

Immengarten 15
31134 Hildesheim

Telefon: 05121-99985-0
Telefax: 05121-99985-11

www.roehrs-herrmann.de
mail@roehrs-herrmann.de

Projekt:

Projekt-Nr.:

Schunterrenaturierung Querum

0155-027

Schunterrenaturierung Querum
–Bienroder Weg bis Borwall

Bodenschutzkonzept
für die erforderlichen Maßnahmen

Auftraggeber:

über:

Stadt Braunschweig
Fachbereich Umwelt
Postfach 3309
38023 Braunschweig

Pabsch Ingenieure GmbH
Mittelallee 11
31139 Hildesheim

Projektleiter:

Datum:

Markus Herrmann

2024-02-02

Berichtsverfasser:

Bericht geprüft



Toni Schirdewahn
M. Sc. Geographie



Dr. Alexander Eberth
Dipl.-Biochem. / Dipl.-Umweltwiss.

Version:

Seiten:

Abbildungen:

Tabellen:

Anlagen:

3

30

4

4

13

Inhaltsverzeichnis

1	Wichtige Punkte	4
2	Vorhabenbeschreibung	5
2.1.	Vorgang und Anlass	5
2.2.	Auftrag	6
3	Standortverhältnisse, bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung	7
3.1.	Morphologie und Flächennutzung	7
3.2.	Hydrologie und Gewässernetz	7
3.3.	Geologie.....	7
3.4.	Böden	7
4	Durchgeführte Voruntersuchungen	12
5	Bauliche Eingriffe und deren Auswirkungen auf Bodenqualität und Funktionserfüllung	18
6	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	20
6.1.	Allgemein.....	20
6.2.	Bodenschutzmaßnahmen beim Bauvorhaben	24
7	Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)	28
8	Schriftenverzeichnis	29
8.1.	Gesetze und Verordnungen	29
8.2.	Handreichungen, Merkblätter und Leitfäden	29
8.3.	Unterlagen speziell zum Bauvorhaben.....	30

Abbildungen

Abbildung 1: Bodenprofil „Tiefer Gley“ /13/	8
Abbildung 2: Bodenprofil „Mittlerer Kolluvisol unterlagert von Gley“ /13/	9
Abbildung 3: Bodenprofil „Mittlerer Gley Podsol“/13/	10
Abbildung 4: Nomogramm zur Ermittlung der Einsatzgrenzen von Maschinen in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte.....	21

Tabellen

Tabelle A-1	Bohrstocksondierung auf der Lagerfläche
Tabelle A-2	Vorsorgewerten der Oberbodenmischproben aus den KRB - Bewertung nach BBodSchV
Tabelle A-3	Vorsorgewerte der potentiellen Auftragsfläche (4-1) - Bewertung nach BBodSchV
Tabelle A-4	Unterbodenproben - Bewertung nach ErsatzbaustoffV

Anlagen

Anlage 1	Übersichtskarte
Anlage 2	Geologische Karte
Anlage 3	Lagepläne
Anlage 4	Bodenkarte
Anlage 5	Bodentypen
Anlage 6	Bodenfunktionsbewertung und Karten zu Bodenfruchtbarkeit, Gefährdung der Bodenfunktionen durch Bodenverdichtung und Altlastenverdachtsflächen
Anlage 7	Befahrbarkeit, Bearbeitbarkeit und Verdichtbarkeit von Boden
Anlage 8	Bodenschutzplan
Anlage 9	Probenverzeichnis
Anlage 10	Schichtenverzeichnis
Anlage 11	Prüfberichte Oberboden
Anlage 12	Prüfberichte Unterboden
Anlage 13	Fotodokumentation

1 Wichtige Punkte

Ziel des Bodenschutzkonzepts	<p>Das vorliegende Bodenschutzkonzept beschreibt die notwendigen Maßnahmen zum vorsorgenden und baubegleitenden Bodenschutz, um schädliche Bodenveränderungen durch die Baumaßnahmen zu minimieren. Dazu zählt in diesem Fall insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none">• die Vermeidung von schädlichen Verdichtungen durch Befahrung ungeschützter oder an die Baumaßnahmen angrenzender Flächen• der fachgerechte Abtrag und die Bereitstellung von überschüssigem Ober- und Unterboden• die hochwertige Verwertung von überschüssigem Ober- und Unterboden
Beschreibung der bodenkundlichen Standortbedingungen	<p>Die geplanten Baumaßnahmen liegen im Bereich bisheriger Grünland- und Sukzessionsflächen.</p> <p>Im Bereich des Bauvorhabens befinden sich verdichtungsempfindliche, grundwasserbeeinflusste Böden.</p>
Schützenswerte Bereiche	<ul style="list-style-type: none">• Grundwasserbeeinflusste, verdichtungsempfindliche Böden• von den beanspruchten Flächen abgetragener fruchtbarer Oberboden• angrenzende Flächen (Tabuflächen)
Notwendige Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none">• Herstellung und sachgerechter Rückbau von Baustraßen/ Baustelleneinrichtungsflächen/ Lagerflächen zur unschädlichen Befahrung des Bodens.• regelmäßige Bestimmung der Bodenfeuchte und Konsistenzbereiche• Erstellung eines Maschinenkatasters• möglichst vollständige Verwertung von anfallendem Bodenmaterial bzw. hochwertige Verwertung von überschüssigem Bodenmaterial• Vermeidung des Aushubs von potentiell sulfatsaurem Material, bei unvermeidbaren Eingriffen sollten weitere Vorerkundungen durchgeführt werden• bei relevanten Abweichungen der beschriebenen Bodenverhältnisse oder der geplanten Bauweise ist das Bodenschutzkonzept zu aktualisieren (Abschnitt 7)
Bodenkundliche Baubegleitung	<ul style="list-style-type: none">• die Durchführung der Schutzmaßnahmen während der Baumaßnahme ist von einer bodenkundlichen Baubegleitung zu überwachen (Abschnitt 7)• die bodenkundliche Baubegleitung und die Untere Bodenschutzbehörde der Stadt Braunschweig sind rechtzeitig über den Beginn und den Fortschritt der Arbeiten zu informieren

2 Vorhabenbeschreibung

2.1. Vorgang und Anlass

Vorbemerkung	<p>Die Konzeption des nachfolgenden Bodenschutzkonzeptes beruht auf den Unterlagen der Vorplanung /12/. Auf dieser Grundlage wurden auch die Vorerkundungsarbeiten durchgeführt. Im Zuge der Entwurfs- und Genehmigungsplanung /13/ wurden einige Maßnahmen verändert. Unter Umständen werden nachfolgend Maßnahmen beschrieben, die in der aktuellen Planung nicht mehr vorhanden sind oder verändert wurden. Dabei können auch Voruntersuchungen in Bereichen stattgefunden haben, die sich nach aktuellem Planungsstand außerhalb der eigentlichen Maßnahmen befinden.</p>
Bearbeitungsgebiet	<p>Das Bearbeitungsgebiet befindet sich in der Stadt Braunschweig im Bereich der Ortsteile Querum und Schundersiedlung. Die genaue Lage der geplanten Maßnahmen ist in der Übersichtskarte in Anlage 1 dargestellt.</p>
Maßnahmenbeschreibung	<p>Die Stadt Braunschweig plant Renaturierungsmaßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte auf einem ca. 3 km langen Abschnitt der Schunter im Bereich zwischen Bienroder Weg und Borwall (Station 11+070 bis 14+200). Der Verlauf des Hauptstroms soll unverändert bleiben. In das Gewässer sollen Strukturmaßnahmen (Totholz, Kiesbänke etc.) eingebaut und Maßnahmen zur besseren Gewässererlebbarkeit gestaltet werden. Für eine größere Dynamik des Flusses soll teilweise ein Rückbau der Ufersicherung (Gewässerentwicklungsflächen) erfolgen und durch eine Abflachung der Böschung der Fluss besser mit der Aue verbunden werden (Aueanbindung). Im Bereich der Aue sollen Flutmulden neu angelegt bzw. bestehende Flutmulden vertieft sowie Stillgewässer und Altarme angelegt werden. Weiterhin soll ein Graben verlegt und durch Initialpflanzungen begrünt werden. Unter Verwendung von überschüssigem Bodenmaterial sollen Aussichtshügel neu aufgeschüttet werden. Zur Funktionsverbesserung soll überschüssiges Bodenmaterial auf einer Lagerfläche aufgetragen werden. Hierfür sollen Strukturmaßnahmen bspw. in Form von Dünen aufgeschüttet werden.</p>
Veranlassung	<p>Durch die Baumaßnahmen kommt es zu unvermeidbaren Beeinträchtigungen des Schutzguts Boden. Vor allem Oberboden ist gem. Baugesetzbuch (BauGB /3/) § 202 (Schutz des Mutterbodens) „in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen“. Auch das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG /1/) regelt in § 1, dass bei Einwirkungen auf den Boden, Beeinträchtigungen seiner Funktionen so weit wie möglich vermieden werden sollen.</p> <p>Um die Auswirkungen durch die Baumaßnahme auf den Boden möglichst gering zu halten, ist die frühzeitige Einbeziehung einer bodenkundlichen Baubegleitung in das Genehmigungsverfahren und die Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes nötig. Dies führt zudem zu</p>

	<p>größerer Planungssicherheit und Risikominderung für den Bauherrn sowie einer Minimierung von Folgekosten bei späteren Rekultivierungsmaßnahmen und bewirkt damit insgesamt eine größere Akzeptanz des Bauvorhabens sowie Rechts- und Kostensicherheit.</p>
Aufgabe	<p>Für die geplanten Maßnahmen ist auf Grundlage vorhandener Geodaten und Planungsunterlagen ein Bodenschutzkonzept gemäß DIN 19639 /5/ anzufertigen. Zusätzlich sind die Auswertungen durch Vor-Ort Erkundungen zu überprüfen und zu ergänzen.</p> <p>Durch regelmäßige Vor-Ort Termine soll die Umsetzung des Bodenschutzkonzepts während der Baumaßnahme bodenkundlich begleitet werden.</p>
Vorhandene Pläne und Unterlagen	<p>Seitens des Auftraggebers wurden uns folgende Unterlagen zur Auswertung zur Verfügung gestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Pabsch & Partner (2023): Vorplanung: Schunterrenaturierung Querum – Bienroder Weg bis Borwall /12/. ● Pabsch Ingenieure (2023): Schunterrenaturierung Querum – Bienroder Weg bis Borwall – Entwurfs – und Genehmigungsplanung /13/. <p>Darüber hinaus wurde auf den Datenbestand der niedersächsischen Landesbehörden zurückgegriffen, die in folgenden Portalen einsehbar sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● www.geoportal.braunschweig.de /15/, ● www.umweltkarten-niedersachsen.de, ● NIBIS Kartenserver /14/.
2.2. Auftrag	
Auftraggeber	<p>Stadt Braunschweig Fachbereich Umwelt Postfach 3309 38023 Braunschweig</p>
Angebot	<p>Schriftliches Angebot AN-5881 vom 15. August 2022 und Nachtragsangebot AN-6176 vom 01. September 2023 (Erweiterung um Schadstoffanalysen nach Ersatzbaustoffverordnung und Analysen auf Vorsorgewerte nach BBodSchV. Auflage der Unteren Bodenschutzbehörde sowie Geländearbeiten zur Voruntersuchung der potentiellen Lagerfläche).</p>
Auftrag	<p>Schriftliche Beauftragung der angebotenen Leistungen am 08. Mai 2023.</p>

3 Standortverhältnisse, bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung

3.1. Morphologie und Flächennutzung

Das Gelände liegt relativ eben auf einer Höhe von ca. 70 m NHN. Das geplante Bearbeitungsgebiet wurde bisher vorwiegend als Grünland, z.T. als Pferdekoppel genutzt. Einige Bereiche unterliegen der natürlichen Sukzession. Das Planungsgebiet befindet sich in dem Landschaftsschutzgebiet Schunteraue mit dem Kennzeichen LSG BS 00002.

3.2. Hydrologie und Gewässernetz

Das Gebiet wird über die Schunter entwässert. Diese mündet nach etwa 11 Flusskilometern in nordwestlicher Richtung nahe des Ortes Schwülper in die Oker. Im Bereich des Planungsgebietes münden folgende Vorfluter in die Schunter:

linksseitig: Sandbach (Station 14+360)
 Graben 1 (Station 12+985)
 Graben 2 (Station 12+855)
 Wabe (Station 11+914)
 Mittelriede (Station 11+615)
 Graben 3 (Station 11+480)

rechtsseitig: Kehrbeeke (Station 11+287)

Das Planungsgebiet liegt in dem Trinkwasserschutzgebiet für das Wasserwerk Bienroder Weg in der Schutzzone III sowie im Überschwemmungsgebiet 339 Schunter.

3.3. Geologie

Die Geologische Karte (siehe Anlage 2) weist im Untersuchungsgebiet vorwiegend holozäne Flussaufsättungen aus. Diese meist humosen Ablagerungen, bestehen aus Sand und kiesigem Sand. Diese jüngsten Sedimente überlagern während der Weichseleiszeit fluviatil abgelagerte Niederterrassensande- und Kiese. Deren Mächtigkeit beträgt 5 bis 10 m. In den Randbereichen der Schunteraue stehen oberflächennah Schmelzwasserablagerungen des Drenthe Stadiums der Saale-Kaltzeit an.

3.4. Böden

Bodentypen im
Planungsbereich

Die Anlage 4 zeigt das Bearbeitungsgebiet auf einem Ausschnitt der Bodenkarte (1 : 50.000) /14/.

Vorherrschender Bodentyp ist ein Tiefer Gley aus Aueablagerungen, welcher teilweise mit Mittleren Gley- Braunerden vergesellschaftet ist. Kleinräumig kommen Mittlere Kolluvisole und im Bereich der Lagerfläche ein Mittlerer Gley-Podsol vor.

Die Abbildung 1 bis Abbildung 3 zeigen den schematischen Profilaufbau der Bodentypen am Standort mit Angaben der Horizontbezeichnung, Bodenart, ergänzenden Angaben zur Bodenart, Humusgehalt, Grobbodenanteil, geologischer Herkunft und Kalkgehalt (aus /14/). Abbildung 1 zeigt die charakteristische Horizontabfolge des vorherrschenden Bodentyps „Tiefer Gley“ mit der Horizontabfolge Ah/rAp/rGo/Go/Gr (humoser Oberboden über reliktschem Pflughorizont über Grundwasser beeinflusstem Horizont mit oxidativen Merkmalen, über Grundwasser beeinflusstem Horizont mit reduktiven Merkmalen). Der Boden hat sich aus einem Auelehm/Flusskieslehm gebildet, der sich in Zeiten von Überschwemmungen in der Aue abgelagert hat.

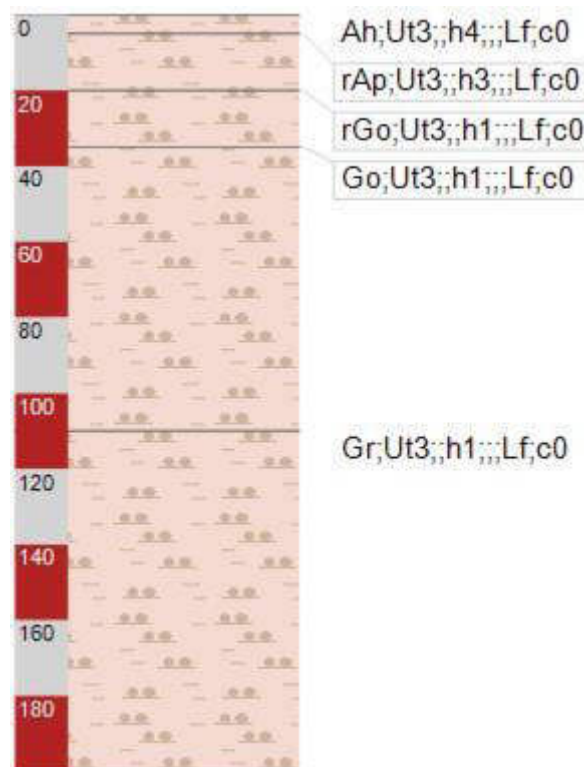


Abbildung 1: Bodenprofil „Tiefer Gley“ /14/

Als Subtyp sind die Gleyböden in den Auerandbreichen mit Braunerden vergesellschaftet. Der Bodentyp „Mittlere Gley-Braunerde“ weist die Horizontabfolge Ap/Bv/rGo/Go/Gr auf.

In Abbildung 2 ist der schematische Aufbau des Bodentyps „Mittlerer Kolluvisol unterlagert von Gley“ dargestellt. Hier wird der Gleyboden von

erodiertem und in diesen Bereichen sedimentiertem Solummaterial überprägt (M-Horizont).

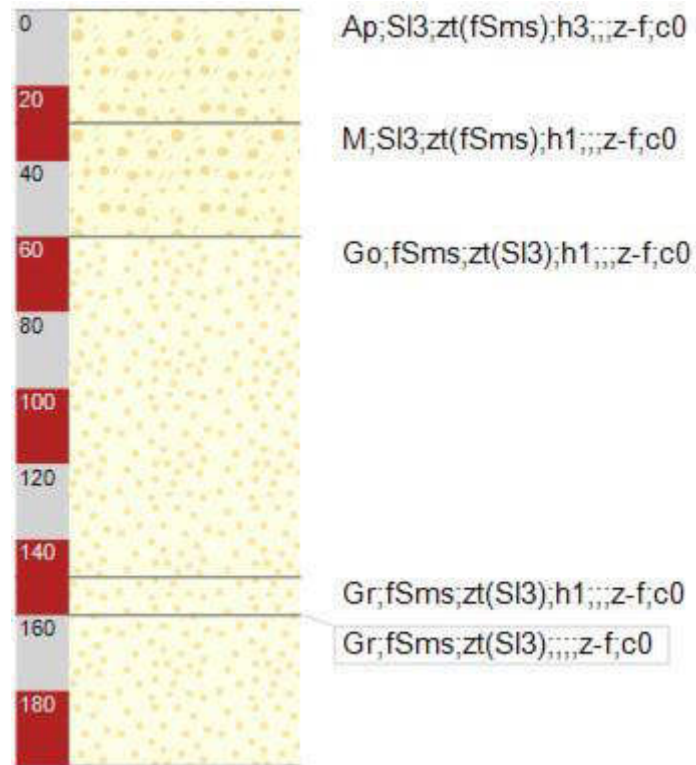


Abbildung 2: Bodenprofil „Mittlerer Kolluvisol unterlagert von Gley“ /14/

In Abbildung 3 ist der Bodentyp „Mittlerer Gley Podsol“ dargestellt. Durch einen niedrigen pH-Wert findet durch den Prozess der Podsolierung eine Zerstörung von Oxiden, Tonmineralen und Humus statt, was zu einer Bleichung der Bodenbestandteile führt (Aeh-Horizont). Humus und Sesquioxide können in den Unterboden verlagert werden. Es bildet sich ein Bhs-Horizont. Dieser Bodentyp ist grundwasserbeeinflusst und weist im Grundwasserschwankungsbereich oxidative Merkmale (Go) sowie unter ständigem Grundwassereinfluss reduktive Merkmale auf (Gr).

