUPTSÄCHLICH IM SOMMER UND ÜBERGANGS-JAHRESZEITEN ①



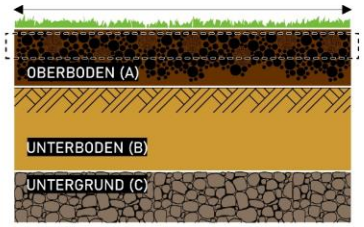
TYP: **POUU**

NUTZUNG NUR IM SOMMER ①



TYP: **SOUU**

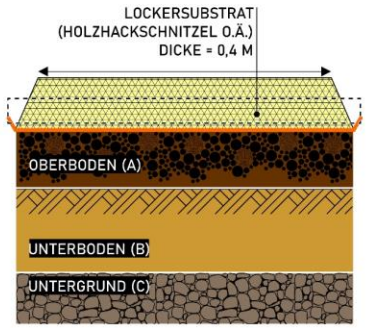
NUTZUNG <2 MONATE IM SOMMER (NACH 1 JAHR VORBEGRÜNUNG) ①



TYP: **GOUU**

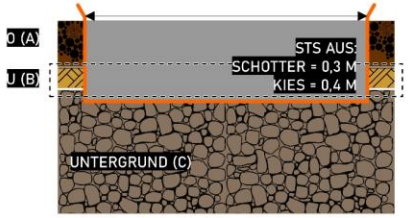
GRUNDTYPEN DER BAUSTRASSENLAYOUTS DER BODENKUNDLICHEN BAUBEGLEITUNG (BBB)

NUTZUNG IM SOMMER ①



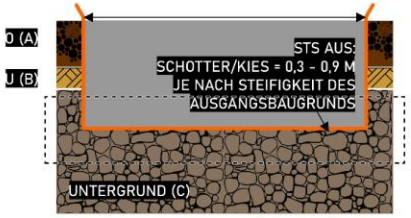
TYP: **LOUU**

NORMALLAST BAUSTRASSE GANZJÄHRIGE NUTZUNG



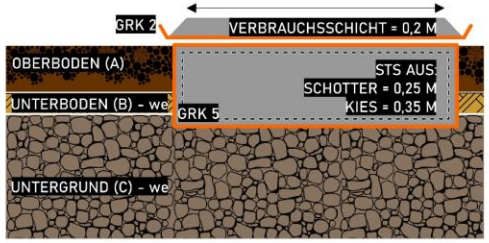
TYP: **SU**

SCHWERLAST BAUSTRASSE GANZJÄHRIGE NUTZUNG



TYP: **SUU**

SCHWIMMENDE TRAGSCHICHT - GANZJÄHRIG
(SELBSTARMIERUNG WIRD ÜBER ZUGFESTIGKEIT DES GEOTEXTILS BESTIMMT)



TYP: **SWU**

LEGENDE:

① = BEI TRAGSCHICHTDICKE AUF A- ODER B-HORIZONT IM BEREICH EPL + 0,2 M NUR STATISCH VERDICHTEN

GEOTEXTIL DER GRK 2-3 MIT BEIDSEITIGEM ÜBERSTAND VON MINDESTENS 0,5 M

1 M BREITER ALS DER MAXIMALE RADSTAND BENÖTIGTER FAHRZEUGE

UNGEFÄHRER BEREICH DES SPITZENLASTEINTRAGS

SAND MINDESTMÄCHTIGKEIT 0,1 M

Baustellenanweisung Boden (BAB): Nr. 0

Direkte Bodenbefahrung

Bauvorhaben	Dammertüchtigung RHWD XXV
Bauabschnitt	Planfesttellungsgebiet
Berichtsbehörde	Untere Bodenschutzbehörde über die Bodenkundliche Baubegleitung

Anwendungsfall:

