

BAUGRUND
GRUNDBAU
UMWELTGEOTECHNIK
SPEZIALTIEFBAU
HYDROGEOLOGIE

Anlage E

BODENKUNDLICHER UNTERSUCHUNGSBERICHTBERICHT

Projekt-Nr. 1376.22

07.12.2023

Bauvorhaben: Licca liber Abschnitt 1, der freie Lech
Renaturierung

Bauherr: WWA Donauwörth
Förgstraße 23
86609 Donauwörth

Planer: SKI GmbH + Co.KG
Lessingstraße 9
80336 München

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines	4
1.1	Vorgang und Veranlassung.....	4
1.2	Bestand und Planung.....	4
2	Verwendete Unterlagen	5
3	Feld- und Laboruntersuchungen	7
4	Ergebnisse der Untersuchungen	11
4.1	Allgemeiner Überblick	11
4.2	Kartierbereiche	12
4.3	Horizonte	12
4.3.1	Allgemein	12
4.3.2	Grasnarbe, L-Horizont.....	12
4.3.3	Terrestrischer Oberbodenhorizont A	13
4.3.4	Bodenhorizont aus sedimentiertem, holozänem, humosen Solummaterial, M	14
4.3.5	Mineralischer Untergrundhorizont C	16
5	Chemische Analytik des Bodens mit Bewertung	17
6	Hydrogeologie.....	19
6.1	Hydrochemische Verhältnisse, Beton- und Stahlaggressivität.....	21
7	Regelprofile Bodenhorizonte in den Planungsabschnitten.....	22
7.1	Planungsabschnitt 1, Fluss km 55,00 - 56,74.....	22
7.2	Planungsabschnitt 2, Fluss km 53,80 - 55,00.....	23
7.3	Planungsabschnitt 3, Fluss km 52,60 - 53,80.....	23
7.4	Planungsabschnitt 4, Fluss km 51,40 - 52,60.....	24
7.5	Planungsabschnitt 5, Fluss km 50,40 - 51,40.....	25
7.6	Planungsabschnitt 6, Fluss km 49,20 - 50,40.....	25
7.7	Planungsabschnitt 7, Fluss km 47,40 – 49,20.....	26
8	Bewertung der Untersuchungsergebnisse.....	27
8.1	Allgemein.....	27
8.2	Bodenkundliche Bewertung	29
8.3	Bautechnische Bewertung	31
9	Schlussbemerkungen.....	33

ANLAGEN

- Anlage 1: Lagepläne
Anlage 2: Aufnahmeprotokolle bodenkundliche Kartierung
Anlage 3: Bodenmechanische Laborversuche (organik)
Anlage 4: Chemische Laborversuche (Oberboden)
Anlage 5: Fotodokumentation Pürkhauer Bohrungen

TABELLEN

- Tabelle 1: Übersicht Planungsabschnitte
Tabelle 2: Pürkhauer Bohrungen im Untersuchungsgebiet
Tabelle 3: Mischprobeneinteilung „Oberboden“
Tabelle 4: Tabellarische Zusammenfassung wesentlicher Eigenschaften Horizont A
Tabelle 5: organische Bestandteile Oberböden (nach geotechnischem Bericht)
Tabelle 6: Tabellarische Zusammenfassung wesentlicher Eigenschaften Horizont M
Tabelle 7: organische Bestandteile Auenböden (nach geotechnischem Bericht)
Tabelle 8: Tabellarische Zusammenfassung wesentlicher Eigenschaften Horizont C
Tabelle 9: Zuordnung der chemischen Analytik nach LAGA M20/DepV, Oberboden-Auenwald
Tabelle 10: Zuordnung der chemischen Analytik nach LAGA M20/DepV, Oberboden-Deiche/Wege
Tabelle 11: Feststellungen zum Grundwasser
Tabelle 12: Abgeschätzte Durchlässigkeitsbeiwerte (Bandbreiten)
Tabelle 13: Regelbodenprofil, Planungsabschnitt 1
Tabelle 14: Regelbodenprofil, Planungsabschnitt 2
Tabelle 15: Regelbodenprofil, Planungsabschnitt 3
Tabelle 16: Regelbodenprofil, Planungsabschnitt 4
Tabelle 17: Regelbodenprofil, Planungsabschnitt 5
Tabelle 18: Regelbodenprofil, Planungsabschnitt 6
Tabelle 19: Regelbodenprofil, Planungsabschnitt 7
Tabelle 20: Verteilung Mächtigkeit Oberboden
Tabelle 21: Glühverluste und TOC der Oberböden (Schicht 1a/b)

ABBILDUNGEN

- Abb. 1: Kornsummenkurve der Auenablagerungen im Untersuchungsgebiet
Abb. 2: Luftaufnahme Lech bei Mering von etwa 1926 aus [U18]
Abb. 3: Zustand der Oberflächen nach Befahrung bei überwiegendem Feuchtezustand (PV3-L)

1 Allgemeines

1.1 Vorgang und Veranlassung

Der Freistaat Bayern, vertreten durch das Wasserwirtschaftsamt Donauwörth, plant die Renaturierung des Lech in einem Abschnitt beginnend nördlich des Mandichosees (Staustufe 23 - Flusskilometer 59,3) und endend südlich vom Hochablass (Flusskilometer 47,0) im Süden Augsburgs. Mit dieser Maßnahme soll der gute ökologische Zustand des Fließgewässers nach EG-Wasserrahmenrichtlinie erreicht werden. Zu diesem Zweck sollen neue Nebengewässer und Sekundärauen angelegt, alte Ufersicherungen entfernt, die Auslässe der östlich des Lech gelegenen Seen erneuert, Deiche zurückverlegt und die bestehenden sechs Absturzbauwerke zurückgebaut bzw. in Rampenbauwerke umgewandelt werden. Auf der Grundlage unseres Angebotes vom 05.04.2022 wurden wir mit Datum vom 03.06.2022 durch das Wasserwirtschaftsamt Donauwörth (Vergabenummer 22 1279603 0003) beauftragt, einen Geotechnischen Bericht für die geplanten Maßnahmen zu erarbeiten. Teil der in diesem Zusammenhang auszuführenden Untersuchungen sollte auch sein, einen bodenkundlichen Untersuchungsbericht zur Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen sowie der Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte in Anlehnung an die Bodenfunktionen nach §2 BBodSchG für die anstehenden Planungen zu erarbeiten. Gegenstand der Untersuchungen in diesem Bericht sind dabei die physikalischen und chemischen Ausprägungen des Bodenkörpers. Nutzungsfunktionen nach §2 BBodSchG wie z.B. Nutzung als Rohstofflagerstätte, Fläche für Siedlungen und Erholung oder Standort für sonstige wirtschaftliche oder öffentliche Nutzungen sind nicht Gegenstand dieses Berichts.

1.2 Bestand und Planung

Der Lech zwischen Mandichosee und dem Hochablass liegt hauptsächlich in einem bewaldeten, naturnahen und extensiv durch Beweidung genutztem Gebiet. Westlich des Lechs erstrecken sich die Naturschutzwaldungen des Haunstetter- und Siebentischwaldes, mit vorhandenen Trinkwasserschutzzonen. Östlich des Lechs befinden sich ebenfalls Naturschutzwaldungen sowie Landwirtschaftliche Nutzflächen und Siedlungsgebiete. Der Lech ist im Untersuchungsbereich eingedeicht mit Haupt- und Querdeichen. Im Bereich der Untersuchungsstrecke befinden sich 6 Absturzbauwerke.

Für die Planungen der nachfolgend aufgeführten Maßnahmen wurde der Untersuchungsbereich in 7 Planungsabschnitte unterteilt.

Tabelle 1: Übersicht Planungsabschnitte

Nr.	Flusskilometer [ca. km]	Länge [ca. m]	geplante Maßnahmen
1	55,00 - 56,74	1740	Rückbau Bestandsdeiche; Spundwand Einbindetiefe bis ca. 8m; flächiger Geländeabtrag ca. 3m; eigendynamische Aufweitung bis ca. 8m u. GOK; maschinelle Aufweitung bis ca. 8m u. GOK; Rückbau Querdeich/Absturz bis GOK; Nebengewässer Geländeabtrag ca. 5m u. GOK
2	53,80 - 55,00	1200	Rückbau Bestandsdeiche; Spundwand Einbindetiefe bis ca. 8m; flächiger Geländeabtrag ca. 3m; eigendynamische Aufweitung bis ca. 8m u. GOK; maschinelle Aufweitung bis ca. 8m u. GOK; Rückbau Querdeich/Absturz bis GOK; Geländemodellierung 0-1 m; Nebengewässer Geländeabtrag ca. 5m u. GOK
3	52,60 - 53,80	1200	Rückbau Bestandsdeiche; Spundwand Einbindetiefe bis ca. 8m; flächiger Geländeabtrag ca. 3m; eigendynamische Aufweitung bis ca. 8m u. GOK; maschinelle Aufweitung bis ca. 8m u. GOK; Rückbau Querdeich/Absturz bis GOK; Geländemodellierung 0-1 m; Anlegen einer aufgelösten Sohlrampe, Spundwände Tiefe ca. 10m; Nebengewässer Geländeabtrag ca. 5m u. GOK
4	51,40 - 52,60	1200	Rückbau Bestandsdeiche; Spundwand Einbindetiefe bis ca. 8m; flächiger Geländeabtrag ca. 3m; eigendynamische Aufweitung bis ca. 8m u. GOK; maschinelle Aufweitung bis ca. 8m u. GOK; Rückbau Querdeich/Absturz bis GOK; Nebengewässer Geländeabtrag ca. 5m u. GOK
5	50,40 - 51,40	1000	Spundwand Einbindetiefe bis ca. 8m; eigendynamische Aufweitung bis ca. 8m u. GOK; Rückbau Querdeich/Absturz bis GOK
6	49,20 - 50,40	1200	Rückbau Bestandsdeiche; flächiger Geländeabtrag ca. 3m; eigendynamische Aufweitung bis ca. 8m u. GOK; Rückbau Querdeich/Absturz bis GOK; Anlegen einer aufgelösten Sohlrampe, Spundwände, Tiefe ca. 10m
7	47,40 - 49,20	1800	Rückbau Bestandsdeiche; flächiger Geländeabtrag ca. 3m; eigendynamische Aufweitung bis ca. 8m u. GOK; Gießer Überlauf