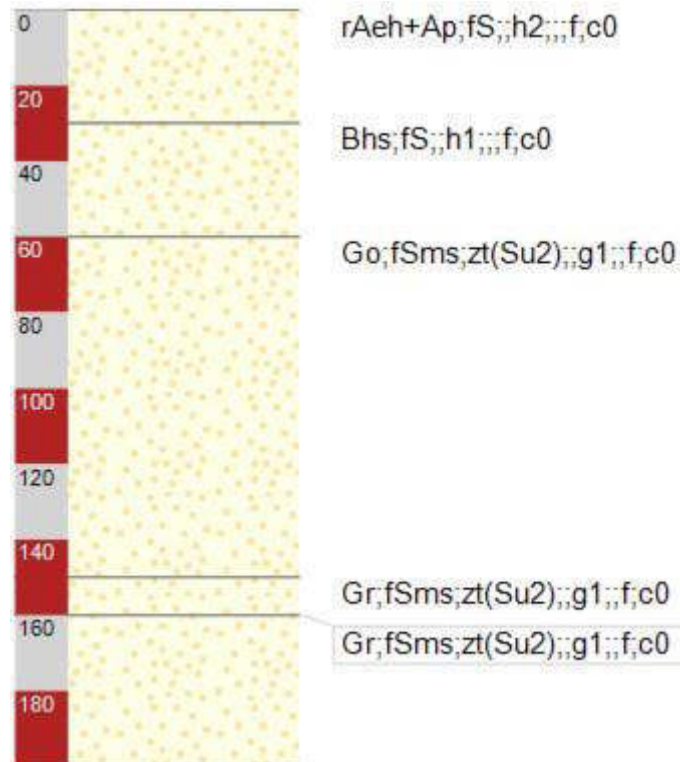


Abbildung 3: Bodenprofil „Mittlerer Gley Podsol“/14/

Funktion und Schutzwürdigkeit des Bodens

Die Bodenfunktionen und -eigenschaften des vorherrschenden Bodentyps sind nach den Angaben des Niedersächsischen Bodeninformationssystems /14/ in Anlage 5 zusammengefasst. Eine Auswertung der Suchräume für schutzwürdige Böden nach /14/ ergab eine kleinräumige Überschneidung des Planungsgebietes mit dem Suchraum für seltene Böden (podsolierter Regosol) im Bereich der Brücke Bienroder Weg (rechtsseitig, Station 11+000). Weitere Schutzräume werden von den Maßnahmen nicht tangiert.

Ein Ausschnitt der Bodenfunktionsbewertung der Stadt Braunschweig /15/ ist in Anlage 6.1 beigefügt. Demnach sind die Bodenfunktionen im Großteil des Planungsgebietes als „hoch“ zu bewerten. Im Bereich zwischen Bienroder Weg und der Eisenbahnstrecke (rechtsseitig der Schunter) sowie im Bereich des Borwalls sind Böden mit „sehr hoher“ Funktionserfüllung vorhanden. Im Bereich der Lagerfläche werden die Bodenfunktionen als „mittel“ eingestuft.

Eine Auswertung der Ertragsfähigkeit (Anlage 6.2) zeigte eine hohe Ertragsfähigkeit im Großteil des Planungsgebietes. Im Bereich der Lagerfläche sowie den Randbereichen des Planungsgebietes ist die Ertragsfähigkeit als „gering“ bis „mittel“ eingestuft.

Verdichtungsempfindlichkeit

Die standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit des Bodens nach /5/ ist aufgrund des Grundwassereinflusses als hoch einzustufen. Neben der standörtlichen Verdichtungsempfindlichkeit hängt die aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit auch von der Bodenfeuchte ab, weshalb

hierbei die Witterungsverhältnisse von großer Bedeutung sind. Zur Vermeidung schädlicher Bodenverdichtungen ist deshalb regelmäßig die Bodenfeuchte nach Anlage 7 zu bestimmen.

Die Gefährdung der Bodenfunktionen durch Bodenverdichtung ist nach /14/ in Anlage 6.3 dargestellt und wird darin als gering bis mäßig eingestuft.

Stoffliche Belastungen und Altablagerungen

Die Auswertungen nach /14/ und /15/ ergaben, dass sich das Planungsgebiet nicht in einem Bodenplanungsgebiet oder im Bereich von Schadstofferwartungsflächen befindet. Es sind keine Rüstungsaltslasten oder Schlammgrubenverdachtsflächen kartiert. Im Bereich des Planungsgebietes sind mehrere Altlasten verzeichnet. Nachfolgend sind diese mit Standortnummer und Erstbewertung nach /14/ aufgelistet und in Anlage 6.4 dargestellt.

Standortnummer	Überschneidung mit geplanten Maßnahmen	Erstbewertung
1010004289	M43, M44	Keine Bewertung erfolgt
1010004293	M37	Keine Bewertung erfolgt
1010004347	Keine Überschneidung	Keine Bewertung erfolgt
1010004296	Keine Überschneidung	keine Bewertung erfolgt
1010004349	M14, M20	keine Bewertung erfolgt
1010004350	Keine Überschneidung	Erkundung ist erfolgt, es liegt keine Gefährdung vor
1010004351	Keine Überschneidung	Erkundung ist erfolgt, es liegt keine Gefährdung vor
1010004302	Keine Überschneidung	keine Bewertung erfolgt
1010004301	nahe M6	keine Bewertung erfolgt
1010004310	Keine Überschneidung	keine Bewertung erfolgt

Die Maßnahmen M6, M14, M20, M37, M43 und M44 liegen demnach im Nahbereich von Altlastenverdachtsflächen. Generell ist in Überschwemmungsbereichen von Flüssen eine flächenhafte Bodenbelastung der abgelagerten Sedimente möglich. Zur Darstellung der Schadstoffgehalte wurde eine orientierende Untersuchung der Oberböden auf die Vorsorgewerte nach Bodenschutzverordnung /4/ und der Unterböden nach Ersatzbaustoffverordnung /4/ durchgeführt (siehe Kapitel 4).

4 Durchgeführte Voruntersuchungen

Überblick

Durch gezielte Voruntersuchungen sollte die Ausdehnung des in den Karten ausgewiesenen Bodentyps überprüft werden. Dazu wurden mehrere Kleinrammbohrungen (KRB) niedergebracht. Aus diesen wurden horizontbezogene Proben entnommen, um anhand von Mischproben Schadstoffanalysen durchzuführen. Diese sollen einen Überblick über potentiell vorhandene Schadstoffgehalte und zum Umgang mit dem Bodenaushub geben.

Weiterhin wurde eine Bohrstocksondierung durchgeführt um die Bodeneigenschaften der potentiellen Auftragsfläche (Lagerfläche) zu untersuchen.

Die Lage der Bohrungen und der Bohrstocksondierungen sind in den Lageplänen in Anlage 3 dargestellt.

Kleinrammbohrungen (KRB)

Am 09., 10., 11. und 23. Aug. 2023 sowie am 11. Okt. 2023 wurden insgesamt 26 Kleinrammbohrungen (KRB) abgeteuft. Die Lage der Ansatzpunkte kann der Anlage 3 entnommen werden.

Die Erkundungstiefe der Bohrungen richtete sich nach der für die Maßnahmen notwendigen Eingriffstiefe. Die Schichtenverzeichnisse der Bohrungen sind in Anlage 10 beigefügt.

Die Bohrungen KRB-01, KRB-02 und KRB-03 wurden im Bereich der Brücken Bienroder Weg rechtsseitig der Schunter mit einer Zieltiefe von 3 m abgeteuft. Die Bohrungen befinden sich im Bereich der geplanten Maßnahmen M43. Bis in eine Tiefe von 0,5 bis 0,6 m wurde schluffiges bis feinsandiges, humoses Material angetroffen. Zum Teil sind anthropogene Auffüllungen vorhanden, die Ziegelbruchreste enthalten. Bis zur Basis folgen Sedimente aus Fein und Mittelsand, die von einzelnen tonigen Lagen durchzogen sind. Ab einer Tiefe von 1,50 m sind vereinzelt Holzreste vorhanden. Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Bohrungen in einer Tiefe von 1,00 m bis 1,12 m angetroffen.

Die Bohrungen KRB-16, KRB-17 und KRB-32 wurden linksseitig der Schunter mit einer Zieltiefe von 2 m abgeteuft. Hier soll die Maßnahme M44 durchgeführt werden. Der Grundwasserspiegel wurde in einer Tiefe von 0,62 und 0,85 m angetroffen. Unterhalb eines humosen Oberbodens, der teilweise aufgefülltes Material enthält folgen Sedimente aus Mittelsand. Lagenweise sind tonige Bereiche vorhanden.

Die vorgesehenen Bohrungen KRB-04 und KRB-05 konnten aufgrund der Unzugänglichkeit des Geländes durch extrem dichten Bewuchs nicht durchgeführt werden. Nach aktuellem Planungsstand vom Jan. 2024 /13/ entfällt die Maßnahme M52 zur Anbindung des ehemaligen Schwimmbads aus der Vorplanung /12/. Die Maßnahme M41 (Auenanbindung) führt nur zu geringen Oberbodenumlagerungen, sodass auf eine Beschreibung der Schichten verzichtet werden kann.

KRB-06 und KRB-08 befinden sich im Bereich der geplanten Flutmulde (M27). Der Bohransatzpunkt von KRB-08 war wegen starten Bewuchses nicht zugänglich, auf die Bohrung wurde daher verzichtet. Im Bereich von KRB-06 wurde unterhalb eines ca. 0,35 m mächtigen humosen Oberbodens bis zur Basis der Bohrung in 1 m Tiefe ein schluffig sandiger Ton angetroffen, der den Bereich des Auelehms darstellt. Grundwasser wurde bis zu dieser Tiefe nicht angetroffen.

KRB-07 wurde im Bereich des geplanten Stillgewässers M32 nördlich der Flutmulde (M27) bis in eine Tiefe von 2 m abgeteuft. Grundwasser wurde ab einer Tiefe von 1,42 m angetroffen. Unterhalb eines 0,6 m mächtigen humosen Oberbodens aus einem stark feinsandigen Schluff, wurden bis zur Basis mittelsandige Sedimente angetroffen.

Die Bohrungen KRB-09 und KRB-10 befinden sich im Bereich der Flutmulde M23. Grundwasser wurde in einer Tiefe 0,45 m bzw. 0,78 m angetroffen. In KRB-09 folgte unter einer 0,5 m mächtigen Auffüllung, welche zum Teil humoses Material und Torfreste enthielt, bis zur Basis schluffiges Material. In KRB-10 wurde unterhalb eines 10 cm mächtigen Oberbodens bis in eine Tiefe von 0,80 m schluffiges Material angetroffen welches bis zu Basis toniger wurde.

KRB-12 und KRB 13 befinden sich im Bereich der Flutmulde M16 und des Stillgewässers M18. KRB-14 wurde etwas nördlich im Bereich des Stillgewässers M15 abgeteuft. Unterhalb eines 0,2 m bis 0,25 m mächtigen Oberbodens, folgten bis in eine Tiefe von 0,85 bis 0,95 m schluffige Auelehmlagerungen. Bis zur Basis der Bohrungen in einer Tiefe von 2 m wurden diese von mittelsandigen Ablagerungen der Weichseleiszeit unterlagert. Der Grundwasserspiegel befand sich in einer Tiefe von 0,68 m bis 1,00 m.

Die Bohrung KRB-18 wurden im Bereich des geplanten Stillgewässers M42 bis in eine Tiefe von 2 m abgeteuft. Unterhalb von einem 0,40 m mächtigen humosen Oberboden, folgen bis zur Basis Ablagerungen aus Mittelsand.

KRB-19 wurde etwa 250 m östlich von KRB 18 abgeteuft und befindet sich im Bereich des geplanten Stillgewässers M39. Unterhalb eines ca. 0,70 m mächtigen humosen Oberbodens befinden sich bis in eine Tiefe von 1,30 m mittelsandige und bis zur Basis tonige Auelehmlagerungen. Grundwasser wurde in einer Tiefe von 0,75 m angetroffen.

KRB-20 wurde im Bereich des geplanten Stillgewässers M33 etwa 200 m südöstlich von KRB-19 abgeteuft. Unterhalb eines 0,40 m mächtigen Oberbodens mit schluffiger Bodenart, folgen bis zur Basis tonige Auelehmlagerungen. Grundwasser wurde ab einer Tiefe von 1,00 m angetroffen.

Die Bohrungen KRB-21 und KRB-22 wurden im Bereich einer geplanten Verlegung von Graben 1 (M20) bis in eine Tiefe von 2 m abgeteuft. Im Bereich von KRB-21 folgen unterhalb eines 0,4 m mächtigen, schluffigen, humosen Oberbodens, tonige Sedimente, die ab einer Tiefe von 1,50 m

in mittelsandige Ablagerungen übergehen. Grundwasser wurde in einer Tiefe von 1,25 m angetroffen. In KRB-22 folgen unterhalb eines 0,40 m mächtigen Oberbodens schluffige Sedimente. Ab einer Tiefe von 1,50 m bis zur Basis folgen Ablagerungen aus Mittelsand. In dieser Tiefe waren organische Bestandteile vorhanden. Der Grundwasserspiegel wurde in einer Tiefe von 0,76 m angetroffen.

Auf derselben Fläche wurden die Bohrungen KRB-24, KRB-25 und KRB-26 im Bereich einer geplanten Flutmulde (M09) abgeteuft. Diese reichen bis in eine Zieltiefe von 1 m. Unterhalb eines 0,4 m bis 0,5 m mächtigen humosen Oberbodens folgen bis zur Basis sandige bzw. in KRB-26 tonige Ablagerungen. In KRB-26 wurde eine mindestens 0,10 m mächtige Torfschicht an der Basis der Bohrung angetroffen. Grundwasser befand sich im Bereich der drei Bohrungen in einer Tiefe von 0,47 bis 0,85 m.

Weiterhin sollen auf dieser Fläche drei Stillgewässer angelegt werden. Im Bereich von M10 wurde KRB-27 abgeteuft. In dieser Bohrung wurden unterhalb eines 0,40 m mächtigen Oberbodens bis in eine Tiefe von 1,20 m Ablagerungen aus Mittelsand und bis zur Zieltiefe von 2 m tonige Ablagerungen angetroffen. Der Grundwasserspiegel lag in einer Tiefe von 0,76 m.

Die Bohrungen KRB-29 (M12) und KRB-28 (M13) könnten sich im Bereich von verfüllten Bombentrichtern aus dem 2. Weltkrieg befinden haben. In diesen Bohrungen wurde unterhalb eines 0,3 m bis 0,4 m mächtigen Oberbodens bis in eine Tiefe von 0,9 m bis 1,0 m aufgefülltes Material angetroffen. Dieses schluffig bis feinsandige Material enthielt Fremdbestandteile in Form von Holzkohle und Ziegelbruchresten. Unterhalb dieser Auffüllungen folgt natürliches fluvial abgelagertes Material.

Zusätzlich wurde im Bereich des geplanten Stillgewässers M12 der Handschurf HS-33 angelegt. Unterhalb eines 0,40 m mächtigen Oberbodens wurde eine Auffüllung aus schluffigem Material angetroffen. Diese enthielt anthropogene Fremdbestandteile in Form von Ziegelsteinen und Ziegelbruchstücken sowie Glasflaschen. Nach den Auswertungen von KRB-29 befindet sich die Basis der Auffüllung in einer Tiefe von ca. 1 m.

KRB-30 im Bereich von M6 konnte aufgrund der Absperrung des Geländes durch Zäune nicht erreicht werden. Es gibt keine Hinweise darauf, dass sich der Aufbau des Untergrundes von den Aufnahmen der anderen Maßnahmen gravierend unterscheidet.

Bohrstocksondierung der potenziellen Lagerfläche

Um zu überprüfen, ob sich die Bodenfunktionen der Lagerfläche durch einen Oberbodenauftrag verbessern lassen, wurde am 03. Nov. 2023 eine Bohrstockkartierung mittels Pürckhauerbohrstock mit einer Länge von 1 m durchgeführt. Dabei wurde entlang von 4 Transekten (P-0 bis P-3) im Abstand von 50 m jeweils ein Bohrstock eingeschlagen (5 Bohrstöcke pro Transekt) und die Bodeneigenschaften nach KA 5 aufgenommen (Tabelle A-1). Vor allem sollten Bodenart, Bodentyp und Oberbodenmächtigkeit erfasst werden. Im Ergebnis der Kartierung muss bereits in Teilbereichen (zwischen Transekt P-0 und P-1) ein

Bodenauftrag stattgefunden haben. Hier wurden Oberbodenmächtigkeiten von 60 cm ermittelt. In den obersten 20 cm war die Bodenart ortsuntypisch ein stark toniger Schluff, wohingegen auf der restlichen Fläche sandige Bodenarten dominierten. Zur Ermittlung der maximalen Mächtigkeit des Oberbodens wurde der TOC Gehalt bestimmt und nach /10/ bewertet. Dieser beträgt zwischen 0,58 % und 0,85 % (Tabelle A-3). Damit beträgt die maximal zulässige Oberbodenmächtigkeit 1 m, sodass ein weiterer Bodenauftrag stattfinden und die natürliche Bodenfruchtbarkeit durch einen Bodenauftrag mit geeignetem Material weiter verbessert werden kann.

Analyse von Oberbodenproben auf Vorsorgewerte

Um sicherzustellen, dass durch das Auf- oder Einbringen des ausgehobenen Oberbodens auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht keine Verschlechterung der Bodenfunktionen resultiert, muss dieser auf die Vorsorgewerte nach § 7 Absatz 2 BBodSchV /4/ analysiert werden.

Hierfür wurden auf der Lagerfläche als potentielle Auftragsfläche in drei Teilflächen (F-01 bis F-03, Anlage 3) Oberbodenmischproben entnommen. Die Ergebnisse der Laboranalysen sind in Tabelle A-3 dargestellt. Der Prüfbericht ist als Anlage 11 beigelegt. Auf Grundlage dieser Analysen werden die Vorsorgewerte der BBodSchV auf allen drei Teilflächen unterschritten. Somit ist von keiner stofflichen Vorbelastung der potentiellen Auftragsfläche (Lagerfläche) auszugehen.

Weiterhin wurden aus den Kleinrammbohrungen (KRB) Mischproben gebildet. Im Probenverzeichnis in Anlage 9 sind die den Mischproben zuzuordnenden Einzelproben dargestellt. Insgesamt wurden vier Oberbodenmischproben gebildet (MP 1 bis MP 4). Die Ergebnisse der Analysen sind in Tabelle A-2 dargestellt, der Prüfbericht ist als Anlage 11 beigelegt.

Die Mischprobe MP 1 aus dem Bereich der Maßnahmen Bienroder Weg (Maßnahmen M43 und M44) überschreitet den Vorsorgewert des Parameters PAK von 3 mg/kg mit 6,748 mg/kg. Ebenso überschreitet die kanzerogene PAK-Einzelverbindung Benzo(a)pyren den Vorsorgewert von 0,3 mg/kg mit 0,44 mg/kg geringfügig. Aufgrund der PAK Gehalte ist nach Ersatzbaustoffverordnung eine Zuordnung in die Materialklasse BM-F2 anzuwenden. Für eine endgültige Zuordnung in eine Materialklasse muss der Untersuchungsumfang jedoch um weitere Parameter im Eluat erweitert werden. Bei Probe MP 2 (Bereich der Maßnahmen M15, M16, M18, M23) wird der Vorsorgewert für Arsen von 20 mg/kg mit 23 mg/kg leicht überschritten. Die Laboruntersuchungen von Mischprobe MP 3 (Bereich der Maßnahmen M27, M32, M33, M39, M42) sowie der Mischprobe MP 4 (Bereich der Maßnahmen M9, M10, M13, M20) ergaben keine Überschreitung der Vorsorgewerte nach BBodSchV.