- die Befahrung von Oberboden bei Bodenfeuchte
- die Befahrung von fertiggestellten Oberbodenflächen
- Herstellung der Zwischenlager I/II

a. Befahrung von Oberboden

- Beim Befahren von Oberboden gilt die in der DIN 19639 definierte Tabelle (Abbildung 1) zur Befahrbarkeit von Böden. Insoweit die Saugspannung nach Nomogramm nicht entsprechend ausreichend ist (ab ko 3), sind lastverteilende Maßnahmen vorzusehen.
- Befahrungen sind nach Minimierungsprinzip zu optimieren:
- Priorisierte Befahrung von bestehenden Wegen, Ackerwegen bereits eingerichteten Bauflächen ohne Lastverteilung
- Befahrung bei Bodentrockenheit mit großer Aufstandsfläche und geringem Gewicht

Beim Einsatz von Lastverteilungssystemen: Die Systeme sind, falls nicht ausdrücklich vom Hersteller empfohlen, quer zur Fahrtrichtung zu verlegen, die Baustraßenbreite muss die max. Spurbreite der befahrenden Fahrzeuge um mindestens 1 m überschreiten. Möglich sind folgende Szenarien:

- Befahrung nur auf Lastverteilungsplatten, Holzbohlen o.ä. (bessere Lastverteilungswirkung)
- Befahrung nur auf Baggermatratzen (geringere Lastverteilungswirkung)

Ein Maschinenkataster der verwendeten Baumaschinen zur Beurteilung der Situation, und zur Klärung, ob überhaupt Lastverteilungsmaßnahmen vonnöten sind, ist der Umweltbaubegleitung eine Woche vor Befahrung vorzulegen.

b. Abtrag von Oberboden

Bei Erdarbeiten mit Oberbodenkontakt ist wie folgt vorzugehen:

- Oberboden darf nicht direkt durch Radfahrzeuge befahren werden.
- Erdarbeiten haben möglichst bei trockenen Bodenverhältnissen zu erfolgen.
- Boden ist auszukoffern, nicht abzuschieben.

Konsistenzbereich		Bodenmerkmale bei geringer und mittlerer effektiver Lagerungsdichte		Bodenfeuchtezustand					Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit[a]	Verdichtbarkeit
				Wasserspannung		Feuchtestufe					
Kurzzeichen	Bezeichnung	Zustand bindiger Böden (Tongehalt > 17 %)	Zustand nicht bindiger Böden (Tongehalt ≤ 17 %)	pF-Bereich [lg hPa]	[cbar]	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 Nicht bindige Böden: optimal	gering
				Schrumpfgrenze							
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		optimal	optimal	mittel
				Ausrollgrenze							
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		Gemäß Nomogramm	tolerierbar	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[b]	nicht bearbeitbar, unzulässig[b]	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[b]	nicht bearbeitbar, unzulässig[b]	extrem
				Fließgrenze							
ko6	zähflüssig	Nicht ausrollbar und knetbar, da fließend	Kernverlust	0	0	sehr nass	feu6		nur auf befestigten Baustraßen[b]	nicht bearbeitbar, unzulässig[b]	extrem

[a] 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.

[b] Die Unzulässigkeit der Bearbeitbarkeit sehr feuchter bis sehr nasser Böden gilt nicht für Grund- und Stauwasserböden. Entspr. Maßnahmen zum Schutz vor Vermischung/ Verdichtung werden gesondert abgeleitet.

Abbildung 1Aktuelle 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)

Baustellenanweisung Boden (BAB): Nr. I

Herstellung/Begleitung Zwischenlagerflächen

Bauvorhaben	Dammertüchtigung RHWD XXV
Bauabschnitt	Zwischenlagerflächen
Berichtsbehörde	Untere Bodenschutzbehörde über die Bodenkundliche Baubegleitung

Anwendungsfall:

- Herstellung Oberbodenlager auf Oberboden
- Lagerung von Oberboden auf Oberboden
- Lagerung von Unterboden auf Oberboden
- Rückbau Oberbodenlager

Schritt 1: Vorbereitung der Lagerfläche

- Bewuchs Abmähen und Entfernen
- Oberboden der Lagerfläche wird nicht ausgebaut, sondern mit einer 10 cm mächtigen Sandschicht bedeckt.