2 Verwendete Unterlagen

Für die Erstellung dieses Berichtes standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Lagepläne der Aufschlusspunkte sowie Maßnahmenplanungen, Naturschutzgebieten und Spartenpläne übermittelt durch SKI GmbH + Co. KG am 08.04.2022
- [U2] Tabellarische Darstellung der Aufschlüsse übermittelt durch SKI GmbH + Co. KG am 08.04.2022
- [U3] aktualisierte Lagepläne mit den Aufschlusspunkten, Maßnahmenplanung, übermittelt durch SKI GmbH + Co. KG am 12.08.2022
- [U4] Spartenpläne (Energiennetze Bayern, Schwaben Netz, SWA, Telekom) Eigenrecherche vom 12.09.-20.09.2022
- [U5] aktualisierte Lagepläne, übermittelt durch SKI GmbH + Co. KG am 03.02.2023
- [U6] Pläne (Darstellung) der geplanten Maßnahmen als shapes (.shx-Datei) übermittelt durch SKI GmbH + Co. KG am 31.05.2023

- [U7] aktualisierte Lagepläne mit den Aufschlusspunkten, Maßnahmenplanung übermittelt durch SKI GmbH + Co. KG am 06.06.2023
- [U8] Entwurfspläne und Längstschnitte der Sohlrampen bei Fkm 53,4 / 50,4, übermittelt durch SKI GmbH + Co. KG am 11.10.2023
- [U9] UmweltAtlas Bayern: Geofachdaten des Bayerischen Landesamts für Umwelt (www.umweltatlas.bayern.de)
- [U10] Geologische Karte von Bayern, M 1:500.000, 4. Auflage v. 1996, herausgegeben v. Bayerischen Geologischen Landesamt
- [U11] Hydrogeologische Karte von Bayern im Maßstab 1:500.000, herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt, München 2009
- [U12] Standortkundliche Bodenkarte von Bayern 1:50.000, Blatt Augsburg, Herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt, München 1987
- [U13] Standortskarte Stadtwald Augsburg, Haunstetter Wald, 1:10.000, Herausgegeben vom Verein für Forstliche Standortserkundung e.V., München, Stand 2000
- [U14] Standortskarte Stadtwald Augsburg, Siebentischwald, 1:10.000, Herausgegeben vom Verein für Forstliche Standortserkundung e.V., München, Stand 2000
- [U15] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG), zuletzt geändert 02/2021
- [U16] Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), in Kraft getreten 01.08.2023
- [U17] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Das Schutzwert Boden in der Planung, Herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt, Augsburg 2003
- [U18] Licca liber, Weiterführende Untersuchungen, Erläuterungsbericht, ARGE SKI, IB KUP, UIBK, Übermittelt im Rahmen der Angebotsbearbeitung 03/04 2022
- [U19] Geotechnikum Ingenieurgesellschaft mbH, Erkundungs- und Untersuchungsergebnisse zur Geotechnischen Erkundung am Projekt Licca Liber, Abschnitt 1, dargestellt, beschrieben und beurteilt im Geotechnischen Bericht (lag zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts noch nicht vor)

3 Feld- und Laboruntersuchungen

Zur Erkundung des Untergrunds und zur Bodenkundlichen Kartierung wurden im Untersuchungszeitraum November 2022 bis Februar 2023 die folgenden Untersuchungen durchgeführt.

a) Rammkernbohrungen

Art:	Aufschlussbohrung nach DIN EN 22475-1, Ø 178-521 mm (ausgeführt im Zuge des geotechnischen Untersuchungsprogrammes)
Anzahl:	135 Stück
Tiefen:	ca. 2 - 20 m unter Ansatzpunkt
Ansatzpunkte:	siehe Anlage 1
Aufnahmeprotokolle	
bodenkundliche Kartierung:	siehe Anlage 2
Bohrprofile und Schichten-Verzeichnisse:	aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auf die Beilage dieser Dokumente in diesem Bericht verzichtet

b) Schürfe

Art:	Baggerschürf (ausgeführt im Zuge des geotechnischen Untersuchungsprogrammes)
Anzahl:	66 Stück
Tiefen:	ca. 0,4 – 2,7 m unter Ansatzpunkt
Ansatzpunkte:	siehe Anlage 1
Aufnahmeprotokolle	
bodenkundliche Kartierung:	siehe Anlage 2
Schürfprofile und Schichten-Verzeichnisse:	aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auf die Beilage dieser Dokumente in diesem Bericht verzichtet

c) Pürkhauerbohrungen

Art:	Pürkhauerbohrungen , Ø 30 mm
Anzahl:	28 Stück
Tiefen:	ca. 0,3– 0,6 m unter Ansatzpunkt
Ansatzpunkte:	siehe Anlage 1
Aufnahmeprotokolle	
bodenkundliche Kartierung:	siehe Anlage 2

Tabelle 2: Pürkhauer Bohrungen im Untersuchungsgebiet

Bez. Aufschluss	Ausführung	Ansatzhöhe ca. [m NHN]	Tiefe ca. [m]
B1-R-01	20.02.2023	508,91	0,4
B1-R-02	20.02.2023	508,48	0,35
B1-R-03	20.02.2023	507,80	0,35
B1-R-04	20.02.2023	507,54	0,4
B1-R-05	20.02.2023	506,56	0,35
B1-R-06	20.02.2023	506,64	0,25
B2-L-01	22.02.2023	505,83	0,5
B2-L-03	22.02.2023	505,31	0,55
B2-L-05	22.02.2023	504,73	0,6
B2-L-09	22.02.2023	502,37	0,35
B3-R-01	20.02.2023	501,10	0,45
B3-R-02	20.02.2023	499,23	0,3
B3-R-03	20.02.2023	500,47	0,4
B3-R-04	20.02.2023	500,71	0,6
B3-R-05	20.02.2023	500,34	0,4
B4-L-01	21.02.2023	497,94	0,6
B4-L-02	21.02.2023	497,18	0,35
B4-L-03	21.02.2023	497,65	0,5
B4-L-04	21.02.2023	497,34	0,4
B4-L-05	21.02.2023	497,00	0,35
B6-L-01	16.02.2023	491,46	0,4
B6-L-02	16.02.2023	490,91	0,5
B6-R-02	20.02.2023	491,76	0,4
B6-R-03	20.02.2023	491,34	0,45
B6-R-04	20.02.2023	490,14	0,55
B6-R-05	20.02.2023	490,75	0,5
B7-L-01	23.02.2023	488,19	0,5
B7-R-01	20.02.2023	484,97	0,35

Die Pürkhauerbohrungen dienten im Wesentlichen der Rasterverdichtung zu den Fragen der Bodenkundlichen Kartierung, so dass eine Abdeckung von ca. 10.000 m² je Aufschlusspunkt inkl. der Aufschlüsse aus der geotechnischen Untersuchung erreicht wurde.

Das mit Hilfe der Aufschlussbohrungen und Schürfe gewonnene Bohrgut wurde im Feld nach DIN EN 14688 (DIN 4022) angesprochen. Ergänzend erfolgte für die Oberbodenzone in diesen Aufschlässen die bodenkundliche Kartierung. Die Aufnahme der Pürkhauerbohrungen erfolgte über die bodenkundliche Kartierung. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Bodenansprache und Kartierung wurden aus definierten Teufenabschnitten der obersten Schichten insgesamt 213 Proben gewonnen.

d) Durchgeführte Laboruntersuchungen

An den insgesamt 213 entnommenen gestörten Bodenproben, wurden nachfolgende bodenkundlich relevante bodenmechanische und chemische Laboruntersuchungen durchgeführt:

Durchgeführte Versuche	Anzahl
-------------------------------	---------------

Bodenmechanische Laborversuche:

Bodenansprache bodenkundlicher Kartierung (KA5) :	213
Siebung und Sedimentation nach DIN 17892-4	24
Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 17892-12	15
Abschätzung der Dichte, Porenzahl, Lagerungsdichte nach DIN 17892-2	24
Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128	10
Durchlässigkeiten nach SEILER und BEYER	24
Wassergehalt nach DIN 17892-1	9

Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse: siehe Anlage 3

Chemische Laborversuche:

Für die chemische Analytik an den „Oberbodenproben“ wurden 16 Mischproben (Tabelle 3) erstellt. Die Einteilung der Mischproben erfolgte nach folgendem Schema:

- MP1a: Mutterboden im Bereich Auenwald
- MP1b: Mutterboden im Bereich Deiche/Wege
- MP2: Aueböden
- MP3: Quartäre Kiese/Sande*
- MP4: Auffüllungen*
- MP5a: Deichaufschüttungen, oberer Bereich*
- MP5b: Deichaufschüttungen, unterer Bereich*

*in diesem Bericht nicht aufgeführt

Analyse von Mischproben nach LAGA (Original) (Feststoff und Eluat)	16
Ergänzung zu LAGA - Analyse nach DepV DK-0	16
PAK (mit Methylnaphtalin)	16