Weiterhin wurde der im Bereich des geplanten Stillgewässers M12 ein Handschurf (HS-33) angelegt. Aufgrund der Geländebefunde befindet sich dieser vermutlich im Bereich eines verfüllten Bombentrichters. Da erhöhte Schadstoffgehalte zu vermuten sind, wurden die hier

entnommenen Ober- und Unterbodenproben gesondert analysiert und sind nicht Bestandteil einer Mischprobe. Das Ergebnis der Untersuchung der Oberbodenprobe (HS-33 0-40 cm) ist in Tabelle A-2 dargestellt. Demnach werden die Vorsorgewerte nach BBodSchV eingehalten.

Für das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden ist die Vollzugshilfe §§ 6 – 8 BBodSchV /10/ zu berücksichtigen. Für die Nachnutzung der Fläche wird eine Nutzung im Sinne des Naturschutzes angenommen (keine landwirtschaftliche Nutzung). Anhand der Kriterien ist das Auf- und Einbringen des in den Proben MP 3 und MP 4 sowie dem in HS-33 (0-40 cm) enthaltenen Oberbodens in eine durchwurzelbare Bodenschicht möglich. Das in Probe MP 1 und MP 2 enthaltene Material überschreitet hingegen die Vorsorgewerte. Auf Grundlage unserer Untersuchungen ist das Vorliegen einer Altlast oder schädlichen Bodenveränderung aufgrund nur geringer Überschreitungen der Vorsorgewerte auszuschließen. Somit ist eine Umlagerung von diesem Material am Herkunftsort oder in dessen räumlichen Umfeld unter vergleichbaren geologischen und hydrologischen Bedingungen möglich. Diese Bedingung ist bei ortsnahen Projekten in der Schunteraue gegeben. Im Bereich der Lagerfläche sollte dieses Material nicht aufgebracht werden.

Analyse von Unterbodenproben nach EBV

Zur Beurteilung des Unterbodens auf mögliche Schadstoffgehalte und dessen Verwertungsmöglichkeiten, wurden chemische Analysen nach Ersatzbaustoffverordnung anhand von Mischproben (MP 5 bis MP 12) und einer Hotspotprobe HS-33 (0,40-0,80 m) durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle A-4 dargestellt. Dem Probenverzeichnis in Anlage 9 kann die Zusammensetzung der Mischproben aus jeweiligen Einzelproben entnommen werden. Die zugehörigen Prüfberichte sind als Anlage 12 beigefügt.

Aufgrund hoher elektrischer Leitfähigkeiten, pH-Werte und Sulfatgehalte ist das Material der Mischproben MP 6 bis MP 12 den Materialklassen BM-F3 bzw. > BM-F3 zuzuordnen. Da dies mit Ausnahme von MP 7 die einzigen Parameter sind, die zu einer solchen Einordnung führen würden, und es keine Anhaltspunkte dafür gibt, dass diese Stoffe nicht natürlichen Ursprungs sind, ist das Material in Anlehnung an den niedersächsischen Erlass vom 28.11.2022 /16/ nicht als gefährlicher Abfall einzustufen. Auch der TOC-Gehalt ist durch die in den Kleinrammbohrungen vorgefundenen organischen Bestandteilen zu erklären. Diese wurden fluvial abgelagert und im ständig mit Grundwasser gesättigten Bereich unter anaeroben Bedingungen konserviert.

Die erhöhten Sulfatgehalte in den Eluatproben sind mit hoher Wahrscheinlichkeit auf natürliche Prozesse oder geogene Stoffquellen zurückzuführen. Auffallend ist, dass hohe Sulfatkonzentrationen auch mit sehr niedrigen pH-Werten im stark sauren pH-Bereich korrelieren. Dies tritt vor allem bei Mischproben auf, die sich aus Einzelproben aus größerer Bohrtiefe zusammensetzen und damit aus dem Bereich der grundwassergesättigten Bodenzone stammen. Diese Erkenntnis legt die Vermutung nahe, dass es sich bei den hier untersuchten

Bodenmaterialien um sulfatsaure Materialien (SSM) gemäß Geofakten 24 /17/ handelt. Im Bereich der wassergesättigten Bodenzone müssen hier anorganische Schwefelverbindungen in Form von Pyrit (Eisendisulfid, FeS_2) vorliegen, die unter anaeroben Bedingungen im wassergesättigten Bereich konserviert werden. Sobald pyrithaltiges Bodenmaterial jedoch in aerobe Umgebungsbedingungen gebracht wird findet eine Oxidation des Eisensulfids zum Eisenhydroxid unter Freisetzung von Hydroniumionen (Absenkung des pH-Wertes) und Sulfationen statt. Als Quellen von Pyrit kommen Torflagen in der Schunteraue bzw. Moore im Einzugsgebiet der Schunter in Frage, deren Organik fluviatil umgelagert und in der Aue im dauerhaft wassergesättigten Bereich sedimentiert wurden. Auch Toneisensteinbänke und -geoden der im Einzugsgebiet der Schunter anstehenden Ton-, Tonschiefer- und Mergelsteine des Jura kommen als Quelle pyrithaltiger Ablagerung im Flussverlauf der Schunter in Frage.

Prinzipiell könnte das Material von MP 5 MP 6, MP 8, MP 9, MP 10, MP 11 und MP 12 unter Vernachlässigung der niedrigen pH-Werte sowie der erhöhten Werte für die elektrische Leitfähigkeit und Sulfatgehalte in Abstimmung mit der zuständigen Bodenschutzbehörde im Nahbereich der Maßnahmen umgelagert werden. Die Mischprobe MP7 ist aufgrund des Arsengehaltes (auch unter Vernachlässigung der Messwerte für pH, elektr. Leitfähigkeit, Sulfat und TOC) jedoch der Klasse BM-F0* zuzuordnen und damit nur bedingt vor Ort verwertbar. Die Mischproben MP 5, MP 6, MP 8, MP 10, MP 12 stammen hauptsächlich aus dem oxidativen Grundwasserschwankungsbereich. Bei der Herstellung der Mischproben wurde vor allem auf Schichtgrenzen unter Berücksichtigung der Bodenarten geachtet und weniger auf die Hydromorphie, sodass teilweise Material aus Bereichen mit anaeroben Bedingungen in diesen Proben enthalten ist. Dies könnte die hohen Sulfatgehalte, Leitfähigkeiten und niedrigen pH-Werte erklären.

Soll das Material entsorgt werden, müssen zusätzliche Analysen nach Deponieverordnung durchgeführt werden.

Angesichts des Verdachts auf sulfatsaure Böden muss eine geplante Verwertung des Bodenmaterials auf oder in einer durchwurzelbaren Bodenschicht jedoch reiflich überlegt werden, da der Einbau unter aeroben Bedingungen zu den nachfolgenden Prozessen führen kann:

- Versauerung von Boden und Grundwasser mit Schädigung der Flora
- Mobilisierung von Metallen/Schwermetallen im Boden und Transport ins Grundwasser mit dem Sickerwasser
- Freisetzung erheblicher Sulfatmengen mit Aufsalzung des Grundwassers
- Verockerung von Drainagen durch ausfallende Eisenoxide
- Korrosion an Beton- und Stahlbauwerken durch Sulfat-Säure-Angriff

Es wird empfohlen ausschließlich Material aus dem nicht dauerhaft mit Wasser gesättigtem Bereich umzulagern. In diesen Bodenhorizonten kommt es periodisch (bspw. während sommerlicher Trockenphasen) zu

sinkenden Grundwasserständen, was zu Sauerstoffeintritt in die Bodenporen führt. Dabei kommt es natürlicherweise zur Verwitterung von Pyrit. Anhand des Schichtverzeichnisses der durchgeführten Kleinrammbohrungen wurden daher in Kapitel 6.2 Empfehlungen für die maximalen Eingriffstiefe der jeweiligen Maßnahmen formuliert um den Aushub von sulfatsaurem Material zu vermeiden. Besteht die Notwendigkeit tiefer gelegenes Material auszuheben, ist in diesen Bereichen weiterer Erkundungsbedarf nach Geofakten 25 /18/ notwendig. Dies beinhaltet alle 50 m eine Erkundungsbohrung mit Probenahme durchzuführen. Anschließend sollten Laboranalysen der Netto Säureneutralisationskapazität (Netto SNK) durchgeführt und ein Verwertungskonzept für das sulfatsaure Material erarbeitet werden.

Die Ergebnisse der Hotspotprobe (HS-33 0,40-0,80 m) ergaben sehr hohe PAK-Gehalte von 130,16 mg/kg und sehr hohe Kupfergehalte von 2490 mg/kg. Diese führen nach Ersatzbaustoffverordnung dazu, dass die Probe die Gehalte der höchsten Materialklasse BM F3 übersteigt (> BM-F3) . Somit ist eine Verwertung des Materials nach Ersatzbaustoffverordnung nicht möglich. Das Material muss deponiert werden. Für die Einordnung in eine Deponieklasse müssen weitere Analysen nach Deponieverordnung erfolgen. Aufgrund des hohen TOC-Gehalts wird weiterhin empfohlen ein GB 21 Test durchzuführen. Auf Grundlage der Bohrung reicht das stark belastete Material der Auffüllung bis in eine Tiefe von ca. 1 m. Darunter folgt auf Grundlage unserer Bohrungen natürliches Material.

5 Bauliche Eingriffe und deren Auswirkungen auf Bodenqualität und Funktionserfüllung

Allgemeines

In Anlage 3 ist der Lageplan mit den geplanten Maßnahmen für die Renaturierung der Schunter dargestellt. Durch die Baumaßnahmen kann es potenziell zur Belastung des Schutzgutes Boden, infolge von Bodenverdichtungen, Gefügeschäden, Horizontvermischungen und Schad- und Fremdstoffeinträgen kommen.

Nach Planungsstand vom Dez. 2023 durch das Büro Pabsch Ingenieure /13/, werden durch die Maßnahmen ca. 6000 m³ Oberboden anfallen. Hiervon sollen ca. 2.800 m³ im Maßnahmengbiet seitlich der Flutmulden und ca. 2000 m³ in Randbereich der Stillgewässer aufgetragen werden. Weitere 760 m³ sollen als durchwurzelbarer Oberboden im Bereich der Aussichtshügel eingebaut und 370 m³ zur Funktionsverbesserung auf der Lagerfläche in den Oberboden eingearbeitet werden.

Weiterhin werden 10.600 m³ Unterboden und Untergrundmaterial anfallen. Davon sollen 6800 m³ für die Errichtung von Aussichtshügeln verwendet werden. 2300 m³ sollen auf einer Lagerfläche zur Herstellung von Sanddünen aufgetragen werden. Überschüssiges Bodenmaterial, welches sich aufgrund seiner Schadstoffgehalte nicht für einen Wiedereinbau eignet, soll entsorgt werden.

	In Anlage 3 ist die Lage der geplanten Maßnahmen mit dem Stand der Vorplanung /12/ mit den darin verwendeten Maßnahmenbezeichnungen dargestellt. Nachfolgend werden die wesentlichen Maßnahmen im Sinne des Bodenschutzes beschrieben und deren Einfluss auf die Bodenfunktionen bewertet.
Temporär beanspruchte Flächen	Falls keine bestehenden Wege/Straßen genutzt werden können, müssen temporär Flächen für Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen sowie für die Bereitstellung von Bodenaushub in Anspruch genommen werden. Sofern durch geeignete Baustellenlogistik sichergestellt wird, dass sämtliche Erdarbeiten, An- und Abtransporte ausschließlich über die neu zu errichtenden Wege stattfinden, werden keine zusätzlichen schützenswerten Bodenflächen durch die Bauarbeiten geschädigt. Die Bodenfunktionen können in diesen Bereichen nach sachgerechtem Rückbau bzw. unschädlicher Befahrung wiederhergestellt werden.
Gewässerentwicklungsf lächen (M2, M3, M5, M7, M11, M17, M19, M21, M24, M25, M26, M28, M29, M30, M34, M35, M38)	Auf einer Länge von insgesamt ca. 930 m soll die Uferbefestigung zurückgebaut werden. Hierfür wird Oberbodenmaterial in mehreren Teilbereichen auf einer Breite von 2 m und in einer Mächtigkeit von 0,1 m abgetragen. Durch die Entfernung der schützenden Vegetationsschicht kommt es zu einer Erhöhung der Erosionsgefährdung an den Böschungen. In Folge von Rutschungen und Bodenerosion kann es in diesen Bereichen zum vollständigen Verlust der Bodenfunktionen kommen.
Aueanbindung (M4, M41)	In drei Bereichen wird durch eine Uferabflachung Bodenmaterial mit einer Mächtigkeit von ca. 0,4 m (max. 0,6 m) abgetragen und der Fluss an die Geländehöhe des Vorlands angeschlossen. Im Abtragungsbereich kommt es zum Verlust von Bodenfunktionen, allerdings sind diese Maßnahmen recht kleinräumig.
Anlegen von Stillgewässern (M6, M10, M12, M13, M15, M18, M32, M33, M39, M42)	Im Planungsbereich sollen insgesamt 10 Stillgewässer angelegt werden. Dabei werden Hohlformen mit einer maximalen Tiefe von 1,5 m ausgehoben. Durch Abtrag von Ober- Unterboden und Untergrundmaterial kommt es zu gravierenden Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen und zu einer Verkleinerung des durchwurzelbaren Bodenraums.
Anlegen von Flutmulden und Altarmen (M9, M16, M23, M27, M43, M44)	Durch das Anlegen von Flutmulden (Tiefe max. 0,8 m) und Altarmen (Tiefe 2,5 m) und dem damit verbundenen Bodenabtrag kommt es in diesen Bereichen zu gravierenden Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen und des durchwurzelbaren Bodenraums.
Grabenverlegung (M20)	Die Neuverlegung eines Grabens auf einer Länge von 230 m führt durch Abtrag von Ober- und Unterboden zu gravierenden Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen und des durchwurzelbaren Bodenraums.
Errichtung von Aussichtshügeln	In drei Bereichen ist das Anlegen von Aussichtshügeln mit einer maximalen Höhe von 4 m geplant. Durch das Abtragen des Oberbodens am Standort und die Auffüllung von Bodenmaterial werden die

(M14, M22, M37)	Bodenfunktionen teilweise beeinträchtigt. Durch die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht können die Bodenfunktionen weitestgehend wiederhergestellt und der durchwurzelbare Bodenraum vergrößert werden.
Bodenauftrag im Bereich Lagerfläche, Flutmulden und Sanddünen	Es ist vorgesehen überschüssiges Oberbodenmaterial in einer Mächtigkeit von 20 cm auf einer Lagerfläche und seitlich der anzulegenden Flutmulden in den Oberboden einzubringen. Weiterhin soll im Uferbereich der Sillgewässer Oberbodenmaterial mit einer maximalen Mächtigkeit von 50 cm aufgetragen werden. Diese Maßnahme hat positive Auswirkungen auf die Bodenfunktionen und führt insbesondere zur Verbesserung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit und der Wasserspeicherfähigkeit. Als weitere Strukturelemente sollen Sanddünen aus Unterbodenmaterial modelliert werden. Durch den Abtrag von Oberboden kommt es zu einer Verringerung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit und Wasserspeicherfähigkeit. Allerdings könnten sich durch den Auftrag von Unterbodenmaterial besondere Standortbedingungen in Form von nährstoffarmen, trockenen Standorten einstellen.
Strukturmaßnahmen, Gewässer-erlebbarkeit	Durch das Anlegen von Strukturmaßnahmen im Gewässer (Totholz, Kiesbänke etc.) und Maßnahmen zur Gewässererlebbarkeit, sind keine negativen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen zu erwarten.

6 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

6.1. Allgemein

Grundlagen	Da es durch die Baumaßnahme zu Eingriffen in das Schutzgut Boden kommt, sind die Regelungen des BBodSchG /1/ und der BBodSchV /4/ (insbesondere §§ 6-8) für einen schonenden Umgang mit der Ressource Boden zu beachten. Für die Minimierung der Verluste der gesetzlich geschützten natürlichen Bodenfunktionen im Rahmen von Baumaßnahmen sind zudem besonders die Vorgaben der DIN 19639 /5/, DIN 18915 /6/ und DIN 19731 /7/ zu berücksichtigen.
Beurteilung der Befahrbarkeit	Die Verdichtungsempfindlichkeit bei der direkten Befahrung des ungeschützten Bodens hängt vom aktuellen Wassergehalt und damit der Konsistenz des Bodens ab, weshalb die zum Zeitpunkt der Baumaßnahmen vorliegenden Boden- und Witterungsverhältnisse maßgeblich sind. Um mögliche Schadverdichtungen zu vermeiden, müssen die eingesetzten Fahrzeug- bzw. Maschinengewichte an die Bodenfeuchte angepasst werden. Zur Beurteilung der direkten Befahrbarkeit der Böden ist daher kurz vor Beginn der Baumaßnahme die örtliche Bodensituation von der BBB zu prüfen und zu dokumentieren. Die Überprüfung der aktuellen Bodenfeuchte erfolgt feldbodenkundlich nach Tabelle 2 der DIN 19639 /5/. Gegebenenfalls ist vor Beginn der Maßnahmen ein Maschinenkataster zu erstellen.

Bei einer halbfesten oder festen Konsistenz (Wasserspannung > 50 cbar, Konsistenzbereich ko1 und ko2) kann der Boden direkt befahren werden, der Kontaktflächendruck sollte dennoch so gering wie möglich gehalten werden.

Eine steife Konsistenz (Wasserspannung 12,4 - 50 cbar, Konsistenzbereich ko3) stellt den untersten Bereich der direkten Befahrbarkeit bzw. Bearbeitbarkeit des Bodens dar. Hier ist ein geringer Kontaktflächendruck gemäß den Angaben des Nomogramms in Abbildung 7 von $< 2,0 \text{ kg/cm}^2$ ($< 2,0$ bar Reifendruck) einzuhalten, der teilweise nur noch von Kettenfahrzeugen oder speziellen Fahrzeugen mit besonders breiten Reifen eingehalten werden kann.

Die exakten Werte der maximal zulässigen Flächenpressung für den Konsistenzbereich ko3 (und den unteren Bereich von ko2) in Abhängigkeit von dem Maschinengewicht und der Wasserspannung können dem Nomogramm in Abbildung 4 entnommen werden (aus /8/).

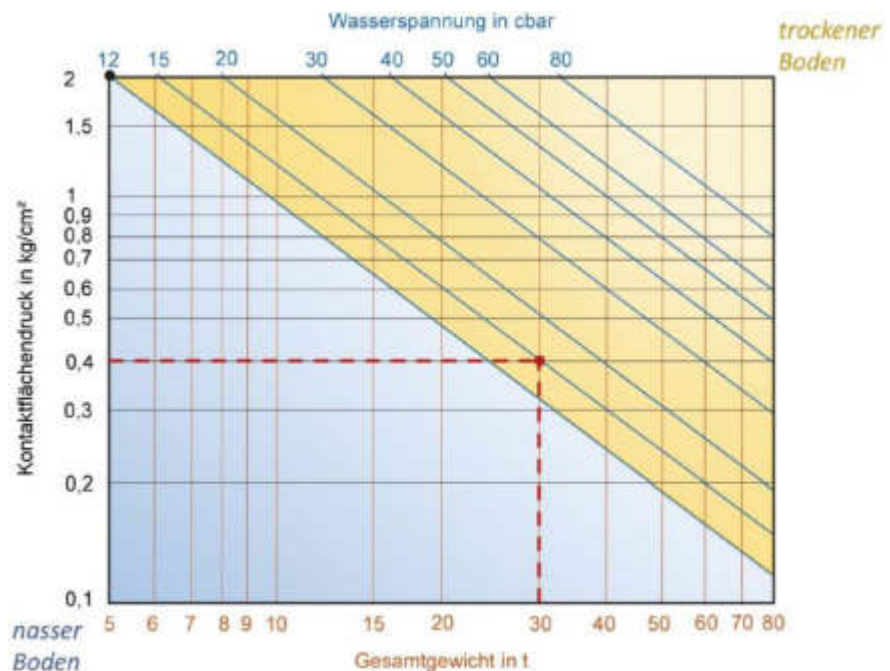


Abbildung 4 Nomogramm zur Ermittlung der Einsatzgrenzen von Maschinen in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte.