Schritt 2: Bodenmiete anlegen

- Die maximale Mietenhöhe beträgt **2 m**.
- Die Mieten sind entsprechend der Abbildung 1 zu profilieren.
- Die Mietenoberfläche darf **nicht verschmiert** werden, z.B. nur andrücken mit dem Baggerlöffel.
- Das Mietendach zeigt weg von der Lagerfläche.

Schritt 3: Mietenpflege

- Bei einer Lagerungsdauer von länger als 2 Monaten sind die Mieten **umgehend** nach Herstellung mit herkunftstypischem Saatgut **anzusäen**, z.B. Regiosaatgut, Landsberger Gemenge oder in Abstimmung mit dem LBP.
- Die Herstellung und Umlagerung der Oberbodenmieten darf **nur** bei ausreichender Trockenheit des Bodenmaterials und des Oberbodens der Lagerflächen durchgeführt werden (ko1 bis ko2).
- Benennung des Haufwerks und wetterfeste Beschilderung.
- Oberbodenmieten dürfen **nicht befahren** werden. Ein Lagern von Material auf den Mieten ist **nicht gestattet**.
- Mähen: des Mietenbewuchses in regelmäßigen Abständen
- Entfernen: von Unkraut und Neophyten

Schritt 4: Rückbau Mietenlager

- Nach häufigeren oder längeren Regenfällen sowie in den Wintermonaten ist die Bodenfeuchte durch die Bodenkundliche Baubegleitung zu prüfen und freizugeben.
- Rückbau der Miete bei ausreichender Trockenheit (ko1 bis ko2)

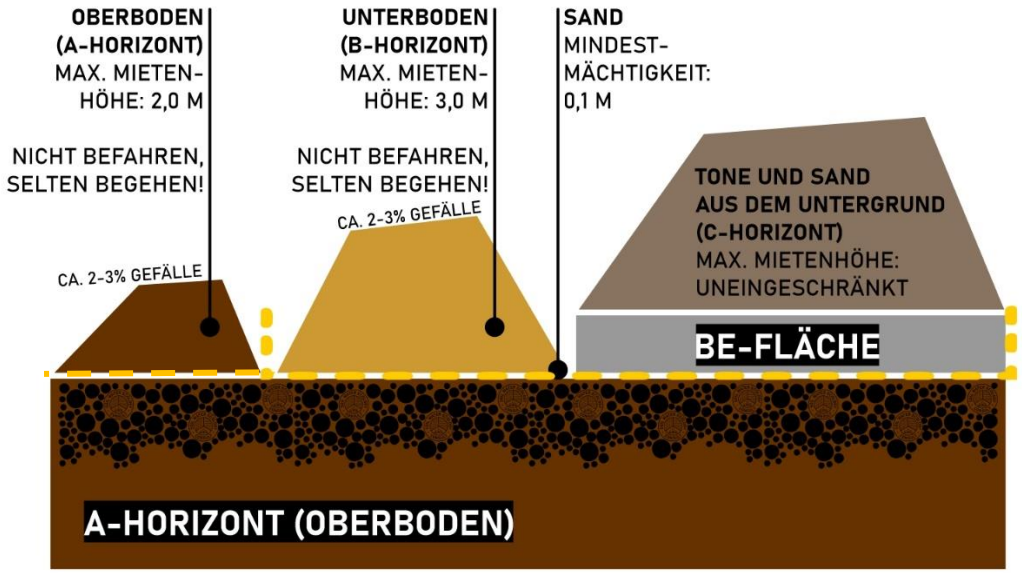


Abbildung 1: Lagerung von Bodenmieten auf Sand

Baustellenanweisung Boden (BAB): Nr. II

Herstellung/Rückbau Baustraßen

Bauvorhaben	Dammertüchtigung RHWD XXV
Bauabschnitt	Baustraße, temporäre Zufahrt
Berichtsbehörde	Untere Bodenschutzbehörde über die Bodenkundliche Baubegleitung

Anwendungsfall:

- Herstellung/Rückbau von temporären Baustraßen
- Herstellung/Rückbau der Gästezufahrt Hofgut Maxau

a) Baustraße auf Unterboden

Abtrag Oberboden

Schritt 1:
Vorbereitung des Ausbaus

- Bewuchs abmähen und entfernen
- Auspflocken und markieren der auszubauenden Oberbodenbereiche