Chemische Laborversuchsergebnisse: siehe Anlage 4

Tabelle 3: Mischprobeneinteilung „Oberboden“

Mischprobe	relevante Aufschlüsse
MP1a-1R	RKB-A1-R-01, RKB-A1-R-02, RKB-A1-R-04, RKB-A1-R-05, SCH-A1-R-07, RKB-A1-R-09,
MP1b-1R	SCH-A1-R-06b-U
MP2-1R	RKB-A1-R-08
MP1b-2R	SCH-A2-R-03-L
MP1a-2L	RKB-A2-L-01, RKB-A2-L-02, RKB-A2-L-09, RKB-A2-L-12, RKB-A2-L-14, RKB-A2-L-16, RKB-A3-L-07
MP1b-2L	RKB-A2-L-04, RKB-A2-L-15, RKB-A3-L-03, RKB-A3-L-05, RKB-A3-L-01, RKB-A3-L-04, PV3-L-02, PV3-L-03, PV3-L-04
MP2-2L	RKB-A2-L-07, SCH-A2-L-07-O, RKB-A2-L-14, RKB-A2-L-16, RKB-A3-L-02, PV3-L-04
MP1a-3R	RKB-A3-R-06, RKB-A3-R-08
MP1b-3R	SCH-A3-R-04-W, SCH-A3-R-0-O, SCH-A3-R-11-L, SCH-A3-R-11-W
MP1-4L	RKB-A4-L-04, RKB-A4-L-05, RKB-A4-L-07, RKB-A4-L-11, RKB-A4-L-14, SCH-A4-R-01-O, SCH-A4-R-01-U, SCH-A5-R-01-O, SCH-A5-R-01-U, RKB-A3-L-10
MP2-4L	RKB-A4-L-05, RKB-A4-L-13, RKB-A3-L-10
MP1a-6/7R	RKB-A6-R-02, RKB-A7-R-01, RKB-A7-R-03
MP1b-6/7R	RKB-A6-R-03, RKB-A6-R-06, SCH-A6-R-03-L, SCH-A6-R-03-W, SCH-A7-R-02-W
MP2-6/7R	RKB-A6-R-05, RKB-A6-R-06, RKB-A7-R-01, SCH-A7-R-02-W
MP1a-6L	RKB-A6-L-04, RKB-A6-L-06, RKB-A6-L-08, RKB-A6-L-10
MP1a-7R	RKB-A7-R-04, RKB-A7-R-05, RKB-A7-R-06

e) Einmessen der Untersuchungspunkte

Vor Beginn der Feldarbeiten wurde mit dem Planer die Lage der Ansatzpunkte der Bohrungen, der Schürfe und der Pürkhauerbohrungen in den Plänen festgelegt und vor Ort durch Geotechnikum markiert. Nach Durchführung der Feldarbeiten wurden die Aufschlusspunkte nach Lage und Höhe (im Höhensystem DHHN16) eingemessen. Bei der Vermessung wurde ein System zur GNSS-basierten Positionsbestimmung genutzt.

4 Ergebnisse der Untersuchungen

4.1 Allgemeiner Überblick

Nach der Standortkundlichen Bodenkarte von Bayern [U12] sind im Untersuchungsgebiet die mittel- bis tiefgründigen Auenböden des Lechtals zu erwarten. Diese setzen sich im Wesentlichen danach aus (kiesigen) feinsandigen Schluffen bis feinsandigen lehmigen Schluffen zusammen. Die Auenböden werden wiederum von den Quartären Kiesen der Hoch- und Niederterrasse unterlagert. Im Tiefsten stehen die tertiären Böden der Oberen Süßwassermolasse (OSM) an.

Die Auenablagerungen im Talbereich des Lechs sind als jüngste holozäne Sedimente inhomogen. Die Böden gehören zur Abteilung der terrestrischen Böden, Klasse A (Auenböden) und zur bodensystematischen Einheit der Auenrendzina (Kalkpaternia). Die Feinbodenarten bestehen meist aus Sanden und Schluffen. Die Tonanteile im Feinboden sind meist gering. Der Grobboden besteht überwiegend aus gerundetem Kies und Steinen. Die organische Substanz ist als schwach bis mittel, selten stark humos zu erwarten.

Nach den Standortskarten [U13, U14] liegt der hier gegenständliche Untersuchungsbereich meist außerhalb der dargestellten Kartiergrenzen dieser Unterlagen. Übertragen auf das Untersuchungsgebiet wäre grob vereinfacht überwiegend von trockenen bis mäßig trockenen Kiesen, mäßig trockenen humusreichen Sanden und Schluffen bis mäßig trockenen bis mäßig frischen schluffreichen Sanden auszugehen. Erst im Norden des Untersuchungsbereichs sind auch feuchte Auelehme und mäßig frische bis frische Schlufflehme zu erwarten.

Die fluvioglazialen Quartären Kiese bestehen überwiegend aus korngerundeten Kiesen. Diese Quartärschotter setzen sich meist aus Kalkstein und Dolomitstein daneben auch aus Schluff- und Sandstein sowie Kristallingerölle zusammen. Aufgrund ihrer Ablagerung im fließenden Wasser sind die Kiese erfahrungsgemäß etwa horizontal und teilweise auch kreuzgeschichtet, wobei Sand-, Feinkorn- oder Rollkieslagen bzw. -linsen zwischengeschaltet sein können. Auch sind Einlagerungen in den Kiesen in Form von humosen Kiesen und Torf- und Holzlagern bekannt.

Innerhalb der Böden der Oberen Süßwassermolasse (OSM) sind etwa horizontal verlaufende häufig wechselnde Schichtfolgen von Kies, Sand, Schluff- und Toneinschaltungen; z.T. karbonatisch, bekannt. Die Anteile der Kornfraktionen sind starken Schwankungen unterzogen. Die tertiären Sedimente weisen örtlich diagenetische Verfestigungen auf, können aber im oberen Bereich auch entfestigt bzw. umgelagert und aufgelockert sein.

Die vorgenannte Horizontfolge wurde mit den durchgeführten Aufschlüssen im Wesentlichen weitestgehend bestätigt. In Bezug der Gründigkeit dürfte es sich nach den Feststellungen in den Aufschlüssen im Untersuchungsgebiet allerdings um flachgründige Auenböden des Lechtals handeln. Mittel- bis tiefgründige Auenböden wurden lediglich punktuell, mit geringer Ausdehnung erkundet. Auch die Humusanteile wurden in den Untersuchungen nahezu vollständig als gering

festgestellt. Daneben wurden vermutlich im Zusammenhang mit der geringeren Gründigkeit überwiegend trockene Bereiche erkundet. Nachfolgend werden die bei der bodenkundlichen Kartierung angetroffenen Böden ihren Eigenschaften entsprechend zusammengefasst, beschrieben und beurteilt.

4.2 Kartierbereiche

Auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen können vereinfacht folgende Kartierbereiche im Untersuchungsgebiet Zusammengefasst werden:

Kartierbereich (1): Deiche / Wege (anthropogen geprägt)

Kartierbereich (2): Auenwald

Der Kartierbereich (1) Deiche und Wege beinhaltet die Aufschlüsse Aufschlussbohrungen und Schürfe. Ausgeführt wurden die Aufschlüsse in diesem Bereich meist in unmittelbarer Nähe oder direkt im Bereich von Deichen und Wegen. Zu diesem Bereich gehören auch die Aufschlüsse in den Deichnahen Vor- und Hinterländern sowie auch die Aufschlüsse im Bereich der Waldwege. In diesem Bereich wurde der überwiegende Teil der Aufschlüsse ausgeführt.

Der Kartierbereich (2) Auenwald beinhaltet im Wesentlichen als Aufschlüsse die Pürkhauerbohrungen. Aufgrund der Einfachheit der Gerätschaften konnten diese Aufschlüsse von Hand, ohne Maschineneingriffe in den sensiblen Flächen ausgeführt werden. Aufschlussbohrungen oder Schürfe wurden in diesem Bereich nicht ausgeführt. In diesem Bereich wurde nur ein geringer Teil der Aufschlüsse ausgeführt.

4.3 Horizonte

4.3.1 Allgemein

Allgemeine Horizontober- bzw. Horizontunterkanten lassen sich nicht angeben, da die Schichtgrenzenverläufe unregelmäßig, entsprechend den Ablagerungsprozessen sind. Genauer lassen sich die Horizontgrenzen nur an den einzelnen Kartierpunkten bestimmen.

4.3.2 Grasnarbe, L-Horizont

Grasnarben wurden in der Mehrzahl der Aufschlüsse angetroffen. Grasnarben wurden überwiegend im Kartierbereich 1 angetroffen. In einigen Aufschlässen im Kartierbereich 1 wurde keine Grasnarbe angetroffen. Hier reichten die Untergrundhorizonte yC (z.B. aufgefülltes Deichschüttmaterial) teilweise bis direkt an die Geländeoberfläche.

L-Horizonte wurden vorwiegend im Kartierbereich 2 angetroffen. Allerdings waren dort ebenfalls als oberste Schicht Grasnarben am meisten verbreitet.

4.3.3 Terrestrischer Oberbodenhorizont A

Der terrestrische Oberbodenhorizont A wurde im Untersuchungsbereich in Form von aAi bzw. aAh Horizonten angetroffen. Dieser Horizont wird in der Regel von der Grasnarbe und dem L-Horizont überlagert. In Ausnahmefällen steht dieser Horizont auch ohne weitere Überdeckungen an (z.B. RKB-A3-L-05). Der A-Horizont wird überwiegend vom C-Horizont, vereinzelt von einem M-Horizont unterlagert. In einer Vielzahl der Aufschlüsse wurde kein A-Horizont angetroffen.