Bei weichen Bodenverhältnissen (Wasserspannung $< 12,4$ cbar, ko4, blauer Bereich in Abbildung 4), ist das direkte Befahren generell verboten. Transporte sind dann nur noch über Baustraßen oder Baggermatratzen/Lastverteilungsplatten möglich. Der Boden ist dann auch nicht mehr zur Bearbeitung und Umlagerung geeignet.

Bei breiigen oder zähflüssigen Böden (pF -Wert $< 2,5$ cbar, ko5 und ko6) empfehlen wir eine komplette Einstellung der Bauarbeiten.

Die Bodenfeuchte ist daher regelmäßig feldbodenkundlich nach Anlage 7 zu überprüfen und die eingesetzten Maschinen an die Bodenfeuchte anzupassen bzw. mit der bodenkundlichen Baubegleitung abzustimmen.

Grundsätzlich empfehlen wir, die Baumaßnahme nicht in der vegetationslosen Zeit zwischen Dezember und April durchzuführen, da in dieser Zeit der Boden besonders feucht ist und es deshalb verstärkt zu Baustillständen kommen kann. In der Regel ist es am bodenschonendsten, wenn die Zeit der Sommertrockenheit für Eingriffe in den Boden genutzt wird.

Befahrbarkeit im Baufeld

Alle Flächen, die von den geplanten Eingriffen nicht betroffen sind, gelten als Tabuzonen und dürfen grundsätzlich nicht befahren werden, weshalb das Personal dementsprechend einzuweisen und eine Kennzeichnung im Feld vorzunehmen ist.

Ist eine unschädliche Befahrung des Oberbodens nicht gegeben, sind in Abhängigkeit von den vorherrschenden Bodeneigenschaften sowie vorgesehener Dauer und Intensivität der Belastung lastverteilende Maßnahmen erforderlich. Für Baustraßen, Baustelleneinrichtungsflächen und andere temporär beanspruchte Flächen sind folgende Maßnahmen möglich:

- Herstellung einer belastbaren Vegetationsdecke auf belassenem Oberboden.
- Mineralische, nicht gebundene Baustraßen mit einer mineralischen Tragschicht mit einer Mächtigkeit von mind. 30 cm. Diese sind mit einem reißfesten Geovlies (mindestens GRK 3, besser GRK 5) zu unterlagern. Dieses soll auch die Ränder der Baugrube auskleiden und an den Seiten 1 m überstehen, um eine Vermischung mit dem anstehenden Boden zu verhindern. Die temporären Baustraßen sind immer vor Kopf anzuschütten und nach Abschluss der Baumaßnahme rückschreitend zurückzubauen. Dabei muss darauf geachtet werden, dass das Geovlies nicht reißt und komplett entfernt wird.
- Baustraßen mit gebundenen Tragschichten.
- Baustraßen die mit Lastverteilungsplatten (Kunststoff, Metall, Holz) vollflächig ausgelegt sind. Bei Stahlplatten ist eine Überlappung von mindestens 20 cm vorzusehen, bei koppelbaren Platten ist keine Überlappung notwendig. In geneigtem Gelände kann die Bausicherheit durch Abrutschen der Baufahrzeuge beeinträchtigt sein.

Bei einer Dauer der Bautätigkeit von weniger als 6 Monaten, sind die befestigten Lastverteilungsmaßnahmen bevorzugt auf dem gewachsenen Oberboden anzulegen. Der Unterboden kann damit vor Verdichtungen geschützt werden. Bei einer längeren Dauer ist der Oberboden schonend abzutragen und die Maßnahmen auf dem Unterboden durchzuführen.

Bodenabtrag

Der Bodenabtrag und die Bodentrennung erfolgen horizontgetreu. Der Oberboden ist mit einem Kettenbagger mit glatter Schaufel von der Fläche abzuheben, jedoch nicht abzuschleppen. Es ist dabei von einer

Mächtigkeit des A-Horizontes von ca. 30-50 cm auszugehen. Der Oberboden grenzt sich aufgrund des höheren Humusgehaltes farblich vom Unterboden ab. Je nach Eingriffstiefe kann es zur Trennung weiterer Horizonte kommen, die aufgrund von Bodenart und Farbe voneinander zu unterscheiden sind. Der Abtrag hat Rückschreitend zu erfolgen, ein mehrmaliges Befahren derselben Stellen ist zu vermeiden. Der Bodenabtrag ist zeitlich so zu planen, dass die Arbeiten in trockenem Zustand (steifer bis fester Boden, ko1 bis ko3) erfolgen.

Bodenlagerung

Für die Lagerung des Bodens sind ausreichend große Flächen einzuplanen, da der Boden nach dem Ausheben in etwa das 1,3-fache Volumen des natürlich gelagerten Bodens besitzt. Damit Niederschläge nicht in die Miete einsickern, sondern abfließen können, sind die Flanken steil anzulegen.

Die maximal 2 m hohen Oberbodenmieten sind auf dem A-Horizont anzulegen, in diesem Fall ist kein Geovlies zur Abtrennung der Oberbodenmieten vom Untergrund erforderlich. Es empfiehlt sich eine Breite des Böschungsfußes von maximal 5 m.

Für die Unterbodenmieten muss zunächst der Oberboden abgetragen werden. Das Unterbodenmaterial kann direkt auf dem Unterboden gelagert werden. Gegebenenfalls sind mehrere Unterbodenmieten zu errichten. Die maximale Höhe beträgt 3 m

Die Errichtung der Mieten erfolgt in Trapezform mit geneigter Oberseite. Die Oberfläche ist durch leichtes andrücken mit der Baggerschaufel zu glätten und allseitig zu profilieren, jedoch nicht zu verschmieren um Vernässung und Erosion zu vermeiden. Zudem ist dafür zu sorgen, dass sich am Fuß kein Stauwasser bilden kann. Die Mieten dürfen nicht in Geländemulden oder durch Überschwemmungen gefährdeten Bereiche angelegt werden. Sollten sich kurz vor dem geplanten Wiederauftrag des Bodens Niederschläge ankündigen, sind in diesem Fall die Mieten kurzzeitig mit Folie abzudecken, um möglichst trockenes Material aufbringen zu können. Weiches/sehr feuchtes Bodenmaterial darf nicht umgelagert werden.

Die Mieten dürfen nicht überfahren werden. Es ist zudem darauf zu achten, dass das Aushubmaterial nicht mit anderen Materialien und Fremdstoffen vermischt wird.

Bei einer Lagerungsdauer von mehr als zwei Monaten sind die Mieten unmittelbar nach ihrer Herstellung zu begrünen. Bei Ansaat zwischen Mai und September kann z.B. Senf, Steinklee oder Phacelia verwendet werden. Die Saatenmischung ist mit der bodenkundlichen Baubegleitung abgestimmt.

Bodenauftrag

Das zuvor abgetragene Bodenmaterial kann prinzipiell auf geeigneten Flächen zu Verbesserung der Bodenfunktionen in die durchwurzelbare Bodenschicht eingebracht werden. Der Bodenauftrag erfolgt getrennt nach Ober- und Unterboden, wobei sich die Horizontmächtigkeiten nach dem Ausgangszustand bzw. nach dem Grundsatz „Gleiches zu Gleichem“ richten (siehe /5/ Anhang B).

Das Einbringen in eine durchwurzelbare Bodenschicht oder die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht unterliegt der BBodSchV §§ 6-8 und wird über eine Vollzugshilfe /10/ geregelt. Gemäß BBodSchV § 7 Abs. 3 sollen bei landwirtschaftlicher oder gartenbaulicher Folgenutzung die Schadstoffgehalte in der durch den Bodenauftrag entstandenen durchwurzelbaren Bodenschicht 70 % der Vorsorgewerte nicht überschreiten. Hierfür sind Schadstoffanalysen durchzuführen.

Generell sind der Einbau und die Aufbringung von Boden nur bei trockener Witterung und ausreichend abgetrockneten Böden (Konsistenzbereich ko1-ko3) durchzuführen. Bei längeren Schlechtwetterperioden sind die Arbeiten solange zu unterbrechen, bis die Bearbeitbarkeit des gelagerten Bodens wieder gegeben ist.

Rekultivierung

Eventuell aufgetretene Schadverdichtungen sind durch eine Tiefenlockerung zu beseitigen. Beachtet werden muss dabei, dass Bodenlockerungsmaßnahmen einen ausreichend trockenen Boden (ko1-ko3) voraussetzen. Dies gilt nicht nur für die Oberfläche, sondern bis zur Unterkante des Lockerungshorizonts. Die Lockerungsmaßnahmen dürfen daher ausschließlich bei gut abgetrockneten Böden durchgeführt werden. Sollten die Witterungsbedingungen eine Tiefenlockerung nicht ermöglichen, ist diese an einem anderen Termin durchzuführen oder eine biologische Tiefenlockerung zu prüfen.

Für die mechanische Tiefenlockerung stehen verschiedene Geräte zur Verfügung. Lockerungsgeräte mit sehr guter Lockerungswirkung sind Stechhublockerer (TLG) und Mehrzweckmeliorationsgeräte (MM), wobei letztere bei feuchteren Böden bodenschonender arbeiten. Der Einsatz des passenden Gerätes ist zuvor mit der bodenkundlichen Baubegleitung abzustimmen.

Die Rekultivierungsmaßnahmen sind von der Bodenkundlichen Baubegleitung zu dokumentieren und zu überprüfen.

Bodenverwertung

Sollte überschüssiges Oberbodenmaterial anfallen, das nicht im Planungsgebiet verwertet werden kann, muss dafür eine andere hochwertige Verwertungsmöglichkeit gefunden werden. Für dieses Material muss daher eine chemische Analyse auf die Vorsorgewerte nach §§ 6-8 BBodSchV durchgeführt werden, um zu prüfen, ob das Material in die durchwurzelbare Bodenschicht nach der Vollzugshilfe zu §§ 6-8 der BBodSchV /10/ eingebracht werden darf.

Das Material des B- und C-Horizontes muss für eine Verwertung außerhalb des Planungsbereichs auf die Parameter der Ersatzbaustoffverordnung bzw. novellierten BBodSchV /4/ analysiert werden, um das Material einer Verwertungsklasse zuordnen zu können.

6.2. Bodenschutzmaßnahmen beim Bauvorhaben

Allgemein

Ein Bodenschutzplan auf Grundlage der uns zur Verfügung gestellten Unterlagen /12/, /13/ liegt diesem Bodenschutzkonzept als Anlage 8 bei. Hierin sind die empfohlenen Bereiche für Baustraßen sowie zum Bodenauftrag eingezeichnet. Werden weitere Flächen im Zuge der

Baumaßnahme benötigt, ist dies mit der bodenkundlichen Baubegleitung abzustimmen.

Alle Flächen außerhalb dieser Bereiche gelten als Tabuflächen und dürfen nicht be- bzw. überfahren werden und nicht mit Bodenaushub oder Baumaterialien beaufschlagt bzw. belastet werden. Diese Flächen sind vor Ort gegebenenfalls mit einem Zaun oder Flatterband von dem Baubereich abzugrenzen.

Nachfolgend werden die aus bodenschutzfachlicher Sicht relevanten Maßnahmen für die Renaturierung der Schunter erläutert.

Flächenvorbereitung

Im Bereich der temporären Baustraßen ist vorhandener Aufwuchs abzumähen und das Mahdgut gegebenenfalls aufzunehmen und abzutransportieren, um Fäulnis zu verhindern. Ist ein Bodenaushub geplant, sollte bei Dauergrünland die Grasnarbe vor dem Oberbodenabtrag gemäht und in den Boden eingearbeitet werden.

Teilbereiche der Maßnahmen und der temporären Baustraßen werden durch Gehölzstrukturen führen. Die Rodung der betroffenen Flächen hat bodenschonend zu erfolgen. Bevorzugt sollten die Baumstümpfe bodengleich entfernt werden. Die Wurzeln werden dabei im Boden belassen und erfüllen damit eine lastverteilende Funktion beispielsweise für temporäre Baustraßen. Sofern eine Entfernung von Wurzelstöcken erforderlich ist, ist das Ziehen mit einem Raupenbagger oder die punktuelle Beseitigung der Wurzelstöcke mit einer Wurzelfräse durchzuführen. Flächendeckendes Einfräsen der Wurzelstöcke ist zu vermeiden.

Bau der temporären Zuwegungen, Baustelleneinrichtungsflächen

Sofern keine standortspezifischen oder bautechnischen Gründe dagegensprechen, sind die Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen bevorzugt auf dem Oberboden zu errichten. Zum Schutz des Bodens vor Verdichtungen müssen lastverteilende Maßnahmen in Anlehnung an Kapitel 6.1 (Abschnitt Beurteilung der Befahrbarkeit und Befahrbarkeit im Bau Feld) ergriffen werden. Die Arbeiten (bspw. Abtrag Oberboden, Verlegung Vlies, Einbringen der Tragschicht) haben Vor-Kopf zu erfolgen, sodass der Boden nicht mehrfach befahren wird.

Rückbau der temporären Zuwegungen,

Der Rückbau der temporären Zuwegungen erfolgt rücksichtend. Dabei werden zunächst das aufgebrachte Schottermaterial bzw. Lastverteilungsplatten entfernt. Es ist darauf zu achten, dass das ausgelegte Vlies nicht zerstört wird, um eine Vermischung von Schottermaterial mit Bodenmaterial zu verhindern. Anschließend wird der bereitgestellte Oberboden wieder locker angedeckt.

Folgende Parameter sind zu beachten:

- Nutzung einer glatten Schneide
- Restloser Rückbau des Schottermaterials / Vlies'
- Lockeres andecken des Oberbodens bis zu einer Mächtigkeit von maximal 50 cm

	<ul style="list-style-type: none"> Keine Befahrung des Bodens
Bereitstellung von Bodenmaterial	<p>Bodenmieten müssen möglichst außerhalb dehowässers durch Hochwasser gefährdeten Bereichs angelegt werden. Nach Möglichkeit sollte das ausgehobene Bodenmaterial direkt an den Ort der Verwertung transportiert und gegebenenfalls dort aufgemietet werden.</p> <p>Folgende Parameter sind zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mietenhöhe ≤ 2 m bei Oberbodenmaterial und ≤ 3 m bei Unterboden und Untergrundmaterial Steile Flanken der Bodenmieten Bei Lagerungsdauer länger 2 Monate, Begrünung der Bodenmieten Keine Befahrung/Verdichtung der Mieten
Wasserhaltung	<p>Einige Maßnahmen können aufgrund Ihrer Eingriffstiefe den Grundwasserschwankungsbereich tangieren. Weiterhin können aufgrund ergiebiger Niederschläge oder Hochwasser Überschwemmungen im Baufeld auftreten. Diesbezüglich sind entsprechende Maßnahmen zur Wasserhaltung vorzusehen und mit der bodenkundlichen Baubegleitung abzustimmen.</p>
Umgang mit organischem Bodenaushub	<p>In den von uns durchgeführten Vorerkundungen sind nur geringmächtige Schichten mit organischem Material angetroffen worden. Sollte beim Aushub auf organisches Material getroffen werden, ist dieses getrennt vom Mineralboden zu lagern und gegebenenfalls vor Austrocknung zu schützen. Die Weiterverwendung des Materials ist mit der bodenkundlichen Baubegleitung und der zuständigen Behörde abzustimmen.</p>
Umgang mit potenziell sulfatsaurem Bodenmaterial	<p>Unter der Berücksichtigung der durchgeführten Voruntersuchungen wurde vermieden sulfatsaures Material auszuheben. Dieses Material befindet sich überwiegend im ständig mit Wasser gesättigtem Bereich und ist aufgrund der Hydromorphie schwarz bis grau gefärbt. Damit lässt es sich farblich gut von dem weniger problematischen rot bis braun gefärbten Material aus dem oxidativen Grundwasserschwankungsbereich unterscheiden.</p> <p>Sollte es trotz aller Vermeidungsmaßnahmen zum Aushub von potenziell sulfatsaurem Material kommen, ist dieses möglichst wieder in den ständigen Grundwassersättigungsbereich einzubauen. Ist dies nicht möglich, ist der weitere Umgang mit der bodenkundlichen Baubegleitung und der zuständigen Behörde abzustimmen. Gegebenenfalls ist eine ausreichende Kalkung notwendig.</p>
Gewässer-entwicklungsflächen (M2, M3, M5, M7, M11, M17, M19, M21, M24, M25,	<p>Bei diesen Maßnahmen ist vor allem die unschädliche Befahrung des Bodens zu beachten.</p>

M26, M28, M29, M30, M34, M35, M38)	
Aueanbindung (M4, M41)	Bei diesen Maßnahmen ist vor allem die unschädliche Befahrung des Bodens, der horizontgetreue Bodenaushub und die getrennte Lagerung zu beachten.
Anlegen von Stillgewässern (M6, M10, M12, M13, M15, M18, M32, M33, M39, M42)	Bei diesen Maßnahmen ist vor allem die unschädliche Befahrung des Bodens, der horizontgetreue Bodenaushub und die getrennte Lagerung zu beachten. Im Bereich von M6 konnte keine Vorerkundung durchgeführt werden. Eine maximale Eingriffstiefe von 1 m wird unter Berücksichtigung der benachbarten Erkundungsbohrungen empfohlen. Im Bereich von M12 (z.T. auch M13) wurden aufgefülltes Material mit Fremdbestandteilen (Ziegel, Glasflaschen) angetroffen. Dieses Material sollte nach dem Aushub außerhalb des von Hochwasser gefährdeten Bereichs aufgemietet oder vor Ort in einem Container zwischengelagert und anschließend nach PN 98 beprobt, nach DepV analysiert und anschließend fachgerecht entsorgt werden. Die maximale Eingriffstiefe sollte bei M10, M12 und M13 auf 1 m begrenzt werden, da darunter nach unseren Vorerkundungen potentiell sulfatsaures Material ansteht. Bei den Stillgewässern M15 und M18 wird ebenfalls empfohlen die maximale Eingriffstiefe auf 1 m zu reduzieren. Bei M32, M33, M39, M42 konnte bis in 2 m Tiefe kein potentiell sulfatsaures Material erkundet werden, sodass eine Eingriffstiefe von 1,5 m unbedenklich ist.
Anlegen von Flutmulden und Altarmen (M9, M16, M23, M27, M43, M44)	Bei diesen Maßnahmen ist vor allem die unschädliche Befahrung des Bodens, der horizontgetreue Bodenaushub und die getrennte Lagerung zu beachten. Im Bereich der Maßnahme M43 wird empfohlen die maximale Eingriffstiefe auf 1,3 m und im Bereich von M44 auf 1 m zu begrenzen. Bei einer größeren Eingriffstiefe besteht die Gefahr sulfatsaues Material auszuheben. Das auszuhebende Oberbodenmaterial dieser Maßnahmen überschreitet die Vorsorgewerte nach BBodSchV. Es wird empfohlen dieses Material im Nahbereich dieser Maßnahme oder einer benachbarten Maßnahme zu verwerten.
Grabenverlegung (M20)	Bei diesen Maßnahmen ist vor allem die unschädliche Befahrung des Bodens, der horizontgetreue Bodenaushub und die getrennte Lagerung zu beachten. Es wird empfohlen die maximale Eingriffstiefe auf 1,5 m zu begrenzen. Bei einer größeren Eingriffstiefe besteht die Gefahr potentiell sulfatsaues Material auszuheben.