Schritt 2:
Ausbau, Laden & Befördern

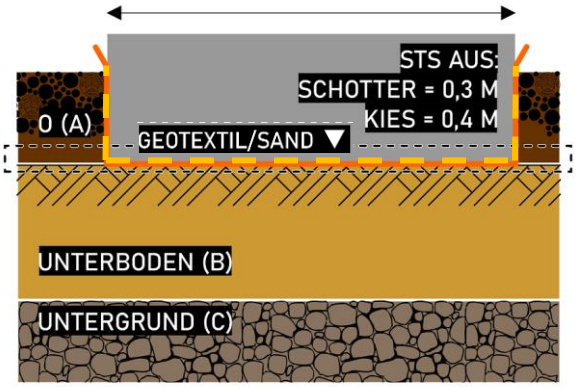
- Oberboden ausbauen mit Kettenbagger & **Glattlöffel**, rückschreitend
- Ausbautiefe: Oberboden wird entsprechend der kartierten Mächtigkeit von 30 cm ausgebaut
- Laden & Fördern: Es sind möglichst wenig Ladevorgänge umzusetzen, der Transportweg muss möglichst kurz sein.
- Lagerung der Oberbodenhaufwerke auf der dafür vorgesehen Zwischenlagerfläche

Achtung: Der Einsatz schiebender Raupen ist nicht zulässig!

Schritt 3: Herstellung Trennschicht

- Dokumentation: Die Bodenkundliche Baubegleitung kartiert den Ausgangszustand unter der Baustraße (Bild & KA5 Formbogen mit Lagerungsdichten).
- Erdplanum: nicht verdichten, nur walzen

- Trennschicht gegen den Unterboden: Trennschicht aus Sand mind. 10 cm Mächtigkeit rückwärts anschütten. Ein seitlicher Überstand der Sandschicht von 0,5 m ist einzuhalten (Ausführung auch mit Geotextil GRK 3 möglich).



TYP: **SUU**

Schritt 4

- Rückwärtige andienen des Tragschichtmaterials (0/45-Gemisch oder ähnlich)
- Aufschotterung der Fläche. Schüttmächtigkeit in Abhängigkeit der zu erwartenden Lasten (mind. 0,30 m.
- Verteilen des Tragschichtmaterials und statisch Verdichten bis 15 cm ü. Erdplanum.
- Befahrung über hergestellte Schottertragschicht
- Ab 15 cm über Erdplanum ist eine dynamische Verdichtung zulässig.

Schritt 5: Betrieb der Baustraße

- Die Einrichtung wird regelmäßig von der BBB begutachtet.
- Nebenflächenkriterium: Insoweit die Gefahr besteht, dass Nebenflächen befahren werden, muss ein Bauzaun straßenbegleitend aufgestellt werden
- „Breitgefahrene“ Baustraßen: sind wöchentlich rückzubauen, bis der Überstand (Sand) von 0,5 m wieder sichtbar ist

Schritt 6: Rückbau der Baustraße

- Bei vorhandener Trennschicht (Geotextil, Sand, Platten o.ä.) – Rückbau rückstandslos.
- Freien Unterboden lockern.
- Oberboden andecken
- Flächen umgehend im Anschluss an die Herstellung ansähen.

b) Baustraße auf Oberboden

Schritt 1:
Vorbereitung der Fläche

- Bewuchs abmähen und entfernen
- Trennschicht gegen den Oberboden: Trennschicht aus Sand mind. 10 cm Mächtigkeit rückwärts anschütten. Ein seitlicher Überstand der Sandschicht von 0,5 m ist einzuhalten (Ausführung auch mit Geotextil GRK 3 möglich).

Schritt 2

- Rückwärtige andienen des Tragschichtmaterials (0/45-Gemisch oder ähnlich)
- Aufschotterung der Fläche. Schüttmächtigkeit in Abhängigkeit der zu erwartenden Lasten (mind. 0,30 m.
- Verteilen des Tragschichtmaterials und statisch Verdichten bis 15 cm ü. GOK.
- Befahrung über hergestellte Schottertragschicht
- Ab 15 cm über GOK ist eine dynamische Verdichtung zulässig.