Die Horizontmächtigkeit des A-Horizonts schwankt zwischen 0,05-0,3 m, im Mittel 0,05-0,15 m. Der A-Horizont besteht im Feinboden überwiegend aus schwach bis stark schluffigem Sand (Su2 bis Su4) und sandigem Schluff (Us). Die Übergänge des stärker schluffigen Anteils im Sand zu den sandigen Anteilen im Schluff sind fließend. Die Tonfraktion ist mit < 10% in den Böden des A-Horizonts untergeordnet, überwiegend wird der Tonanteil bei < 5 % eingeschätzt. Der Grobboden liegt nach der Aufnahme überwiegend im Kieskornbereich mit < 5 bis 50 %, im Mittel < 5 bis 10 %.

Inwiefern es sich bei dem Horizont A, insbesondere im Kartierbereich 1 um Böden anthropogenen Ursprungs handelt, konnte mit diesen Untersuchungen nicht geklärt werden. Es ist jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass weite Teile des angetroffenen A-Horizonts anthropogen, im Zusammenhang mit der Herstellung der Deiche und Wege, aufgebracht wurden. Wir haben aufgrund dessen, für diesen Horizont auch ein yA Symbol, zur Kenntlichmachung des möglichen anthropogenen Ursprungs, verwendet. Die Horizonteigenschaften dieser Böden unterscheiden sich von denen, welche auch rein natürlichen Ursprungs sein könnten, kaum. Dies könnte darauf hindeuten, dass im Zuge der Baumaßnahmen angefallener Oberboden nach Fertigstellung der Bauteile vor Ort wieder zum Einbau gelangt ist.

Tabelle 4: Tabellarische Zusammenfassung wesentlicher Eigenschaften Horizont A

Horizont A: Untersuchungsergebnisse nach ausgeführten Aufschlüssen, die jedoch nicht die volle Schwankungsbreite aller Eigenschaften dieses Bodenhorizonts erfassen.				
Horizont Symbol	Horizontmächtigkeit [m]	Humusgehalt [%]	Feinboden	Grobboden [%]
aAi, aAh, yA	0,05-0,3 i.M. 0,05-0,1	1-8 i.M. 2-4	Su2-Su4, Us, T <5%	G <5-60 i.M. <5-10

Im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen wurden an den Oberböden chemische Analysen zur orientierenden Schadstoffuntersuchung ausgeführt. In diesem Zusammenhang wurden auch Parameter zu den organischen Bestandteilen mit bestimmt. Die Untersuchungsergebnisse wurden daraus nachfolgend für

- Oberboden in Auenwaldbereichen (1a)
- Oberboden im Bereich von Deichen und Wegen (1b)

zusammengestellt. Nachfolgender Tabelle können die organischen Bestandteile der untersuchten Bodenmischproben an den Oberböden entnommen werden.

Tabelle 5: organische Bestandteile Oberböden (nach geotechnischem Bericht)

Schicht 1a/b: Oberboden (überwiegend Horizont A)

Untersuchungsergebnisse an ausgewählten Stichproben, die jedoch nicht die volle Schwankungsbreite aller anstehenden Böden dieser Bodenschicht erfassen.

Probenbezeichnung	Glühverlust [%]	TOC [%]	DOC [mg/l]	pH-Wert (Feststoff)
MP1a-1R	5,1	1,8	5,1	7,7
MP1b-1R	2,9	0,6	2,1	7,8
MP1b-2R	7,6	3,4	4,6	7,5
MP1a-2L	6,4	2,6	5,7	7,6
MP1b-2L	5,8	2,5	5,8	7,7
MP1a-3R	11,0	6,1	13	7,4
MP1b-3R	5,3	2,2	6,6	7,7
MP1-4L	6,5	2,8	6,4	7,7
MP1a-6/7R	9,4	4,5	11	7,5
MP1b-6/7R	5,8	2,4	6,3	7,7
MP1a-6L	8,4	4,1	8,1	7,6
MP1a-7R	7,1	3,2	7,2	7,5

Nomenklatur Probenbezeichnung: MP1a-1R = Mischprobe Bodenschicht 1a-Abschnitt 1, rechts

4.3.4 Bodenhorizont aus sedimentiertem, holozänem, humosen Solummaterial, M

Der Bodenhorizont M wurde im Untersuchungsbereich vereinzelt in Form eines aM Horizont angetroffen. Dieser Horizont wird in der Regel von dem A-Horizont überlagert. Der M-Horizont wird vom C-Horizont unterlagert. In der Mehrzahl der Aufschlüsse wurde kein M-Horizont angetroffen.

Die Horizontmächtigkeit des M-Horizonts schwankt zwischen 0,3-0,8 m. Der M-Horizont besteht im Feinboden überwiegend aus schwach bis stark schluffigem Sand (Su2 bis Su4) und sandigem Schluff (Us). Die Übergänge des stärker schluffigen Anteils im Sand zu den sandigen Anteilen im Schluff sind fließend. Die Tonfraktion ist mit < 10% in den Böden des M-Horizonts untergeordnet, überwiegend wird der Tonanteil bei < 5 % eingeschätzt. Der Grobboden liegt nach der Aufnahme überwiegend im Kieskornbereich mit < 5 bis 10 %.

Der M-Horizont war nach unserer Auffassung sicher im Kartierbereich 1 anzusprechen. Im Kartierbereich 2 besteht auch die Möglichkeit, dass es sich bei dem angesprochenen M-Horizont auch um einen umgelagerten, „organisch verunreinigten“ aC-Horizont handeln kann. Die Horizonteigenschaften dieser Böden unterscheiden sich von denen, welche auch rein natürlichen Ursprungs sein könnten, kaum.

Tabelle 6: Tabellarische Zusammenfassung wesentlicher Eigenschaften Horizont M

Horizont M: Untersuchungsergebnisse nach ausgeführten Aufschlüssen, die jedoch nicht die volle Schwankungsbreite aller Eigenschaften dieses Bodenhorizonts erfassen.				
Horizont Symbol	Horizontmächtigkeit [m]	Humusgehalt [%]	Feinboden	Grobbooden [%]
aM	0,3-0,8	1-4	Su2-Su4, Us, T <5%	G <5-80 i.M. <5-10

Im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen wurden an den, nach geotechnischer Schichteinteilung bezeichneten Auenböden, chemische Analysen zur orientierenden Schadstoffuntersuchung und bodenmechanische Laborversuche (z.B. zur Bestimmung des organischen Anteils – Glühverlust) ausgeführt. In diesem Zusammenhang wurden bei den chemischen Untersuchungen auch Parameter zu den organischen Bestandteilen mit bestimmt. Der Horizont M wurde im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen den Auenböden zugeordnet. Nachfolgender Tabelle können die organischen Bestandteile der untersuchten Bodenproben an den Auenböden entnommen werden.

Tabelle 7: organische Bestandteile Auenböden (nach geotechnischem Bericht)

Schicht 4: Auenablagerungen (inkl. Horizont M und C) Untersuchungsergebnisse an ausgewählten Stichproben, die jedoch nicht die volle Schwankungsbreite aller anstehenden Böden dieser Bodenschicht erfassen.					
Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Glühverlust [%]	TOC [%]	DOC [mg/l]	pH-Wert (Feststoff)
MP2-1R		2,2	0,6	2,4	7,9
MP2-2L		2,5	0,7	2,8	8,0
MP2-4L		2,3	0,3	3,0	8,1
MP2-6/7R		3,5	0,6	3,2	7,9
RKB-A2-L-04, BP2	0,2-0,3	3,6	-	-	-
RKB-A3-L-03, BP2	0,4-0,5	3,7	-	-	-
RKB-A3-L-03, BP3	1,5-1,6	3,1	-	-	-
RKB-A3-L-06, KP4	3,6-3,9	4,7	-	-	-
RKB-A4-L-05, KP2	0,5-0,8	2,2	-	-	-
RKB-A4-L-11, KP2	0,3-0,6	1,3	-	-	-
SCH-A4-L-02-O, KP2	0,7-0,8	1,6	-	-	-
SCH-A5-R-04-U, KP2	1,0-1,2	4,2	-	-	-
WWA5-L-04, BP2	1,7-1,9	3,1	-	-	-
RKB-A7-L-06, BP1	3,3-3,4	1,7	-	-	-

4.3.5 Mineralischer Untergrundhorizont C

Der Untergrundhorizont C wurde in allen Aufschlüssen angetroffen. Im Untersuchungsbereich vereinzelt in Form eines aM Horizont angetroffen. Dieser Horizont wird teilweise von dem A-Horizont überlagert. Bereichsweise, insbesondere im Bereich der Deiche steht dieser Horizont auch direkt bis an die Geländeoberkante an. In weiten Teilen des Baugebiets ist der Untergrundhorizont C anthropogenen Ursprungs. Dieser anthropogene Horizont C dürfte im Zusammenhang mit der Herstellung der Deiche und Wege aufgebracht worden sein. Wir haben aufgrund dessen, für diesen Horizont auch ein yC Symbol, zur Kenntlichmachung des möglichen anthropogenen Ursprungs, verwendet. Die Horizonteigenschaften dieser Böden unterscheiden sich von denen, welche auch rein natürlichen Ursprungs sind, kaum. Dies belegt nach unserer Auffassung, dass im Zuge der Baumaßnahmen für die Deiche und Wege der anstehende Untergrund als Baustoff verwendet wurde.