Errichtung von Aussichtshügeln (M14, M22, M37)	Bei diesen Maßnahmen ist vor allem die unschädliche Befahrung des Bodens und der horizontgetreue Bodeneinbau zu beachten. Material welches aus einer Tiefe größer 1 m ausgehoben wurde sollte nicht für einen Bodenauftrag verwendet werden. Im Zuge der Rekultivierung der Flächen sollte eine pH-Bestimmung des aufgetragenen Materials und gegebenenfalls eine Kalkung durchgeführt werden.
Bodenauftrag im Bereich Lagerfläche, Flutmulden und Sanddünen	Bei diesen Maßnahmen ist vor allem die unschädliche Befahrung des Bodens und der horizontgetreue Bodeneinbau zu beachten. Material welches aus einer Tiefe größer 1 m ausgehoben wurde sollte nicht für einen Bodenauftrag verwendet werden. Für einen Bodenauftrag im Bereich der Lagerfläche eignet sich am ehesten überschüssiges Material aus M32, M33, M39, M42, da im Rahmen der Laboranalytik die Vorsorgewerte für den Oberboden eingehalten werden und im Unterboden wenig potentiell sulfatsaures Material vorhanden ist. Im Zuge der Rekultivierung der Flächen sollte eine pH-Bestimmung des aufgetragenen Materials und gegebenenfalls eine Kalkung durchgeführt werden.
Strukturmaßnahmen, Gewässer-erlebbarkeit	Bei diesen Maßnahmen ist vor allem die unschädliche Befahrung des Bodens zu beachten

7 Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)

Baubegleitung	Die zur Umsetzung der Belange des Bodenschutzes aufgeführten Maßnahmen sind gem. DIN 19 639 /5/ im Rahmen einer bodenkundlichen Baubegleitung durch eine fachlich versierte und zertifizierte Person zu überwachen, anzupassen und ggf. zu ergänzen. Die bodenkundliche Baubegleitung ist bei sämtlichen Entscheidungsprozessen, die Eingriffe in den Boden betreffen, mit einzubeziehen. Dies bedingt die Teilnahme an allen relevanten Besprechungen und Prozessen. Zudem sollte die bodenkundliche Baubegleitung über alle den Boden betreffenden Schritte der Baumaßnahme rechtzeitig informiert werden, damit diese die Umsetzung beurteilen und ggf. Stellung dazu nehmen kann. Protokolle der Baustellenbegehungen und Änderungen des Bodenschutzkonzeptes sind der zuständigen Behörde vorzulegen. Die Umsetzung der formulierten Maßnahmen ist mit dem Fortschritt der Bauarbeiten zu dokumentieren und in einem abschließenden Bericht darzustellen. Dieser ist der zuständigen Behörde zu übergeben. Im weiteren Planungsverlauf sowie bei relevanten Abweichungen der beschriebenen Bodenverhältnisse oder der geplanten Bauweise ist das Bodenschutzkonzept zu aktualisieren und zu konkretisieren.
---------------	---

8 Schriftenverzeichnis

8.1. Gesetze und Verordnungen

- /1/ Bundesregierung (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) – vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502).
 - /2/ Bundesregierung (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung – BBodSchV – BGBl. I. Teil, Nr. 36 v. 16. Jul. 1999, S. 1554 ff.
 - /3/ Bundesregierung (2017): Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634).
 - /4/ Bundesregierung (2021): Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung (Mantelverordnung – MantelV) – (BGBl. Teil I, Nr. 43, S. 2598 ff. vom 16. Juli 2021)
-

8.2. Handreichungen, Merkblätter und Leitfäden

- /5/ DIN 19639 (2019-09): Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben.
 - /6/ DIN 18915 (2018-06): Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten.
 - /7/ DIN 19731 (1998-05): Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial.
 - /8/ Bundesverband Boden (2013). Bodenkundliche Baubegleitung BBB – Leitfaden für die Praxis, BVB-Merkblatt Band 2.
 - /9/ Feldwisch, N. (2016): Fachliche Grundlagen zur Berücksichtigung des Bodenschutzes auf Baustellen – aktuelle Entwicklungen. Vortrag auf dem BEW-Seminar Effektiver Bodenschutz auf Baustellen, Duisburg, 06.12.2016.
 - /10/ Länderarbeitsgemeinschaft Boden (LABO) (2023): Vollzugshilfe zu §§ 6-8 BBodSchV - Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden. Stand: 16.02.2023.
 - /11/ Länder-Arbeitsgemeinschaft-Abfall (LAGA) (2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden).
-

8.3. Unterlagen speziell zum Bauvorhaben

- /12/ Ingenieurbüro Pabsch & Partner (2023): Vorplanung: Schunterrenaturierung Querum – Bienroder Weg bis Borwall.
 - /13/ Pabsch Ingenieure (2023): Schunterrenaturierung Querum – Bienroder Weg bis Borwall – Entwurfs – und Genehmigungsplanung – Stand vom 22. Dezember 2023.
 - /14/ NIBIS® Kartenserver: Niedersächsisches Bodeninformationssystem (NIBIS®). Kartenwerke: GK 50, BK 50, Bodenschätzung; Auswertungskarten: schutzwürdige Böden, Gefährdung der Bodenfunktionen durch Bodenverdichtung, Grundwasserstufe, Potenzielle Erosionsgefährdung durch Wind, Potenzielle Anzahl der Bodenmieten, Stufen der Hangneigung, Bohrdatenbank. LBEG, Hannover.
 - /15/ Geoportal FRISBI: Fach und Raumbezogenes Informationssystem der Stadt Braunschweig im Intranet/Internet. Kartenwerke: Umweltinformation – Bodenfunktion, mögliche Gewässer – und Bodenbelastungen. Stadt Braunschweig, Braunschweig.
 - /16/ Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (2022): Ergänzende Hinweise zur Einstufung von Bodenmaterial, Baggergut und Bauschutt nach der Gefährlichkeit im Sinne der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV): Nach Ersatzbaustoffverordnung untersuchte Materialien, Hannover.
 - /17/ Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (2018): Sulfatsaure Böden in niedersächsischen Küstengebieten: Entstehung, Vorerkundung und Auswertungskarten – Geofakten 24.
 - /18/ Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (2010): Handlungsempfehlungen zur Bewertung und zum Umgang mit Bodenaushub aus (potenziell) sulfatsauren Sedimenten – Geofakten 25.
 - /19/ Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (2019): Umlagerung von potentiell sulfatsauren Aushubmaterialien im Bereich des niedersächsischen Küstenholozäns, Hannover.
-

Projekt: Schunterrenaturierung Querum

Projekt-Nr.: 0155-027



Tabelle A-1: Bohrstocksondierung auf der Außenfläche 4-1

Bohrstock Name	obere Tiefe	untere Tiefe	Horizont-Symbol	Humus-gehalt	Boden-art	Carbonat-gehalt	Bodentyp
P-0.1	0	30	jAp	h3	Uls	c0	Baunerde
	30	60	IIAp	h3	Su3	c0	
	60	95	IIBv	h0	Su2	c0	
	95	100	IIilCv	h0	Ss	c0	
P-0.2	0	30	jAp	h3	Uls	c0	Regosol
	30	60	IIAp	h3	Su3	c0	
	60	100	IIilCv	h0	Ss	c0	
P-0.3	0	20	jAp	h3	Uls	c0	Baunerde
	20	50	IIAp	h3	Su3	c0	
	50	80	IIBv	h0	Su2	c0	
	80	100	IIilCv	h0	Ss	c0	
P-0.4	0	15	jAp	h3	Uls	c0	Baunerde
	15	55	IIAp	h3	Su3	c0	
	55	90	IIBv	h0	Su2	c0	
	90	100	IIilCv	h0	Ss	c0	
P-0.5	0	15	jAp	h3	Uls	c0	Regosol
	15	60	IIAp	h3	Su3	c0	
	60	100	IIilCv	h0	Ss	c0	
P-1.1	0	60	Ap	h3	Su3	c0	Regosol
	60	100	ilCv	h0	Ss	c0	
P-1.2	0	30	Ap	h3	Su3	c0	Baunerde
	30	70	Bv	h0	Su2	c0	
	70	100	ilCv	h0	Ss	c0	
P-1.3	0	30	Ap	h3	Su3	c0	Baunerde
	30	50	Bv	h0	Su2	c0	
	50	100	ilCv	h0	Ss	c0	
P-1.4	0	30	Ap	h3	Su3	c0	Baunerde
	30	50	Bv	h0	Su2	c0	
	50	100	ilCv	h0	Ss	c0	
P-1.5	0	25	Ap	h3	Su3	c0	Baunerde
	25	55	Bv	h0	Su2	c0	
	55	100	ilCv	h0	Ss	c0	
P-2.1	0	30	Ap	h3	Su3	c0	Braunerde
	30	80	Bv	h0	Su2	c0	
	80	100	ilCv	h0	Ss	c0	
P-2.2	0	55	Ap	h3	Su3	c0	Baunerde
	55	80	Bv	h0	Su2	c0	
	80	100	ilCv	h0	Ss	c0	
P-2.3	0	50	Ap	h3	Su3	c0	Baunerde
	50	90	Bv	h0	Su2	c0	
	90	100	ilCv	h0	Ss	c0	

P-2.4	0	35	Ap	h3	Su3	c0	Baunerde
	35	80	Bv	h0	Su2	c0	
	80	100	ilCv	h0	Ss	c0	
P-2.5	0	30	Ap	h3	Su3	c0	Baunerde
	30	85	Bv	h0	Su2	c0	
	85	100	ilCv	h0	Ss	c0	
P-3.1	0	30	Ap	h3	Su3	c0	Baunerde
	30	80	Bv	h0	Su2	c0	
	80	100	ilCv	h0	Ss	c0	
P-3.2	0	30	Ap	h3	Su3	c0	Baunerde
	30	70	Bv	h0	Su2	c0	
	70	100	ilCv	h0	Ss	c0	
P-3.3	0	35	Ap	h3	Su3	c0	Baunerde
	35	90	Bv	h0	Su2	c0	
	90	100	ilCv	h0	Ss	c0	
P-3.4	0	20	Ap	h3	Su3	c0	Baunerde
	20	85	Bv	h0	Su2	c0	
	85	100	ilCv	h0	Ss	c0	
P-3.5	0	15	Ap	h3	Su3	c0	Baunerde
	15	30	Bv	h0	Su2	c0	
	30	100	ilCv	h0	Ss	c0	

Projekt Schunterrenaturierung Querum
 Projekt-Nr. 0155-027



Tabelle A-2
Boden
BBodSchV Vorsorgewerte

Bewertungsgrundlage: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)

Probenbezeichnung	MP1	MP2	MP3	MP4	HS-33 0-40	Vorsorgewerte			Einheit
						Sand	Lehm / Schluff	Ton	
Proben-Nr.	9045-23	9045-24	9066-10	9138-31	9138-16				
Bodenart	Lehm / Schluff	Lehm / Schluff	Lehm / Schluff	Lehm / Schluff	Lehm / Schluff				
pH-Wert									
elektrische Leitfähigkeit									µS/cm
TOC	2,5	1,9	2,3	2,9	1,5				%
Humusgehalt	5	3,8	4,6	5,8	3				%
Anorganische Stoffe									
Arsen	7,7	23	10	18	10	10	20	20	mg/kg
Blei	31	18	29	28	20	40	70	100	mg/kg
Cadmium	0,38	0,26	0,44	0,58	0,2	0,4	1	1,5	mg/kg
Chrom _{gesamt}	19	27	20	45	18	30	60	100	mg/kg
Kupfer	15	12	17	20	14	20	40	60	mg/kg
Nickel	14	18	15	29	11	15	50	70	mg/kg
Quecksilber	0,11	n. n.	0,13	0,091	n. n.	0,2	0,3	0,3	mg/kg
Thallium	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.	0,5	1	1	mg/kg
Zink	96	79	102	127	68	60	150	200	mg/kg
Organische Stoffe									
						TOC	≤ 4 %	> 4 - 9 %	
PCB ₆ und PCB-118	0,0415	0,006	0,0328	0,0207	0,0045		0,05	0,1	mg/kg
Benzo(a)pyren	0,44	n. n.	0,11	0,073	0,091		0,3	0,5	mg/kg
PAK ₁₆	6,748	0,267	1,496	0,983	1,195		3	5	mg/kg

	Die Vorsorgewerte werden für die Bodenart und den TOC-Gehalt überschritten
n. n.	Substanz kleiner Bestimmungsgrenze
kein Eintrag	Nicht analysiert

Tabelle A-2

Boden
 BBodSchV Vorsorgewerte

Projekt Schunterrenaturierung Querum
 Projekt-Nr. 0155-027



Tabelle A-3
Boden
BBodSchV Vorsorgewerte

Bewertungsgrundlage: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)

Probenbezeichnung	F-01	F-02	F-03	Vorsorgewerte			Einheit
	9167-04	9167-05	9167-06	Sand	Lehm / Schluff	Ton	
Bodenart	Sand	Sand	Sand				
pH-Wert	6	6,1	6,3				
elektrische Leitfähigkeit							µS/cm
TOC	0,85	0,58	0,69				%
Humusgehalt	1,7	1,16	1,38				%
Anorganische Stoffe							
Arsen	2,4	2,4	3,7	10	20	20	mg/kg
Blei	13	14	14	40	70	100	mg/kg
Cadmium	0,12	0,1	0,14	0,4	1	1,5	mg/kg
Chrom _{gesamt}	7,1	7,7	9	30	60	100	mg/kg
Kupfer	4,4	5,5	5,8	20	40	60	mg/kg
Nickel	2,8	2,9	5	15	50	70	mg/kg
Quecksilber	n. n.	n. n.	n. n.	0,2	0,3	0,3	mg/kg
Thallium	n. n.	n. n.	n. n.	0,5	1	1	mg/kg
Zink	23	22	30	60	150	200	mg/kg
Organische Stoffe							
				TOC	≤ 4 %	> 4 - 9 %	
PCB ₆ und PCB-118	0,0045	0,0015	0,0015		0,05	0,1	mg/kg
Benzo(a)pyren	n. n.	n. n.	0,056		0,3	0,5	mg/kg
PAK ₁₆	0,056	0,15	0,84		3	5	mg/kg

	Die Vorsorgewerte werden für die Bodenart und den TOC-Gehalt überschritten
n. n.	Substanz kleiner Bestimmungsgrenze
kein Eintrag	Nicht analysiert

Tabelle A-3

Boden
 BBodSchV Vorsorgewerte

Matrix Boden (Lehm, Schluff)
 Bewertungsgrundlage: Ersatzbaustoffverordnung

Probenbezeichnung	MP5	MP6	MP7	MP8	MP9	MP10	MP11	MP12	HS-33 0,40-0,80 m	BM-0	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Einheit
Proben-Nr.	9045-25	9045-26	9045-27	9045-28	9045-29	9138-33	9138-34	9066-11	9138-17							
Originalsubstanz																
Arsen	8,3	11	22	15	7,9	12	11	15	21	20	20	40	40	40	150	mg/kg
Blei	19	3,9	13	12	2,4	8,5	6,4	15	62	70	140	140	140	140	700	mg/kg
Cadmium	0,18	n. n.	0,46	0,56	n. n.	0,22	0,29	0,27	1,1	1	1	2	2	2	10	mg/kg
Chrom (gesamt)	14	8,5	42	34	5,4	19	23	24	38	60	120	120	120	120	600	mg/kg
Kupfer	12	5,6	19	14	3,2	10	14	14	2490	40	80	80	80	80	320	mg/kg
Nickel	12	12	38	34	4,1	14	28	22	37	50	100	100	100	100	350	mg/kg
Quecksilber	0,23	n. n.	0,14	0,082	n. n.	0,089	0,065	0,1	0,093	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	mg/kg
Thallium	n. n.	n. n.	0,23	0,21	n. n.	0,1	0,13	0,12	0,25	1	1	2	2	2	7	mg/kg
Zink	49	28	131	109	15	44	94	68	350	150	300	300	300	300	1200	mg/kg
TOC	0,98	0,53	3	3,3	1,5	2,9	3,5	1,2	5,6	1	1	5	5	5	5	%
EOX	0,5	n. n.	0,66	0,55	n. n.	n. n.	n. n.	0,55		1	1	3	3	3	10	mg/kg
KW C ₁₀ -C ₂₂										300	300	300	300	300	1000	mg/kg
KW C ₁₀ -C ₄₀										600	600	600	600	600	2000	mg/kg
BTEX												1	1	1	1	mg/kg
LHKW												1	1	1	1	mg/kg
PCB ₇	0,0045	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.		0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5	mg/kg
PAK ₁₆	2,002	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.	0,1	n. n.	n. n.	130,16	3	6	6	6	9	30	mg/kg
Benzo(a)pyren	0,13	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.	9,3	0,3						mg/kg
Cyanide												3	3	3	10	mg/kg
Tributylzinn-Kation												20	100	100	1000	µg/kg
Eluat																
pH-Wert	7,6	4,7	2,3	5,3	2,8	5,8	3,7	6,5	8,6			6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12	
el. Leitfähigkeit	340	2400	6600	1700	3100	850	3500	960	380		350	350	500	500	2000	µS/cm
Sulfat	69	1900	13000	1200	3700	500	3500	590	67	250	250	250	450	450	1000	mg/l
Arsen									1,1		8	12	20	85	100	µg/l
Blei									n. n.		23	35	90	250	470	µg/l
Cadmium									n. n.		2	3	3	10	15	µg/l
Chrom (gesamt)									n. n.		10	15	150	290	530	µg/l
Kupfer									2,9		20	30	110	170	320	µg/l
Molybdän												55	55	55	110	µg/l
Nickel									n. n.		20	30	30	150	280	µg/l
Quecksilber									n. n.		0,1					µg/l
Thallium									0,086		0,2					µg/l
Vanadium												30	55	450	840	µg/l
Zink									n. n.		100	150	160	840	1600	µg/l
MKW												150	160	160	310	µg/l
PAK ₁₅									0,04125		0,2	0,3	1,5	3,8	20	µg/l
Naphthalin / Methylnapht.											2					µg/l
PCB ₇											0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	µg/l
Phenole												12	60	60	2000	µg/l
Chlorphenole												1,5	10	10	100	µg/l
Chlorbenzole												1,5	1,7	1,7	4	µg/l
Atrazin												0,2	0,4	0,5	1,3	µg/l
Bromacil												0,2	0,2	0,3	0,4	µg/l
Diuron												0,1	0,1	0,2	0,3	µg/l
Glyphosat												0,2	0,6	2,2	4	µg/l
AMPA												2,5	2,5	2,5	4	µg/l
Simazin												0,2	0,6	1,2	4	µg/l
sonst. Herbizide												0,2	0,7	1	4	µg/l
Hexachlorbenzol												0,02	0,02	0,02	0,04	µg/l


BM-0 / BG-0 Einbau in technischen Bauwerken möglich
 BM-0* / BG-0* Einbau in technischen Bauwerken gem. Anlage 2 oder 3 EBV
 BM-F0* / BG-F0* Einbau in technischen Bauwerken gem. Anlage 2 oder 3 EBV
 BM-F1 / BG-F1 Einbau in technischen Bauwerken gem. Anlage 2 oder 3 EBV
 BM-F2 / BG-F2 Einbau in technischen Bauwerken gem. Anlage 2 oder 3 EBV
 BM-F3 / BG-F3 Einbau in technischen Bauwerken gem. Anlage 2 oder 3 EBV
 > BM-F3 / BG-F3 Eine Verwertung gemäß EBV ist nicht möglich
 n. n. Substanz kleiner Bestimmungsgrenze
 kein Eintrag Nicht analysiert