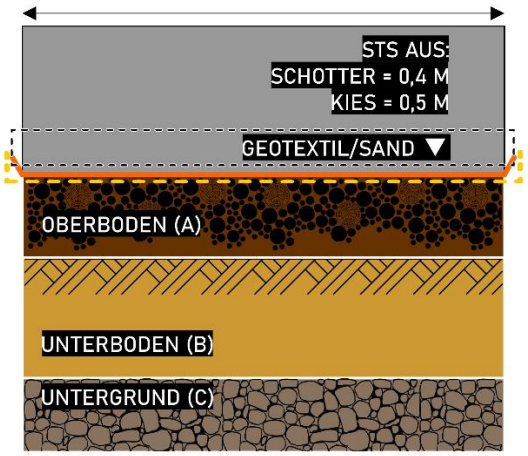
Schritt 3: Betrieb der Baustraße

- Die Einrichtung wird regelmäßig von der BBB begutachtet.

- Nebenflächenkriterium: Insoweit die Gefahr besteht, dass Nebenflächen befahren werden, muss ein Bauzaun straßenbegleitend aufgestellt werden
- „Breitgefahrene“ Baustraßen: sind wöchentlich rückzubauen, bis der Überstand (Sand) von 0,5 m wieder sichtbar ist

Schritt 4: Rückbau der Baustraße

- Bei vorhandener Trennschicht (Geotextil, Sand, Platten o.ä.) – Rückbau rückstandslos.
- Freien Unterboden lockern.
- Oberboden andecken
- Flächen umgehend im Anschluss an die Herstellung ansähen.



TYP: **SOUU**

Baustellenanweisung Boden (BAB): Nr. III

Herstellung/Rückbau BE-Flächen

Bauvorhaben	Dammertüchtigung RHWD XXV
Bauabschnitt	BE-Flächen, temporär
Berichtsbehörde	Untere Bodenschutzbehörde über die Bodenkundliche Baubegleitung

Anwendungsfall:

- Herstellung/Rückbau der BE-Fläche 3 und der BE-Fläche DSV

Schritt 1:
Herstellen BE-Flächen Vorbereitung

- Bewuchs Abmähen und Entfernen

Schritt 2:
Herstellung Trennschicht

- Trennschicht gegen die Tragschicht der BE-Fläche: Kann aus durchsickerbaren Materialien gebaut werden. **Wahlweise: 10 cm Sand**, Geotextil GRK 3 (mit 0,5 m Überlappung der einzelnen Bahnen), Platten oder ähnlichen Materialien

Schritt 3:
Herstellung Tragschicht

- Rückwärtige andienen des Tragschichtmaterials (0/45-Gemisch oder ähnlich)
- Aufschotterung der Fläche. Schüttmächtigkeit in Abhängigkeit der zu erwartenden Lasten (mind. 0,30 m.
- Verteilen des Tragschichtmaterials und statisch Verdichten bis 15 cm ü. GOK.
- Befahrung über hergestellte Schottertragschicht
- Ab 15 cm über GOK ist eine dynamische Verdichtung zulässig.

Schritt 4:
Betrieb der BE-Flächen

- Die Einrichtung wird regelmäßig von der BBB begutachtet.
- Nebenflächenkriterium: Insoweit die Gefahr besteht, dass Nebenflächen befahren werden, muss ein Bauzaun straßenbegleitend aufgestellt werden
- „Breitgefahrene“ BE-Flächenbereiche: sind wöchentlich rückzubauen, bis der Überstand (Sand) von 0,5 m wieder sichtbar ist

Schritt 5:
Rückbau der BE-Flächen

- Bei vorhandener Trennschicht (Geotextil, Sand, Platten o.ä.) – Rückbau rückstandslos.
- Freien Oberboden lockern.
- Flächen umgehend im Anschluss an die Herstellung ansähen.