Die Unterkante des C-Horizonts wurde im Rahmen der bodenkundlichen Kartierung nicht dokumentiert. Mit Erreichen des humusfreien, meist grauen, rollig kiesigen Untergrunds (Quartäre Kiese und Sande, jüngste fluviatile Flussablagerungen) wurde die bodenkundliche Kartierung abgebrochen. Der C-Horizont besteht im Feinboden überwiegend aus schwach bis stark schluffigem Sand (Su2 bis Su4) und sandigem Schluff (Us). Die Übergänge des stärker schluffigen Anteils im Sand zu den sandigen Anteilen im Schluff sind fließend. Die Tonfraktion ist mit < 10% in den Böden des M-Horizonts untergeordnet, überwiegend wird der Tonanteil bei < 5 % eingeschätzt. Der Grobboden liegt nach der Aufnahme bei ca. < 5 bis >70 %.

Die Horizonteigenschaften des anthropogenen C-Horizonts unterscheiden sich von denen, des aC-Horizonts nicht.

Tabelle 8: Tabellarische Zusammenfassung wesentlicher Eigenschaften Horizont C

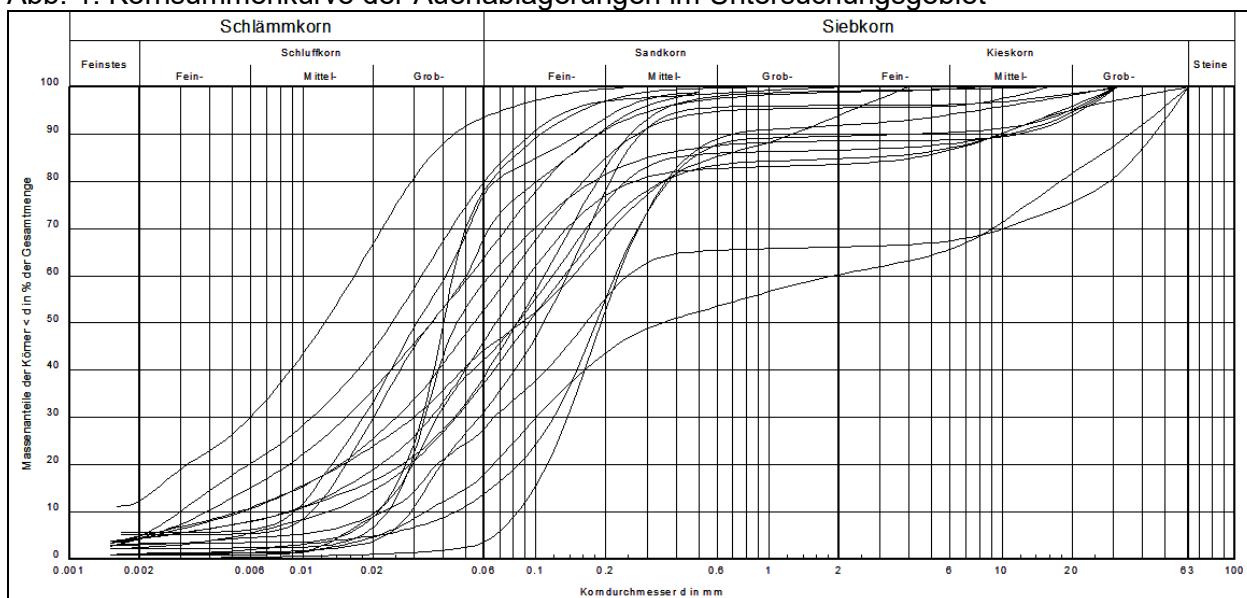
Horizont C: Untersuchungsergebnisse nach ausgeführten Aufschlüssen, die jedoch nicht die volle Schwankungsbreite aller Eigenschaften dieses Bodenhorizonts erfassen.				
Horizont Symbol	Horizontmächtigkeit [m]	Humusgehalt [%]	Feinboden	Grobboden [%]
yC, aC	>0,5	0-2 i.M. 0	Su2-Su4, Us, T <5%	G <5-80 i.M. <5-1 und >50

Im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen wurden an den, nach geotechnischer Schichteinteilung bezeichneten Auenböden und Quartären Kiessande chemische Analysen zur orientierenden Schadstoffuntersuchung und bodenmechanische Laborversuche (z.B. zur Bestimmung des organischen Anteils – Glühverlust) ausgeführt. In diesem Zusammenhang wurden bei den chemischen Untersuchungen auch Parameter zu den organischen Bestandteilen mit bestimmt. Teile des Horizont C wurden im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen den

Auenböden zugeordnet. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird hier auch auf die Ergebnisse aus Tab. 7 verwiesen.

Ebenfalls im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen wurden an ausgewählten Proben der Auenböden die Körnungslinien bestimmt. Nachfolgender Graphik können die Kornsummenlinien der untersuchten Proben entnommen werden.

Abb. 1: Kornsummenkurve der Auenablagerungen im Untersuchungsgebiet



5 Chemische Analytik des Bodens mit Bewertung

Im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen wurden an den Oberböden chemische Analysen zur orientierenden Schadstoffuntersuchung ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse wurden daraus nachfolgend für

- Oberboden in Auenwaldbereichen (1a)
- Oberboden im Bereich von Deichen und Wegen (1b)

zusammengestellt. Nachfolgenden Tabellen können die Ergebnisse der chemischen Analysen mit Einstufung der untersuchten Bodenmischproben an den Oberböden entnommen werden.

Schicht 1a Oberboden Auenwald

Tabelle 9: Zuordnung der chemischen Analytik nach LAGA M20/DepV, Oberboden-Auenwald

Schicht 1a: Oberboden - Auenwald

Untersuchungsergebnisse an ausgewählten Stichproben, die jedoch nicht die volle Schwankungsbreite aller Belastungswerte dieser Bodenschicht erfassen.

Bez. Probe:	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Maßgeblicher Parameter	Konzentration maßgeblicher Parameter	Einstufung nach LAGA [U]	Einstufung nach DepV [U]
Abschnitt 1					
MP1a-1R	ca. 0,0-0,2	-	-	Z 0	-
Abschnitt 2					
MP1a-2L	ca. 0,0-0,2	-	-	Z 0	-
Abschnitt 3					
MP1a-3R	ca. 0,0-0,2	-	-	Z 0	-
Abschnitt 4/5					
MP1-4L	ca. 0,0-0,2	-	-	Z 0	-
Abschnitt 6/7					
MP1a-6/7R	ca. 0,0-0,2	-	-	Z 0	-
MP1a-6/7L	ca. 0,0-0,2	-	-	Z 0	-
MP1a-7R	ca. 0,0-0,2	-	-	Z 0	-

Schicht 1b Oberboden Deiche/Wege

Tabelle 10: Zuordnung der chemischen Analytik nach LAGA M20/DepV, Oberboden-Deiche/Wege

Schicht 1b: Oberboden – Deiche/Wege

Untersuchungsergebnisse an ausgewählten Stichproben, die jedoch nicht die volle Schwankungsbreite aller Belastungswerte dieser Bodenschicht erfassen.

Bez. Probe:	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Maßgeblicher Parameter	Konzentration maßgeblicher Parameter	Einstufung nach LAGA [U]	Einstufung nach DepV [U]
Abschnitt 1					
MP1b-1R	ca. 0,0-0,2	-	-	Z 0	-
Abschnitt 2					
MP1b-2R	ca. 0,0-0,2	-	-	Z 0	-
MP1b-2L	ca. 0,0-0,2	-	-	Z 0	-
Abschnitt 3					
MP1b-3R	ca. 0,0-0,2	-	-	Z 0	-
Abschnitt 4/5					
Keine Analyse	-	-	-	-	-
Abschnitt 6/7					
MP1b-6/7R	ca. 0,0-0,2	-	-	Z 0	-

Bei den chemischen Analysen nach LAGA und DepV wurden keine Überschreitung der untersten Grenzwerte festgestellt.

6 Hydrogeologie

Mit den Untersuchungen wurden die Grundwasserstände in den Aufschlüssen erfasst. Grundwasser zirkuliert nach den Feststellungen in den Aufschlüssen in den Quartären Kiesen und Sanden (Horizont C)

Mit den durchgeführten Baugrunduntersuchungen konnten nachfolgend aufgeführte Grundwasserstände in den Bohrungen und Schürfen festgestellt werden:

Tabelle 11: Feststellungen zum Grundwasser

Bohrung	Grundwasser angebohrt ca. [m unter GOK]	Grundwasser eingespiegelt ca. [m unter GOK]	Grundwasser ca. [mNHN]	2. Grundwasser eingespiegelt ca. [m unter GOK]	2. Grundwasser [mNHN]	Grundwasser gemessen am
RKB-A1-L-01	3,90	3,90	505,6			08.12.2022
RKB-A1-L-02	2,80	2,80	505,2			09.02.2023
RKB-A1-L-03	2,50	2,50	505,1			08.12.2022
RKB-A1-L-04	5,20	5,20	504,8			07.02.2023
RKB-A1-L-05	3,80	3,80	503,2			09.02.2023
RKB-A1-L-06	3,80	3,80	503,3			09.12.2022
RKB-A2-L-01	2,73	2,73	502,5			06.02.2023
RKB-A2-L-04	2,92	2,92	501,2			02.02.2023
RKB-A2-L-08	2,80	2,80	501,1			07.02.2023
RKB-A2-L-09	2,42	2,42	500,9			06.02.2023
RKB-A2-L-10	2,81	2,81	501,6			02.02.2023
RKB-A2-L-12	2,41	2,41	500,7			03.02.2023
RKB-A2-L-14	3,20	3,20	500,4			12.01.2023
RKB-A2-L-15	2,97	2,97	500,6			02.02.2023
RKB-A2-L-16	1,90	1,90	500,3			06.02.2023
GWM-02	2,56	2,56	501,2			31.03.2023
RKB-A3-L-02	3,80	2,90	500,1			12.01.2023
RKB-A3-L-03	2,00	2,00	500,4			02.02.2023
RKB-A3-L-04	6,60	6,60	498,4			06.02.2023
RKB-A3-L-05	3,10	3,10	500,0			03.02.2023
RKB-A3-L-06	4,90	4,90	497,8			02.02.2023
RKB-A3-L-07	2,90	2,80	497,9			12.01.2023
RKB-A3-L-08	2,80	2,80	497,8			12.01.2023
RKB-A3-L-09	3,40	3,40	496,5			02.02.2023
RKB-A3-L-10	3,10	3,10	496,8			17.01.2023
PV3-L-01	1,65	1,61	498,6			06.02.2023