Tabelle A-4


Boden - Bewertung nach ErsatzbaustoffV

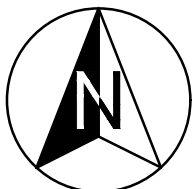


Legende

 betroffener Flußbereich "Schunter"

 Planungsgebiet

 Planungsgebiet Außenfläche 4-1



1.250 m

Auftraggeber:

Pabsch Ingenieure GmbH

Projekt:

Schunterrenaturierung Querum

Projekt-Nr.:

0155-027

Anlage:

1

Datei:

2023-11-02

Übersichtskarte

Grundlage:

LGN TK 1:25.000 (3629/3729)

Maßstab der Länge:

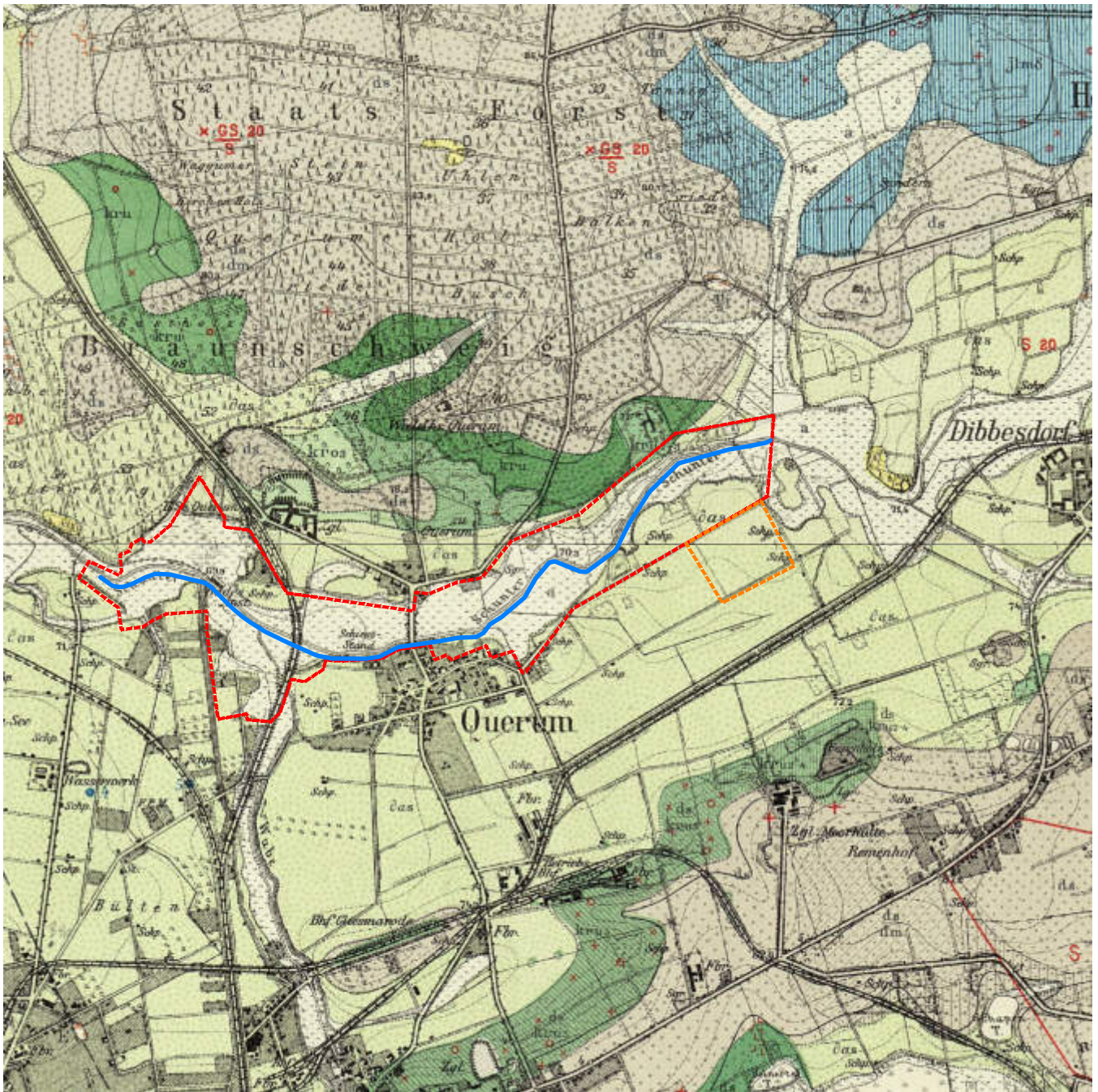
1:25.000

Maßstab der Höhe:

1:25.000

aufgestellt:


Röhrs & Herrmann
 Kompetenz in Wasser und Boden



Legende



betroffener Flußbereich "Schunter"



Planungsgebiet



Planungsgebiet
Außenfläche 4-1



Flussaufschüttungen ungegliedert
Humus, Sand Kies, Gerölle, Lehm
in allen Graden der Vermengung und in Wechsellagerung



Letzte (Weichsel-) Eiszeit
Talsand
Sand und kiesiger Sand, meist humos



1.250 m

Auftraggeber:

Pabsch Ingenieure GmbH

Projekt:

Schunterrenaturierung Querum

Projekt-Nr.:

0155-027

Anlage:

2

Datei:

2023-11-02

Geologische Karte

Grundlage:

LGN GK 1:25.000 (3629/3729)

Maßstab der Länge:

1:25.000

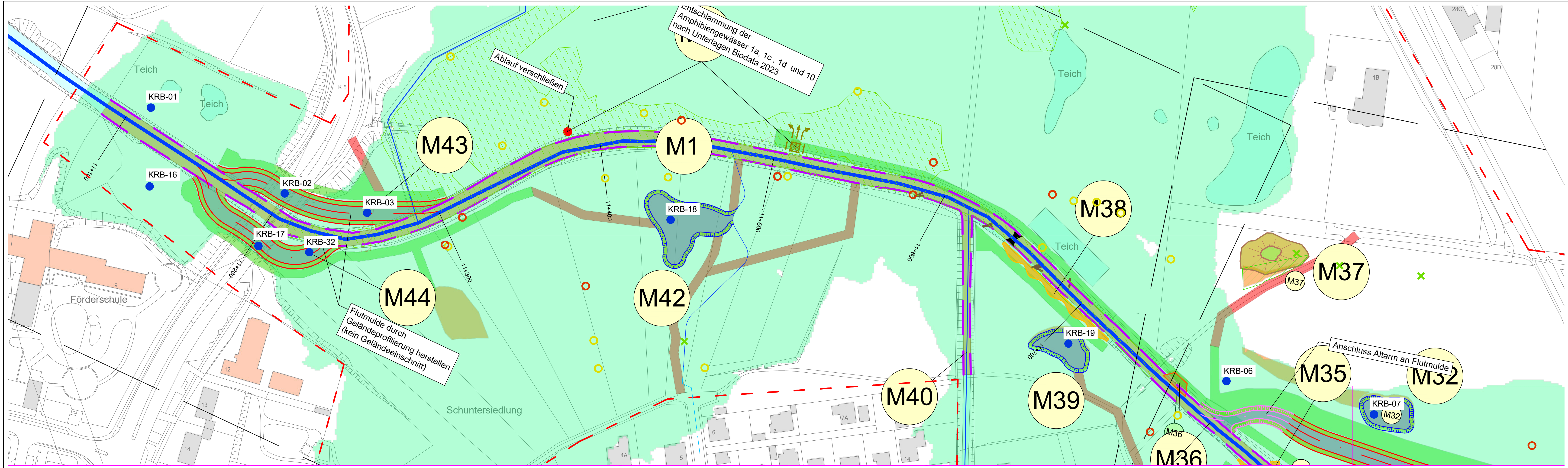
Maßstab der Höhe:

1:25.000

aufgestellt:



Kompetenz in Wasser und Boden



Legende

- Kleinrammbohrung (KRB)
- Pirckhauer-Sondierungen (P)
- Handschurf (HS)
- - - Flutmolen / Altarme
- ▬ Stülgewässer

Legende Kartengrundlage von Pabsch & Partner:

- ▬ Gewässernetz
- ▬ Planungsgebiet
- ▬ USG HQ100
- ▬ 12+500.00 Flusssache, Stationierung Schunter
- ▬ Blattsschnitte
- ▬ Verfügbare Flächen
- ▬ Flächenverfügbarkeit in Verhandlung

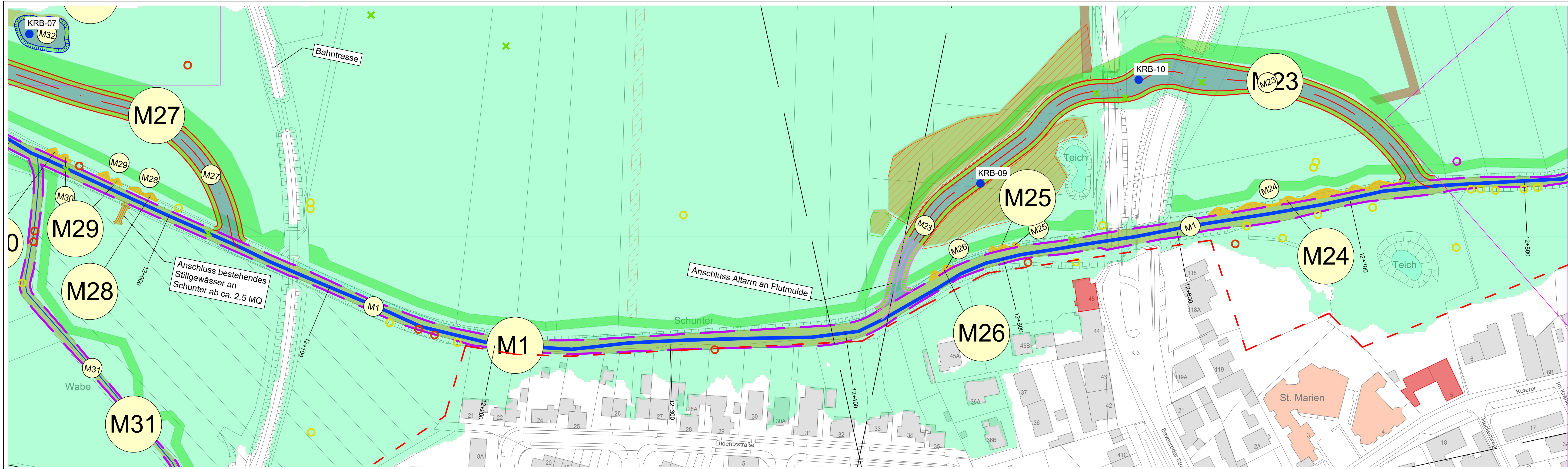
Stadtgrundkarte:

- ▬ 10 Wohngebäude
- ▬ Fläche Kleingarten
- ▬ öffentliches Gebäude
- ▬ unterirdisches Gebäude
- ▬ Wasserflächen

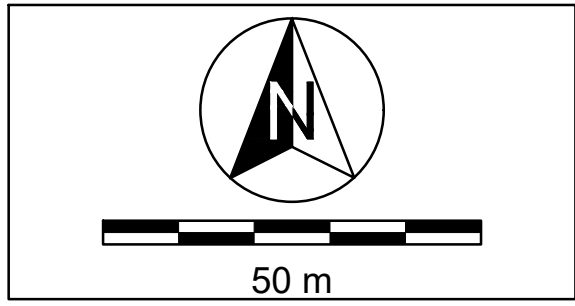
Der Planungsbereich befindet sich im Trinkwasserschutzgebiet.

50 m

Auftraggeber: Pabsch Ingenieure GmbH		
Projekt: Schunterrenaturierung Querum		
Projekt-Nr.: 0155-027	Anlage: 3.1	
Datum: 2024-02-01		
Lageplan		
Grundlage: ipp dxf-Datei	Maßstab der Länge: 1:1.000	Maßstab der Höhe: 1:1.000
aufgestellt: Röhrs & Herrmann Kompetenz in Wasser und Boden		



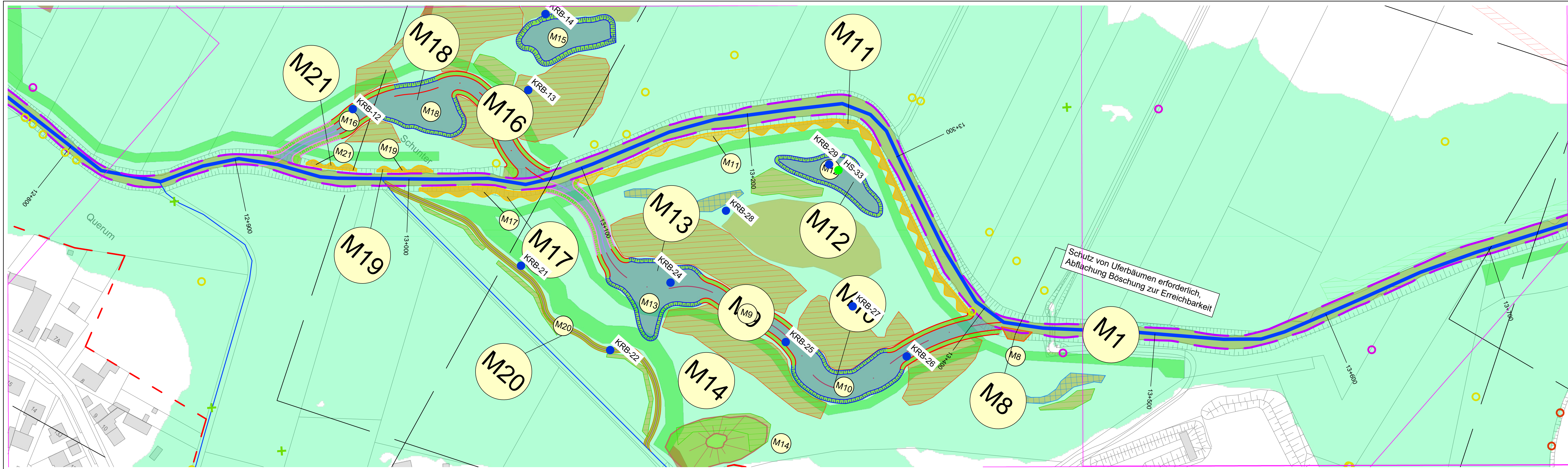
- Legende**
- Kleinrammbohrung (KRB)
 - Pirkhauer-Sondierungen (P)
 - Handschurf (HS)
 - Flutmulden / Altarme
 - Stillgewässer
- Legende Kartengrundlage von Pabsch & Partner:**
- Gewässernetz
 - Planungsgebiet
 - USG HQ100
 - 12+500.00 Flussachse, Stationierung Schunter
 - Blattsschnitte
 - Verfügbare Flächen
 - Flächenverfügbarkeit in Verhandlung
- Stadtgrundkarte:**
- Wohngebäude
 - Fläche Kleingarten
 - öffentliches Gebäude
 - unterirdisches Gebäude
 - Wasserflächen
- Der Planungsbereich befindet sich im Trinkwasserschutzgebiet.



Auftraggeber:		Pabsch Ingenieure GmbH	
Projekt:		Schunterrenaturierung Querum	
Projekt-Nr.:	0155-027	Anlage:	3.2
Datum:		2024-02-01	

Lageplan					
Grundlage:	ipp dxf-Datei	Maßstab der Länge:	1:1.000	Maßstab der Höhe:	1:1.000
aufgestellt:		Röhrs & Herrmann			

Kompetenz in Wasser und Boden



Legende

- Kleinrammbohrung (KRB)
- Pirkhauer-Sondierungen (P)
- Handschurf (HS)
- Flutmulen / Altarme
- Stillgewässer

Legende Kartengrundlage von Pabsch & Partner:

- Gewässernetz
- Planungsgebiet
- USG HQ100
- Flussachse, Stationierung Schunter
- Blattschnitte
- Verfügbare Flächen
- Flächenverfügbarkeit in Verhandlung

Stadtgrundkarte:

- Wohngebäude
- Fläche Kleingarten
- öffentliches Gebäude
- unterirdisches Gebäude
- Wasserflächen

Der Planungsbereich befindet sich im Trinkwasserschutzgebiet.

50 m

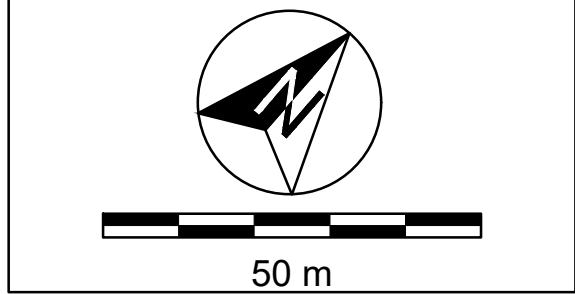
Auftraggeber: Pabsch Ingenieure GmbH	
Projekt: Schunterrenaturierung Querum	
Projekt-Nr.: 0155-027	Anlage: 3.3
Datum: 2024-02-01	

Lageplan		
Grundlage: ipp dxf-Datei	Maßstab der Länge: 1:1.000	Maßstab der Höhe: 1:1.000
aufgestellt:		

Röhrs & Herrmann
 Kompetenz in Wasser und Boden



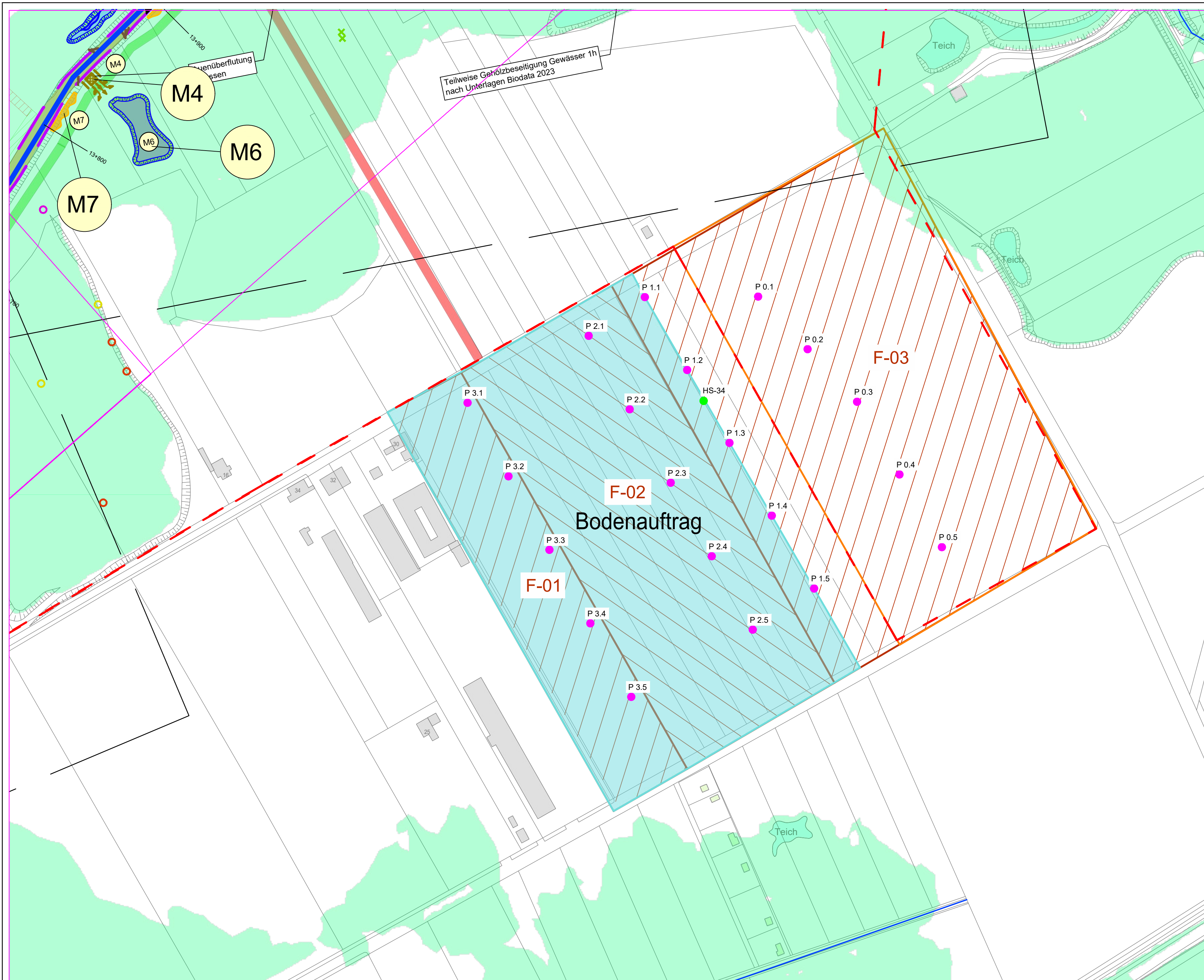
- Legende**
- Kleinrammbohrung (KRB)
 - Pirkhauer-Sondierungen (P)
 - Handschurf (HS)
 - ▨ Flutmulden / Altarme
 - ▨ Stillgewässer
- Legende Kartengrundlage von Pabsch & Partner:**
- Gewässernetz
 - Planungsgebiet
 - USG HQ100
 - 12+500.00 Flussachse, Stationierung Schunter
 - ▭ Blattsschnitte
 - ▭ Verfügbare Flächen
 - ▭ Flächenverfügbarkeit in Verhandlung
- Stadtgrundkarte:**
- ▭ Wohngebäude
 - ▭ Fläche Kleingarten
 - ▭ öffentliches Gebäude
 - ▭ unterirdisches Gebäude
 - ▭ Wasserflächen
- Der Planungsbereich befindet sich im Trinkwasserschutzgebiet.