PV3-L-02	1,32	1,32	499,0	?	?	18.01.2023
PV3-L-03	1,34	1,34	498,9	?	?	19.01.2023
PV3-L-04	1,86	1,86	498,9	?	?	20.01.2023
RKB-A4-L-04	2,60	2,60	495,1			01.02.2023
RKB-A4-L-06	5,90	5,90	494,3			31.01.2023
RKB-A4-L-09	5,70	5,70	494,2			31.01.2023
RKB-A4-L-10	2,50	2,50	494,3			31.01.2023
RKB-A4-L-11	2,40	2,40	494,9			17.01.2023
RKB-A4-L-13	5,60	5,60	494,0			31.01.2023
RKB-A4-L-14	1,20	1,10	494,7			17.01.2023
RKB-A5-L-01	2,80	2,80	492,7			30.01.2023
RKB-A5-L-02	2,80	2,80	493,0			17.01.2023
RKB-A5-L-03	1,60	1,60	492,0			26.01.2023
WWA5-L-03	6,40	6,40	490,5			25.01.2023
RKB-A6-L-01	7,10	7,10	489,8			24.01.2023
RKB-A6-L-02	7,20	7,20	486,4			17.01.2023
RKB-A6-L-04	4,30	4,20	488,7			18.01.2023
PV6-L-01	3,47	3,45	489,9			15.02.2023
PV6-L-02	3,56	3,56	489,7			26.01.2023
PV6-L-03	3,54	3,54	489,8			24.01.2023
PV6-L-04	3,23	3,23	489,9			30.01.2023
RKB-A7-L-03	5,20	5,10	484,9			19.01.2023
RKB-A7-L-04	3,80	3,90	485,3			19.01.2023
RKB-A7-L-05	3,70	3,70	484,5			20.01.2023
RKB-A7-L-06	4,50	4,40	486,2			20.01.2023
RKB-A1-R-01	3,40	3,00	506,1			06.12.2022
RKB-A1-R-02	3,90	3,90	504,9			06.12.2022
RKB-A1-R-05	2,80	2,80	504,9			05.12.2022
RKB-A1-R-08	2,90	2,90	502,3			05.12.2022
RKB-A1-R-09	3,40	3,40	503,2			28.10.2022
RKB-A2-R-01	2,70	2,70	502,5			02.12.2022
RKB-A2-R-02	2,40	2,40	502,8			02.11.2022
RKB-A2-R-04	2,90	2,90	500,9			01.12.2022
RKB-A2-R-05	2,90	2,90	501,1			01.12.2022
RKB-A2-R-06	2,70	2,70	500,4			02.12.2022
RKB-A2-R-07	2,80	2,50	500,7			03.11.2022
RKB-A3-R-01	2,80	2,80	499,7			01.12.2022
RKB-A3-R-02	2,80	2,80	499,3			30.11.2022
RKB-A3-R-04	2,80	2,80	499,3			30.11.2022
RKB-A3-R-06	2,70	2,70	497,8			30.11.2022
RKB-A3-R-08	2,70	2,70	497,8			03.11.2022
SCH-A3-R-09	2,25	2,25	497,7			23.11.2022
RKB-A3-R-10	2,30	2,30	498,6			07.12.2022
PV3-R-01	1,70	1,70	499,5			24.01.2023
PV3-R-02	1,02	1,02	499,2	1,31	498,9	20.10.2022

PV3-R-03	1,35	1,35	499,7	2,56	498,4	19.10.2022
PV3-R-04	1,12	1,12	499,3	1,20	499,2	25.10.2022
RKB-A4-R-02	2,90	2,90	495,8			18.11.2022
RKB-A4-R-03	3,60	3,60	495,1			03.11.2022
RKB-A4-R-04	2,50	2,50	494,2			17.11.2022
RKB-A4-R-05	2,90	2,90	494,0			07.11.2022
RKB-A5-R-02	3,20	3,20	492,8			07.11.2022
RKB-A5-R-03	1,90	1,90	491,9			15.11.2022
WWA5-R-03	4,30	4,30	493,4			17.11.2022
RKB-A6-R-04	6,20	6,20	486,5			08.11.2022
RKB-A6-R-07	7,30	6,30	485,5			08.11.2022
PV6-R-01	2,85	2,85	489,6			30.01.2023
PV6-R-02	3,34	3,34	489,0	3,53	488,8	26.10.2023
PV6-R-03	2,91	2,91	489,5			27.10.2023
PV6-R-04	2,94	2,94	489,3	3,11	489,1	28.10.2023
RKB-A7-R-03	5,90	5,90	484,8			08.11.2022
RKB-A7-R-04	3,80	3,80	484,2			09.11.2022
RKB-A7-R-05	3,80	3,80	483,7			10.11.2023
RKB-A7-R-06	1,80	1,50	484,6			10.11.2023
GWM-01	3,61	3,61	483,5			01.02.2023

Die Durchlässigkeitsbeiwerte k sind ablagerungsbedingt für die kartierten Horizonte großen Schwankungen unterworfen und können treffend nur kleinräumig mittels aufwendiger Labor- und Feldversuche unter Berücksichtigung der Feinschichtung ermittelt werden. Grobe Schätzwerte zu den zu erwartenden Bandbreiten können auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse aus der geotechnischen Erkundung und allgemeinen Erfahrungen nachfolgender Tabelle entnommen werden.

Tabelle 12: Abgeschätzte Durchlässigkeitsbeiwerte (Bandbreiten)

Horizont Symbol	Bandbreite für Durchlässigkeit k [m/s]
aA, yA (fein- bis gemischtkörnig)	1×10^{-3} bis $< 10^{-6}$
aM (fein. bis gemischtkörnig)	1×10^{-4} bis $< 10^{-7}$
aC, yC (feinkörnig)	1×10^{-5} bis $< 10^{-8}$
aC, yC (rollig)	1×10^{-1} bis 1×10^{-5}

6.1 Hydrochemische Verhältnisse, Beton- und Stahlaggressivität

Gemäß den Untersuchungsergebnissen von 4 Grundwasserproben aus den geotechnischen Untersuchungen auf Betonaggressivität (DIN 4030) und Stahlaggressivität (DIN 50929-3) ist das Grundwasser als nicht betonangreifend und die Korrosionswahrscheinlichkeit des Grundwassers als sehr gering einzustufen.

7 Regelprofile Bodenhorizonte in den Planungsabschnitten

Auf der Grundlage der bodenkundlichen Kartierung und der Ergebnisse weiterer Untersuchungen können für die Planungsabschnitte folgende Regelbodenprofile entworfen werden:

7.1 Planungsabschnitt 1, Fluss km 55,00 - 56,74

Geplante Maßnahmen:

- Rückbau Bestandsdeiche
- Spundwand Einbindetiefe bis ca. 8m
- flächiger Geländeabtrag ca. 3m
- eigendynamische Aufweitung bis ca. 8m u. GOK; maschinelle Aufweitung bis ca. 8m u. GOK; Rückbau Querdeich/Absturz bis GOK
- Nebengewässer Geländeabtrag ca. 5m u. GOK

Tabelle 13: Regelbodenprofil, Planungsabschnitt 1

Horizont	maßgebliche Horizontdaten						Anzahl	
	Symbol	Humus-gehalt [h]	Boden-feuchte [feu]	Konsis-tenz	Lagerungs-dichte	Fein-/Grobboden-anteile	Carbonat-gehalt	Anzahl Aufschlüsse mit Horizont
A, yA	2-4	1-4	weich bis steif	locker	Su2-4, Us /G1-4	>c4	24	33
M	1-3	2	steif	locker	Su2, Ss G1-5	>c4	2	
aC*,yC	0-2	2	steif	locker	Su2-4, Ss, Us/ G1-5	>c4	12	
aC**	0	-		locker	-	>c4	22	

*Auenböden, **Quartäre Kiese und Sande

7.2 Planungsabschnitt 2, Fluss km 53,80 - 55,00

Geplante Maßnahmen:

- Rückbau Bestandsdeiche
- Spundwand Einbindetiefe bis ca. 8m
- flächiger Geländeabtrag ca. 3m
- eigendynamische Aufweitung bis ca. 8m u. GOK
- maschinelle Aufweitung bis ca. 8m u. GOK
- Rückbau Querdeich/Absturz bis GOK
- Geländemodellierung 0-1 m
- Nebengewässer Geländeabtrag ca. 5m u. GOK

Tabelle 14: Regelbodenprofil, Planungsabschnitt 2

Horizont	maßgebliche Horizontdaten						Anzahl	
	Symbol	Humus-gehalt [h]	Boden-feuchte [feu]	Konsis-tenz	Lagerungs-dichte	Fein-/Grobboden-anteile	Carbonat-gehalt	Anzahl Aufschlüsse mit Horizont
A, yA	2-5	2	steif	locker	Su2-4, Us /G1-5	>c4	15	35
M	0-1	2	steif	locker	Su2-3, Us /G1	>c4	4	
aC*,yC	0-3	1-2	steif	locker	Su2-4, Us /G1-5	>c4	25	
aC**	0	-		locker	-	>c4	27	

*Auenböden, **Quartäre Kiese und Sande

7.3 Planungsabschnitt 3, Fluss km 52,60 - 53,80

Geplante Maßnahmen:

- Rückbau Bestandsdeiche
- Spundwand Einbindetiefe bis ca. 8m
- flächiger Geländeabtrag ca. 3m
- eigendynamische Aufweitung bis ca. 8m u. GOK
- maschinelle Aufweitung bis ca. 8m u. GOK
- Rückbau Querdeich/Absturz bis GOK
- Geländemodellierung 0-1 m
- Anlegen einer aufgelösten Sohlrampe, Spundwände Tiefe ca. 10m
- Nebengewässer Geländeabtrag ca. 5m u. GOK

Tabelle 15: Regelbodenprofil, Planungsabschnitt 3

Horizont	maßgebliche Horizontdaten						Anzahl	
	Symbol	Humus-gehalt [h]	Boden-feuchte [feu]	Konsis-tenz	Lagerungs-dichte	Fein-/Grobboden-anteile	Carbonat-gehalt	Anzahl Aufschlüsse mit Horizont
A, yA	2-4	2	steif	locker	S2-4, Us /G1-4	>c4	23	41
M	1-3	2	steif	locker	Su2-4, Us /G1	>c4	4	
aC*, yC	0-3	2	steif	locker	Su2-4, Us /G1-6	>c4	19	
aC**	0	-		locker	-	>c4	27	

*Auenböden, **Quartäre Kiese und Sande

7.4 Planungsabschnitt 4, Fluss km 51,40 - 52,60

Geplante Maßnahmen:

- Rückbau Bestandsdeiche
- Spundwand Einbindetiefe bis ca. 8m
- flächiger Geländeabtrag ca. 3m
- eigendynamische Aufweitung bis ca. 8m u. GOK
- maschinelle Aufweitung bis ca. 8m u. GOK
- Rückbau Querdeich/Absturz bis GOK
- Nebengewässer Geländeabtrag ca. 5m u. GOK

Tabelle 16: Regelbodenprofil, Planungsabschnitt 4

Horizont	maßgebliche Horizontdaten						Anzahl	
	Symbol	Humus-gehalt [h]	Boden-feuchte [feu]	Konsis-tenz	Lagerungs-dichte	Fein-/Grobboden-anteile	Carbonat-gehalt	Anzahl Aufschlüsse mit Horizont
A, yA	1-4	2	steif	locker	S2-4, Us /G1-5	>c4	-	36
M	0-3	2	steif	locker	Su2-4, Us /G1-2	>c4		
aC*, yC	0-3	2	steif	locker	Su2-4, Us /G1-5	>c4		
aC**	0	-		locker	-	>c4		

*Auenböden, **Quartäre Kiese und Sande

7.5 Planungsabschnitt 5, Fluss km 50,40 - 51,40

Geplante Maßnahmen:

- Spundwand Einbindetiefe bis ca. 8m
- eigendynamische Aufweitung bis ca. 8m u. GOK
- Rückbau Querdeich/Absturz bis GOK

Tabelle 17: Regelbodenprofil, Planungsabschnitt 5

Horizont	maßgebliche Horizontdaten						Anzahl	
	Symbol	Humus-gehalt [h]	Boden-feuchte [feu]	Konsis-tenz	Lagerungs-dichte	Fein-/Grobboden-anteile	Carbonat-gehalt	Anzahl Aufschlüsse mit Horizont
A, yA	1-4	2	steif	locker	S2-4, Us /G1-5	>c4	-	13
M	2-3	2	steif	locker	Su2-4, Us /G1-3	>c4		
aC*, yC	0-2	2	steif	locker	Su2-4, Us /G2-5	>c4		
aC**	0	-		locker	-	>c4		

*Auenböden, **Quartäre Kiese und Sande

7.6 Planungsabschnitt 6, Fluss km 49,20 - 50,40

Geplante Maßnahmen:

- Rückbau Bestandsdeiche
- flächiger Geländeabtrag ca. 3m
- eigendynamische Aufweitung bis ca. 8m u. GOK
- Rückbau Querdeich/Absturz bis GOK
- Anlegen einer aufgelösten Sohlrampe, Spundwände, Tiefe ca. 10m

Tabelle 18: Regelbodenprofil, Planungsabschnitt 6

Horizont	maßgebliche Horizontdaten						Anzahl	
	Symbol	Humus-gehalt [h]	Boden-feuchte [feu]	Konsis-tenz	Lagerungs-dichte	Fein-/Grobboden-anteile	Carbonat-gehalt	Anzahl Aufschlüsse mit Horizont
A, yA	2-4	2	steif	locker	S2-4, Us /G1-6	>c4	39	39
M	1-3	2	steif	locker	Su2-4, Us /G1-3	>c4		
aC*, yC	0-3	2	steif	locker	Su2-4, Us /G1-6	>c4		
aC**	0	-		Locker	-	>c4		

*Auenböden, **Quartäre Kiese und Sande

7.7 Planungsabschnitt 7, Fluss km 47,40 – 49,20

Geplante Maßnahmen:

- Rückbau Bestandsdeiche
- flächiger Geländeabtrag ca. 3m
- eigendynamische Aufweitung bis ca. 8m u. GOK
- Gießer Überlauf

Tabelle 19: Regelbodenprofil, Planungsabschnitt 7

Horizont	maßgebliche Horizontdaten						Anzahl	
	Symbol	Humus-gehalt [h]	Boden-feuchte [feu]	Konsis-tenz	Lagerungs-dichte	Fein-/Grobboden-anteile	Carbonat-gehalt	Anzahl Aufschlüsse mit Horizont
A, yA	2-4	2	steif	locker	S2-4, Us /G1-3	>c4	15	15
M	1-3	2	steif	locker	Su2-4, Us /G1-2	>c4		
aC*, yC	0-3	2	steif	locker	Su2-4, Us /G1-5	>c4		
aC**	0	-		locker	-	>c4		

8 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

8.1 Allgemein

Für die Standortbewertung und die Bewertung der Untersuchungsergebnisse ist vor allen Dingen auf die räumliche Lage der geplanten Maßnahme zu verweisen. Bei dem Standort handelt es sich auf gesamter Länge um einen Bereich von carbonatreichen, jungen Flussablagerungen. Abb. 2 zeigt nach unserer Auffassung deutlich, dass im Bereich des Untersuchungsraumes verbreitet bis vor etwa 100 Jahren, Kiesoberflächen ohne Oberbodenüberdeckung vorherrschend waren. Die Untersuchungsergebnisse belegen dies und zeigen verbreitet lediglich geringe Oberbodenstärken auf meist bereits kiesigen Horizonten des Untergrunds bzw. auf meist schwach humosen Auenbodenhorizonten. Die Archivfunktionen der Natur und Kulturgeschichte dürften damit als gering einzustufen sein. Aufgrund des gleichen, jungen Entwicklungsstadiums sind im Untersuchungsgebiet auch keine Geotope zu erwarten. In den zur Verfügung stehenden Unterlagen wurden diesbezüglich auch keine Hinweise gefunden.

Abb. 2: Luftaufnahme Lech bei Mering von etwa 1926 aus [U18]



Wesentlich für die Bewertung der Oberbodensituation ist aus unserer Sicht weiter die überwiegend sehr geringe Mächtigkeit des Oberbodens bis hin zum nicht Vorhandensein des Oberbodens. Betrachtet über das gesamte Projektgebiet ergeben sich nach den Ergebnissen der direkten Aufschlüsse folgende prozentuale Anteile zur Mächtigkeit des Oberbodens:

Tabelle 20: Verteilung Mächtigkeit Oberboden

Horizont A: terrestrischer Oberbodenhorizont		
Oberbodenverteilung	Tiefenbereich [m]	Anteil [ca. %]
Auenwald	0	16
	0-0,1	30
	0,1-0,2	45
	0,2-0,3	6
	0,3-0,4	3
Deiche und Wege	0	35
	0-0,1	32
	0,1-0,2	28
	0,2-0,3	4
	0,3-0,4	2
Projektgebiet gesamt	0	27
	0-0,1	31
	0,1-0,2	35
	0,2-0,3	5
	0,3-0,4	2

Der Oberboden setzt sich im Untersuchungsgebiet überwiegend aus einem mineralischen Boden mit gemischtkörnigen Anteilen des Untergrunds (Aueschichten und Quartäre Kiese) zusammen. Der Humusgehalt in den Oberböden ist überwiegend als schwach bis mittel, untergeordnet auch als stark humos einzustufen.

Tabelle 21: Glühverluste und TOC der Oberböden (Schicht 1a/b)

Schicht 1a/b: Oberböden			
Probenbezeichnung	Anzahl Mischproben*	V_{gl} [% TS]	TOC [% TS]
Minimum	12	2,9	0,6
Maximum	12	11	6,1
i.M.	12	5-7	2-3

* Eine Mischprobe besteht aus durchschnittlich 3-6 Einzelproben

Letztlich ist der gesamte Untersuchungsraum stark anthropogen geprägt. Der Großteil der Untersuchungspunkte befindet sich im Bereich von Deichen und Wegen. Auch die Vorländer sowie die Bereiche der Hinterwege müssen als anthropogen überprägt angesehen werden. Umso bemerkenswerter ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass auch die Aufschlüsse im vermeintlich „ursprünglichen“ Bereich (Pürkhauerbohrungen in den Auwäldern) im Wesentlichen keine anderen Ergebnisse in Bezug auf die Qualität und die Mächtigkeit der Oberböden lieferten.

8.2 Bodenkundliche Bewertung

Retentionsvermögen und Filtereigenschaften der Böden

Die angetroffenen Böden des A-Horizonts verfügen nach unserer Einschätzung nur über geringe Tonanteile. Der Anteil an den Kornfraktionen Sand und Schluff überwiegen. Verbreitet enthält bereits der A-Horizont deutliche Anteile an Kies. Für den überwiegend fein- bis gemischtkörnigen Boden mit geringem Tonanteil schätzen wir Durchlässigkeitsbeiwerte $k = \text{ca. } 1 \times 10^{-3}$ bis $< 10^{-6} \text{ m/s}$ ab. Wir betrachten damit das Retentionsvermögen des Bodens als gering ein. Der ökologische Feuchtegrad mit den angetroffenen Pflanzengesellschaften bestätigt nach unserer Auffassung diese Einschätzung.

Für die angetroffenen Böden ist meist von einer hohen Luftkapazität (LK5) bei sehr geringen bis mittleren Feldkapazitäten (FK1 bis FK3) auszugehen. Nach den Untersuchungsergebnissen ist für die Böden weiter von einer sehr geringen bis mittleren Kationenaustauschkapazität (KAK_{eff}) auszugehen. Nach unserer Auffassung sind damit die Filtereigenschaften der Böden überwiegend als gering, nur in kleinräumigen Bereichen auch als mittel zu bewerten.

Verschlämmsneigung

Aufgrund der vorherrschenden Bodenarten ist für die Böden von einer starken bis sehr starken Verschlämmsneigung auszugehen.

Bodenverdichtungen beim Befahren

Nach den geotechnischen Untersuchungen wurden in den dort relevanten Böden überwiegend Tonanteile von $\leq 5\%$ festgestellt (vgl. Abb. 1). Wir legen unserer Bewertung zugrunde, dass demzufolge in den Bodenhorizonten ebenfalls kaum höhere Tonanteile vorhanden sind. Im Zusammenhang mit dem überwiegenden Feuchtezustand des Bodens ist auf Grund dessen von einer guten Befahrbarkeit der Böden auszugehen. Nur in Zeiten höherer Niederschläge kurz vor dem Befahren ist von einer mittleren bis schlechten Befahrbarkeit auszugehen. Die Gefährdung des Bodengefüges ist im überwiegenden Feuchtezustand des Bodens als gering zu bezeichnen. Auch hier ist bei einem höheren Feuchtezustand des Bodens (z.B. nach Niederschlägen) von einer mittleren bis hohen Gefährdung des Bodengefüges auszugehen.

Abb. 3: Zustand der Oberflächen nach Befahrung bei überwiegendem Feuchtezustand (PV3-L)



Erodierbarkeit

Noch den überwiegend festgestellten Bodenarten ist die Erodierbarkeit als mittel bis hoch einzuschätzen. Sehr hohe Erodierbarkeit kann ebenfalls vorhanden sein, allerdings dürfte dabei der teilweise hohe Kiesanteil in den Böden einer sehr hohen Erodierbarkeit entgegen wirken.

Nutzungsfunktion

Die derzeitige Nutzung im Untersuchungsraum ist geprägt von mageren Grünlandstandorten und von forstlicher Nutzung als Naturwald mit Mischwaldbestand. Diese Nutzung entspricht im

Wesentlichen den festgestellten Bodenverhältnissen mit geringmächtiger A-Horizont Auflage über einem carbonatreichen Untergrund.

8.3 Bautechnische Bewertung

Zur Frage der technischen Trennung von Oberböden und anstehendem Untergrund (vorwiegend Quartäre Kiese und Sande) ist anzumerken, dass diese unter den erkundeten Verhältnissen als schwierig einzustufen sind. Die meist sehr geringe Dicke des Oberbodens (60-75 % < 0,2 m inkl. Grasnarbe und Spreuauflage) bis hin zum gänzlichen Fehlen eines Oberbodens (Anteil in den Auenwaldbereichen ca. 16 %) mit zum Teil bereits hohen Anteilen des Bodens des Untergrunds (meist Kies und Sand) lässt eine wirtschaftlich ausgeführte Schichtentrennung kaum zu. Die Ausführung des Abtrags wäre bei einer strikten Trennung nach unserer Auffassung nur mit geringen Tagesleistungen und damit sehr hohen wirtschaftlichen Aufwendungen verbunden. Zudem ist davon auszugehen, dass selbst bei einem wirtschaftlich kaum vertretbarem „abschälen“ geringmächtiger Oberbodenbereiche, entsprechend der allgemeinen Qualität des Oberbodens, keine Oberböden mit höherer Qualität gewonnen werden können. Wir empfehlen, insbesondere auch unter der Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit, die Oberböden in den Abtragsbereichen ohne weitere Separation in den anstehenden Mächtigkeiten abzutragen und wenn möglich „just in time“ im Projektgebiet zum Wiedereinbau zu bringen. Sollte eine Zwischenlagerung erforderlich werden, sind die einschlägigen Vorschriften und Regeln für die Lagerung von Oberböden zu beachten. Eine Aufbereitung der Oberböden mit Trennung des „organischen Anteils“ vom mineralischen Anteil halten wir aus wirtschaftlichen Gründen und aus Gründen der Qualitätsverbesserung der Oberböden nicht für vertretbar.

Aufgrund der zu erwartenden Qualität und geringen Schichtdicke der Grassoden sollte die Trennung der Soden vom übrigen Oberboden im Rahmen der weiteren Planungen einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unterzogen werden. Aus unserer Sicht sollte geprüft werden, inwiefern das getrennte Abziehen der Soden im vorliegenden Fall tatsächlich angezeigt ist. Durch das Belassen der Soden, in einer ansonsten geringmächtigen und „mageren“ Oberbodenschicht könnte durch das Belassen der Soden in gewissem Umfang eine „Anreicherung“ der Oberböden stattfinden. Hierfür wäre aus unserer Sicht allerdings ein gewisser Zeitraum der Zwischenlagerung erforderlich. Sofern für die Wiederverwertung der Oberboden eine baubetriebliche Notwendigkeit für das Entfernen der Soden besteht, können die Soden entsprechend der Regeln und Vorschriften für die Lagerung von Oberböden zwischengelagert werden.

Wie aus den Untersuchungsergebnissen erkennbar, lassen sich im Projektgebiet nach unserer Auffassung sinnvoll keine Bereiche mit höheren Oberbodenmächtigkeiten ausweisen. Der Anteil der Oberbodenmächtigkeit von 0,2-0,4 m beträgt im Projektgebiet ca. 6 % in den Bereichen der Deiche und Wege und ca. 9 % in den Auenwaldbereichen. Wir empfehlen, für die weiteren planerischen Schritte die Oberbodenstärke nach ihren Prozentsätzen auf der Grundlage der direkten Aufschlüsse zu berücksichtigen (siehe oben). Diese Annahmen können im Zuge der mit hoher

Wahrscheinlichkeit noch auszuführenden weiteren Erkundungsprogramme weiter fortgeschrieben werden. Von flächigen Darstellungen der Schichtstärken der Oberböden raten wir zum jetzigen Zeitpunkt aufgrund der insgesamt geringen Mächtigkeiten der Oberböden und den damit einhergehenden Interpolationsgenauigkeiten (z.B. Festlegung von Betrachtungsranden und ausgeführtes Untersuchungsraster etc.) ab. Wir schätzen diese Darstellungen in höherem Maße als fehlerbehaftet ein, als eine prozentuale Verteilung der Schichtstärken auf der Grundlage von direkten Aufschlüssen.

Aus unserer Sicht am meisten sinnvoll und vermutlich auch am wirtschaftlichsten wäre die Wiederverwertung des anfallenden Oberbodenmaterials im Projektgebiet. Die Wiederverwertung außerhalb des Projektgebiets dürfte aufgrund der geringen Qualität der gewinnbaren Materialien eingeschränkt sein. Wir gehen davon aus, dass für dieses Material von Seiten der Landwirtschaft kein Interesse besteht. Somit bliebe im Wesentlichen nur eine Wiederverwertung außerhalb des Projektgebiets in vergleichbarer Art und Weise wie innerhalb des Projektgebiets, z.B. als Magerrasengesellschaft oder Oberbodenanddeckung von untergeordneten Bauteilen.

Insgesamt sollte der Umgang mit dem Oberboden in den folgenden Planungsstufen noch vertiefend in Variantenvergleichen mit Wirtschaftlichkeitsvergleichen durchgeführt werden.

9 Schlussbemerkungen

In dem vorliegenden Bericht werden die bodenkundlichen- und Grundwasserverhältnisse erläutert. Es werden die bodenkundlichen Zuordnungen vorgenommen und die für die vorzunehmenden Bewertungen erforderlichen Bewertungen angegeben.

Sämtliche Empfehlungen dieses Berichts basieren auf den lokalen Aufschlüssen der durchgeführten Bohrungen, Schürfe und Pürkhauerbohrungen.

In allen Zweifelsfällen bezüglich bodenkundlichen Bewertungen sollte unser Büro eingeschaltet werden. Unser Büro ist auch von etwaigen wesentlichen Planungsänderungen gegenüber dem Stand bei Erstellung des vorliegenden Berichts, soweit bodenkundliche Bewertungen sowie hydrogeologische Probleme betroffen sind, zu verständigen.

Dieser Bericht umfasst 33 Seiten und 5 Anlagen
Augsburg, den 07.12.2023

Geotechnikum
Ingenieurgesellschaft mbH



Dipl.-Ing. J. Kiesewalter



i.A. M. Sc. Philipp Plucinski

Gez.
i.A. B. Sc. Thomas Sälzer