Auftraggeber: Pabsch Ingenieure GmbH	
Projekt: Schunterrenaturierung Querum	
Projekt-Nr.: 0155-027	Anlage: 3.4
Datum: 2024-02-01	

Lageplan		
Grundlage: ipp dxf-Datei	Maßstab der Länge: 1:1.000	Maßstab der Höhe: 1:1.000

Röhrs & Herrmann
Kompetenz in Wasser und Boden



Legende

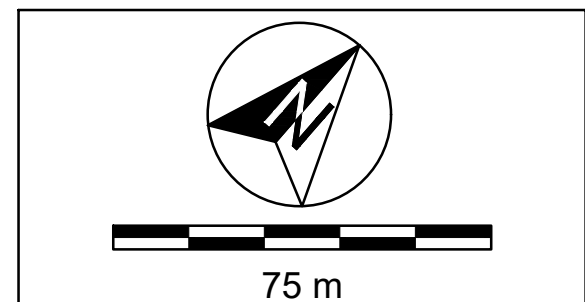
- Kleinrammbohrung (KRB)
- Pirckhauer-Sondierungen (P)
- Handschurf (HS)
- Flutmolen / Altarme
- Stillgewässer
- Oberboden-Probenahmeflächen (F)

Legende Kartengrundlage von Pabsch & Partner:

- Gewässernetz
- Planungsgebiet
- USG HQ100
- 12+500.00 Flussachse, Stationierung Schunter
- Blattsnitte
- Verfügbare Flächen
- Flächenverfügbarkeit in Verhandlung

Stadtgrundkarte:

- Wohngebäude
- Fläche Kleingarten
- öffentliches Gebäude
- unterirdisches Gebäude
- Wasserflächen



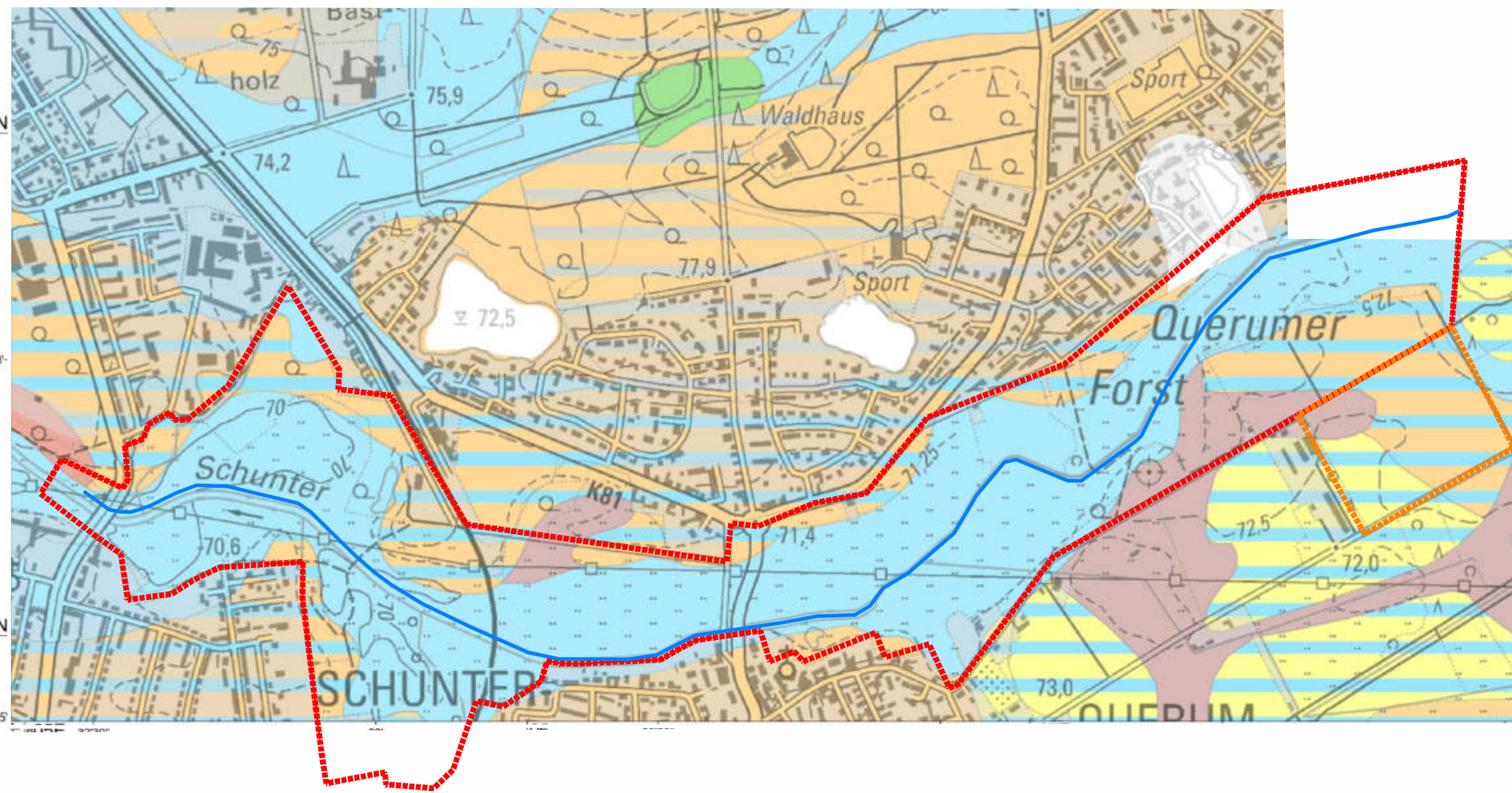
Auftraggeber: Pabsch Ingenieure GmbH	
Projekt: Schunterrenaturierung Querum	
Projekt-Nr.: 0155-027	Anlage: 3.5
Datum: 2024-02-01	

Lageplan

Grundlage: ipp dxf-Datei	Maßstab der Länge: 1:1.500	Maßstab der Höhe: 1:1.500
-----------------------------	-------------------------------	------------------------------

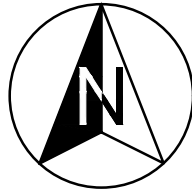



Anlage 4



Legende

-  betroffener Flußbereich "Schunter"
-  Planungsgebiet
-  Planungsgebiet Außenfläche 4-1
-  Tiefer Gley
-  Mittlerer Kolluvisol
-  Mittlerer Gley-Braunerde
-  Mittlerer Gley-Podsol





 500 m

Auftraggeber:		Pabsch Ingenieure GmbH	
Projekt:		Schunterrenaturierung Querum	
Projekt-Nr.:	0155-027	Anlage:	4
Datei:			
2023-11-02			

Bodenkarte (BK 50)

Grundlage:	NIBIS Kartenserver	Maßstab der Länge:	1:10.000	Maßstab der Höhe:	1:10.000
------------	--------------------	--------------------	----------	-------------------	----------

aufgestellt:



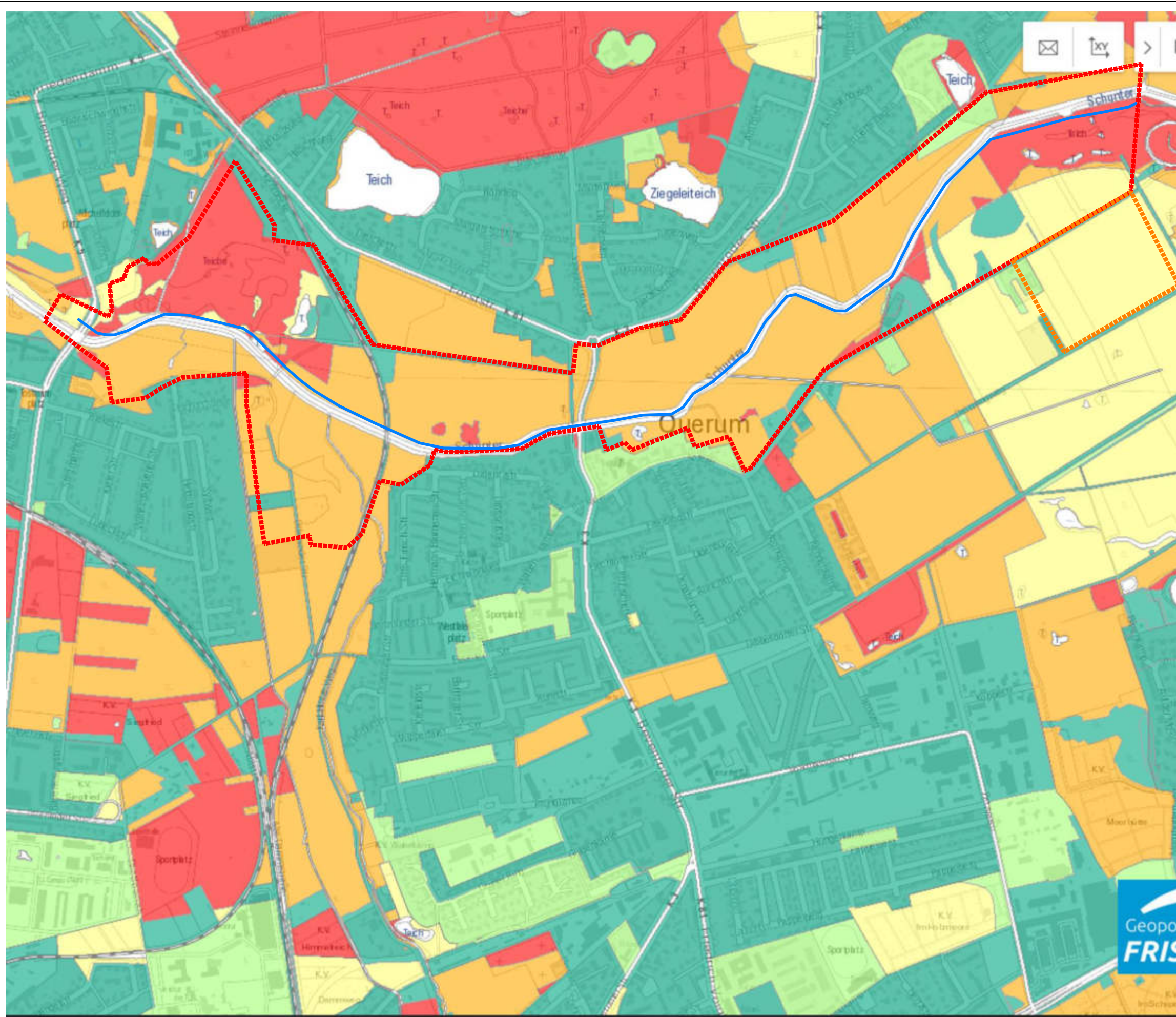
Röhrs & Herrmann

 Kompetenz in Wasser und Boden

Projekt: Schunterrenaturierung Querum
 Projekt-Nr.: 0155-027
 Anlage 5: Bodentypen

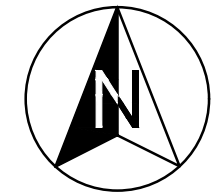


Bodeneigenschaften	Tiefer Gley	Mittlerer Gley Podsol	Mittlere Gley Braunerde	Mittlerer Kolluvisol
Nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraums	sehr hoch, > 200 mm	mittel, 90 - 140 mm	mittel, 90 - 140 mm	mittel, 90 - 140 mm
Pflanzenverfügbares Bodenwasser	äuserst hoch, > 300 mm	mittel, > 150 - 200 mm	mittel, > 150 - 200 mm	mittel, 150 - 200 mm
Effektive Durchwurzelungstiefe	hoch, 9 - < 11 dm	mittel, 7 - < 9 dm	mittel, 7 - < 9 dm	mittel, 7 - 9 dm
Bodenfruchtbarkeit	hoch	gering	gering	mittel
Bodenzahl/Ackerzahl	40 / 38	30 / 32	30 / 32	38 / 40
Grundwasserstufe	GWS 3 - mittel	GWS 4 - tief	GWS 4 - tief	GWS 4 - tief
Mittlerer Grundwasserhochstand	< 4 dm	4 - 8 dm	4 - 8 dm	6 dm
Mittlerer Grundwassertiefstand	> 8 - 13 dm	13 - 16 dm	13 - 16 dm	15 dm
Bodenkundliche Feuchtestufe	6 stark frisch	4 schwach frisch	4 schwach frisch	4 schwach frisch
Standörtliches Verlagerungspotential - Austauschhäufigkeit des Bodenwassers	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering
Sickerwasserrate	< 0 mm/a	100 - 150 mm/a	100 - 150 mm/a	> 100-150 mm/a
Relative Bindungsstärke des Oberbodens für Cadmium	sehr hoch	hoch	hoch	hoch
Schutzpotenzial der Grundwasser-überdeckung	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
Erosionsgefährdung durch Wind	sehr gering	hoch	hoch bis sehr hoch	sehr gering
Erosionsgefährdung durch Wasser	mittel	sehr gering	sehr gering	sehr gering
Standortbedingte Verdichtungs-empfindlichkeit	hoch	gering	gering	hoch
Gefährdung der Bodenfunktionen durch die Bodenverdichtung	mäßig gefährdet	gering gefährdet	gering gefährdet	mäßig gefährdet



Legende

-  betroffener Flußbereich "Schunter"
-  Planungsgebiet
-  Planungsgebiet Außenfläche 4-1
-  Bodenfunktion = 1
sehr gering
-  Bodenfunktion = 2
gering
-  Bodenfunktion = 3
mittel
-  Bodenfunktion = 4
hoch
-  Bodenfunktion = 5
sehr hoch



500 m

Auftraggeber: Pabsch Ingenieure GmbH

Projekt: Schunterrenaturierung Querum


Projekt-Nr.: 0155-027 Anlage: 6.1

Datei: 2023-11-02

Bodenfunktionskarte

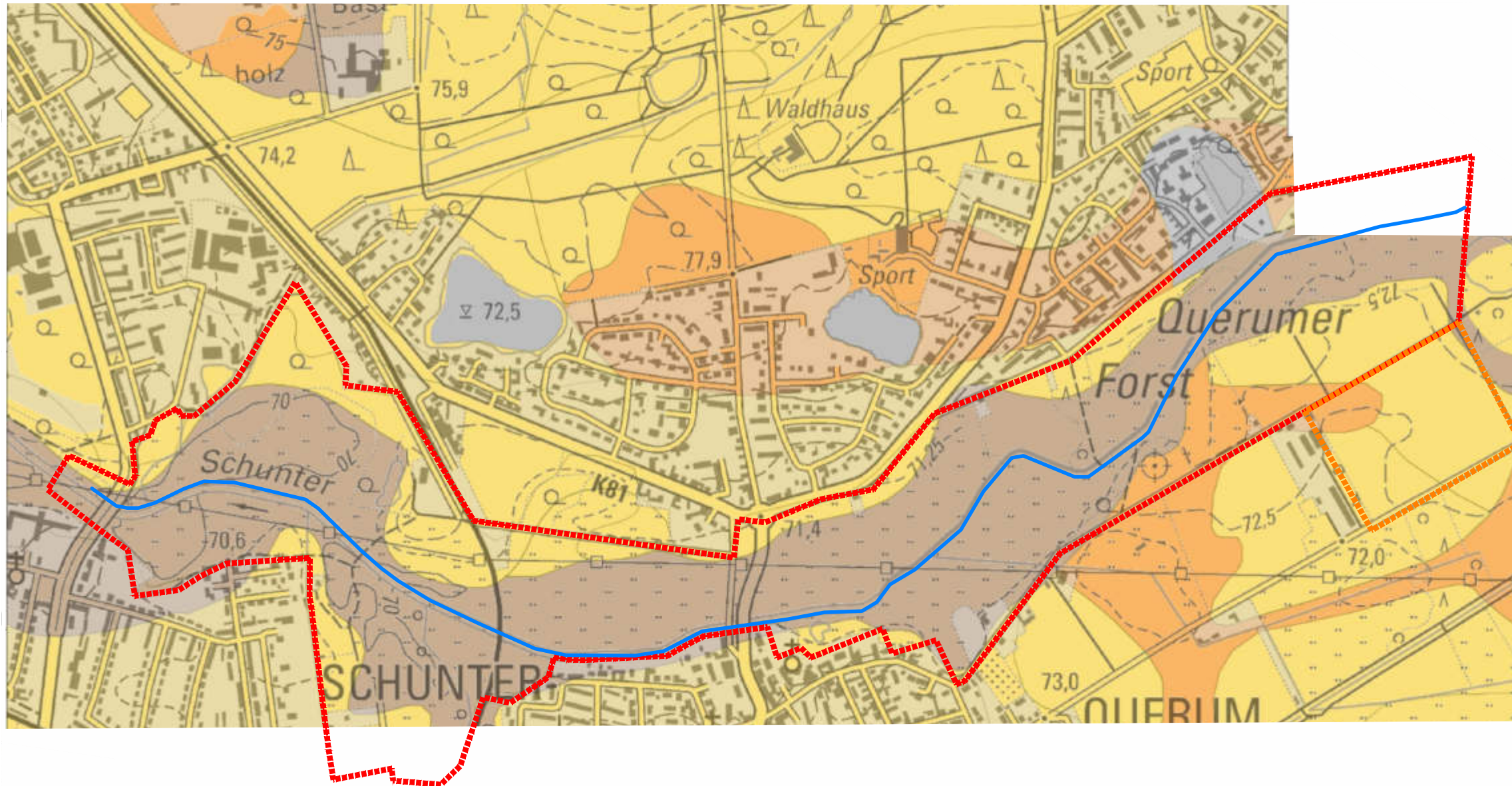
Grundlage: Geoportal FRISBI Maßstab der Länge: 1:10.000 Maßstab der Höhe: 1:10.000

aufgestellt:






Röhrs & Herrmann
Kompetenz in Wasser und Boden



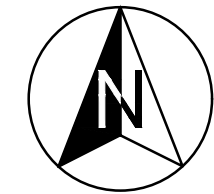


Legende

-  betroffener Flußbereich "Schunter"
-  Planungsgebiet
-  Planungsgebiet Außenfläche 4-1

BK50 - Auswertung: Ertragsfähigkeit

-  äußerst gering
-  sehr gering
-  gering
-  mittel
-  hoch
-  sehr hoch
-  äußerst hoch
-  keine Zuordnung möglich



500 m

Auftraggeber: Pabsch Ingenieure GmbH

Projekt: Schunterrenaturierung Querum


Projekt-Nr.: 0155-027 Anlage: 6.2

Datei: 2023-11-02

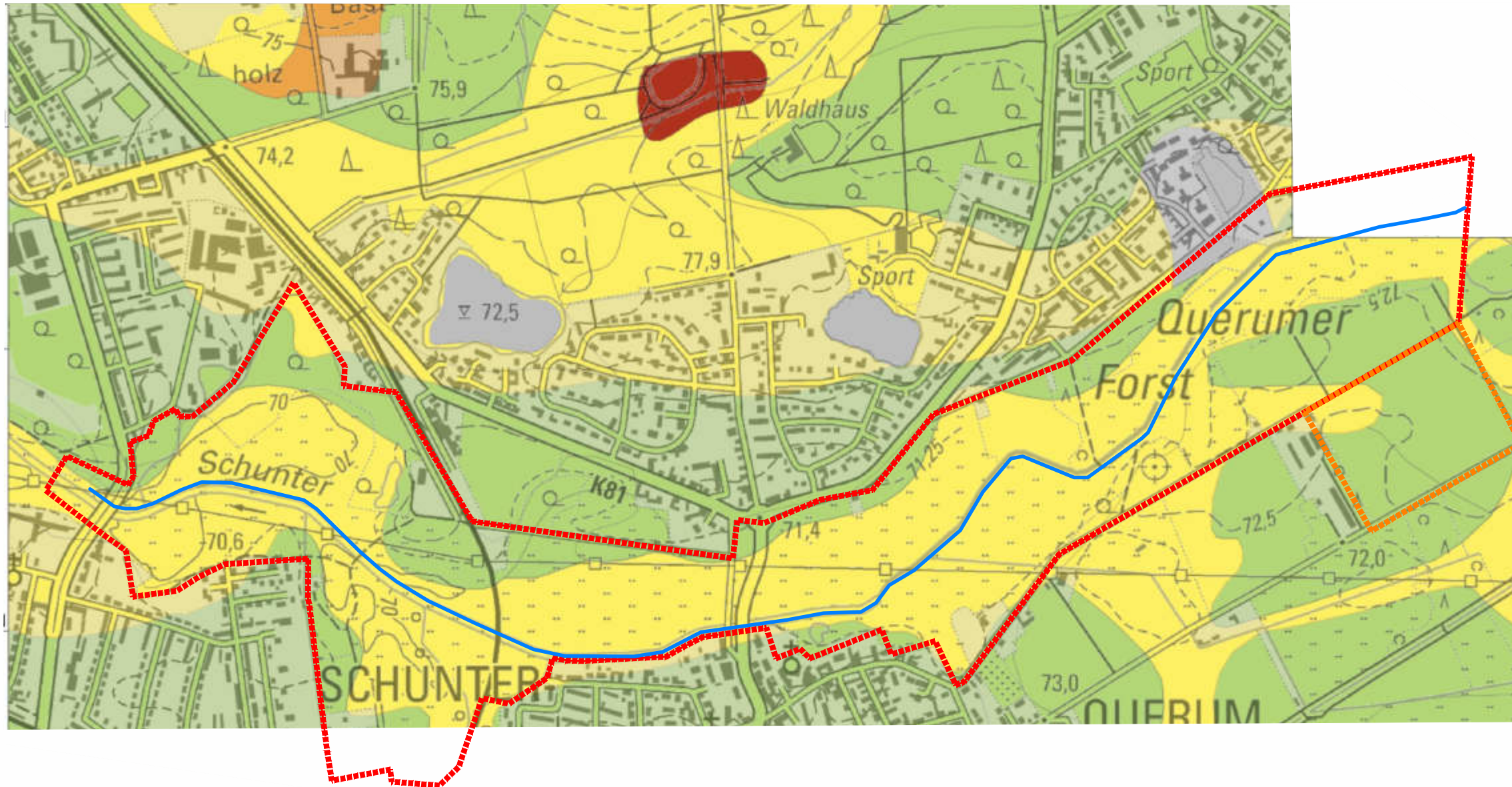
Bewertung der Bodenfruchtbarkeit (Ertragsfähigkeit)

Grundlage: NIBIS Kartenserver Maßstab der Länge: 1:10.000 Maßstab der Höhe: 1:10.000

aufgestellt:



Röhrs & Herrmann
Kompetenz in Wasser und Boden

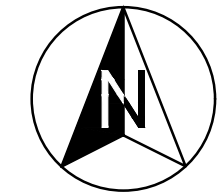


Legende

- betroffener Flußbereich "Schunter"
- Planungsgebiet
- Planungsgebiet Außenfläche 4-1

BK50 - Auswertung: Gefährdung der Bodenfunktionen durch Bodenverdichtung

- nicht gefährdet
- gering gefährdet
- mäßig gefährdet
- gefährdet
- hoch gefährdet
- keine Zuordnung möglich



500 m

Auftraggeber: Pabsch Ingenieure GmbH

Projekt: Schunterrenaturierung Querum

Projekt-Nr.: 0155-027 Anlage: 6.3

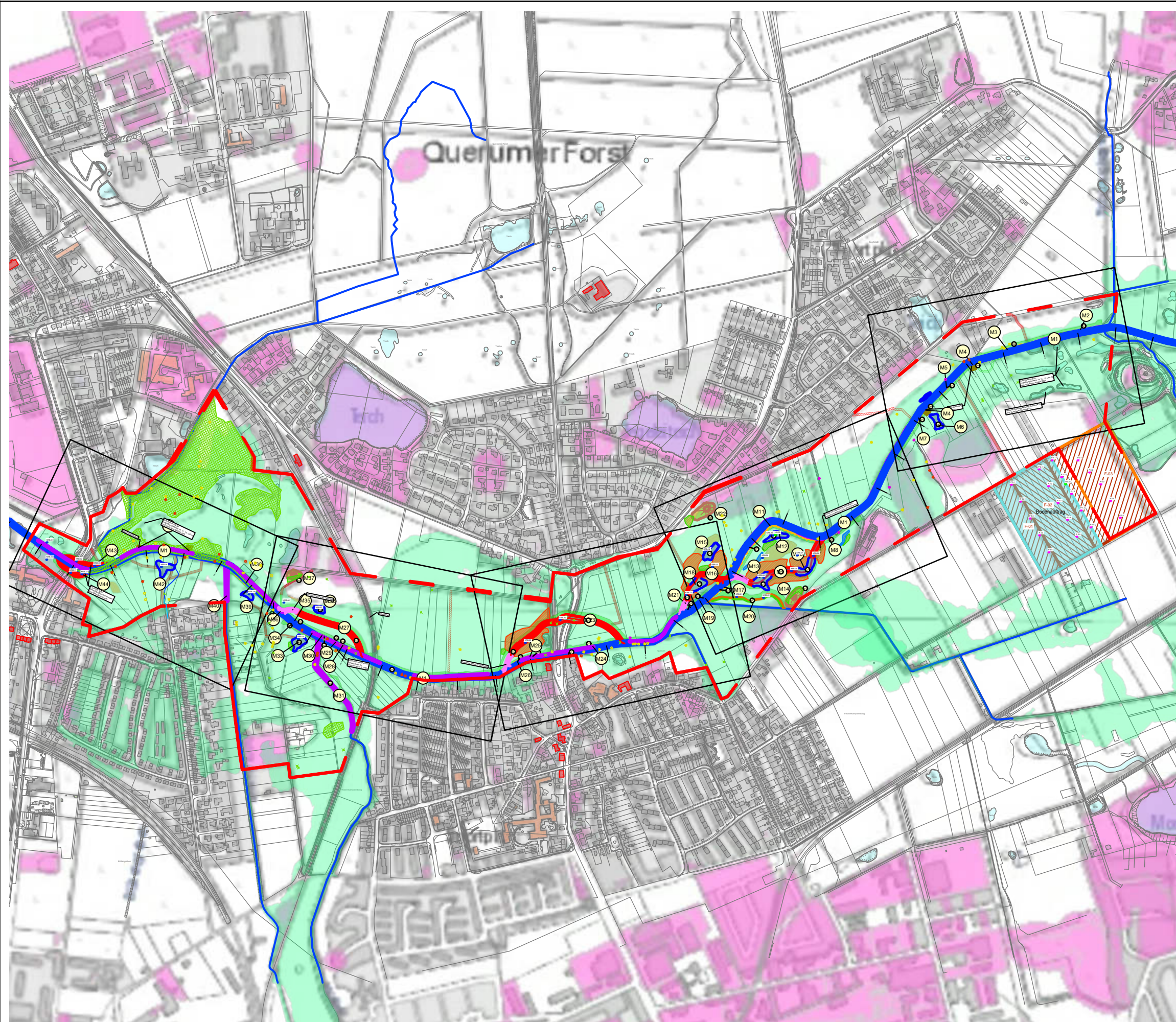
Datei: 2023-11-02

Gefährdung der Bodenfunktion durch Bodenverdichtung





Grundlage: NIBIS Kartenserver Maßstab der Länge: 1:10.000 Maßstab der Höhe: 1:10.000

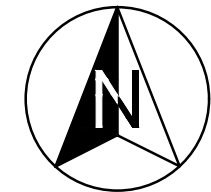
aufgestellt:

Röhrs & Herrmann
Kompetenz in Wasser und Boden



Legende

-  betroffener Flußbereich "Schunter"
-  Planungsgebiet
-  Planungsgebiet Außenfläche 4-1
-  Altlastenverdachtsflächen



500 m

Auftraggeber: Pabsch Ingenieure GmbH

Projekt: Schunterrenaturierung Querum


Projekt-Nr.: 0155-027	Anlage: 6.4
-----------------------	-------------

Datei: 2024-02-01

Altlastenverdachtsflächen

Grundlage: Geoportal FRISBI	Maßstab der Länge: 1:10.000	Maßstab der Höhe: 1:10.000
-----------------------------	-----------------------------	----------------------------

aufgestellt:



Röhrs & Herrmann
Kompetenz in Wasser und Boden

Anlage 7

Anlage 7: Befahrbarkeit, Bearbeitbarkeit und Verdichtbarkeit von Boden (verändert nach DIN 19639, aus /8/)

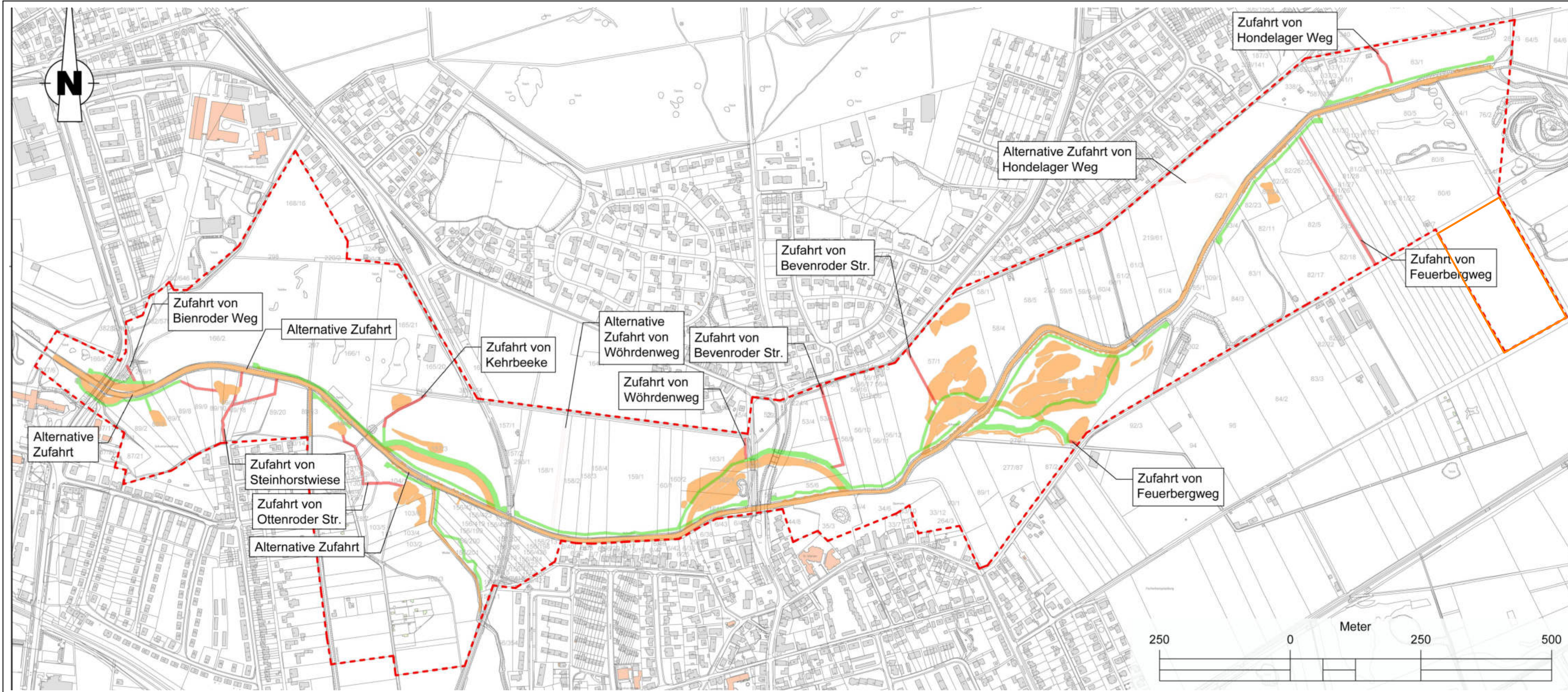
Konsistenzbereich		Bodenmerkmale bei geringer und mittlerer effektiver Lagerungsdichte		Bodenfeuchtezustand		Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit ²⁾	Verdichtbarkeit		
Kurzzeichen	Bezeichnung	Zustand bindiger Böden (Tongehalt > 17 %)	Zustand nicht bindiger Böden (Tongehalt ≤ 17 %)	Wasserspannung pF-Bereich [lg hPa]	Feuchtestufe Bezeichnung Kurzzeichen					
				g (cbar) ¹⁾						
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	gemäß Nomogramm	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 Bastraßen und Baggernatten	nicht bearbeitbar, unzulässig	hoch
ko5	breiig (-plastisch)	ausrollbar, kaum knetbar, da zu weich, quillt beim Pressen in der Faust zwischen den Fingern hindurch	durch Klopfen am Bohrer deutlicher Wasseraustritt aus den Poren, Probe zerfließt, oft Kernverlust	≤ 1,4	< 2,5	nass	feu5	nur auf befestigten Bastraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem
Fließgrenze										
ko6	zähflüssig	nicht ausrollbar und knetbar, da fließend	Kernverlust	0	0	sehr nass	feu6	nur auf befestigten Bastraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem

¹⁾ Die Einheit Centibar wird hier in Anlehnung an das Schweizer Nomogramm verwendet.

Die Umrechnung in den pF-Wert erfolgt über eine Multiplikation mit 10 und einer anschließenden Logarithmierung zur Basis 10 (LOG10).

²⁾ 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.

Anlage 8



- - - Planungsgebiet
- geplante Maßnahmen
- Bauzuwegung
- Baustraße, Lagerfläche und BE
- alternative Bauzuwegung
- alternative Baustraße, Lagerflä

Kleinräumige Anpassung der Bauzuwegung ur

Quelle: Stadt Braunschweig © 2022

Weitergabe und Vervielfältigung der Zeichnur
unsere ausdrückliche Genehmigung nicht ges

Index	Änderung

Entwurfs- u. Ge

Wasserverband Middle

Schunterrenaturierung Querum -
Bienroder Weg bis Borwall

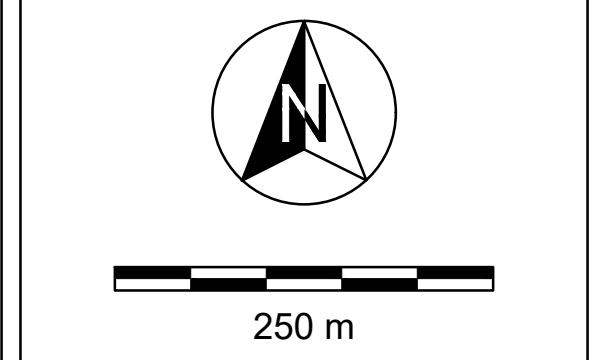
Lageplan Zuwegungen

Pabsch Ingenieure GmbH
Mittelallee 11 | 31139 Hildesheim
Telefon: 05121 7419-0
info@pabsch-ingenieure.de



Legende

- Lagerfläche Außengebiet



Auftraggeber: Pabsch Ingenieure GmbH		
Projekt: Schunterrenaturierung Querum		
Projekt-Nr.: 0155-027	Anlage: 8	Date: 2023-11-02
Bodenschutzplan		
Grundlage: Pabsch Ingenieure	Maßstab der Länge: 1:5.000	Maßstab der Höhe: 1:5.000
aufgestellt:		

Dr. Röhrs & Herrmann
Beratende Ingenieure und Geologen

Ingenieurleistungen in Wasser und Boden
mailto:mail@roehrs-herrmann.de
www.roehrs-herrmann.de
Tel: 05121-99985-0
Fax: 05121-99985-11

Anlage 9

Projekt-Nr.: 0155-027

Projekt: Schunterrenaturierung Querum

Anlage 9 : Probenverzeichnis

Probe-Nr.	Probenbezeichnung	Matrix	Proben.-Datum	Proben Standort	Bemerkung
9044-1	KRB-16 : 0,00 m-0,50 m	Boden	2023-08-09	Archiv	MP 1
9044-2	KRB-16 : 0,50 m-0,80 m	Boden	2023-08-09	Archiv	MP 5
9044-3	KRB-16 : 0,80 m-1,00 m	Boden	2023-08-09	Archiv	MP 6
9044-4	KRB-16 : 1,00 m-1,60 m	Boden	2023-08-09	Archiv	MP 6
9044-5	KRB-16 : 1,60 m-2,00 m	Boden	2023-08-09	Archiv	MP 7
9044-6	KRB-17 : 0,00 m-0,40 m	Boden	2023-08-09	Archiv	MP 1
9044-7	KRB-17 : 0,40 m-0,70 m	Boden	2023-08-09	Archiv	MP 5
9044-8	KRB-17 : 0,70 m-1,00 m	Boden	2023-08-09	Archiv	MP 6
9044-9	KRB-17 : 1,00 m-1,30 m	Boden	2023-08-09	Archiv	MP 6
9044-10	KRB-17 : 1,30 m-2,00 m	Boden	2023-08-09	Archiv	MP7
9044-11	KRB-32 : 0,00 m-0,50 m	Boden	2023-08-09	Archiv	MP 1
9044-12	KRB-32 : 0,50 m-1,00 m	Boden	2023-08-09	Archiv	MP 5
9044-13	KRB-32 : 1,40 m-2,00 m	Boden	2023-08-09	Archiv	MP 6
9045-1	KRB-02 : 0,00 m-0,60 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 1
9045-2	KRB-02 : 0,60 m-0,90 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 5
9045-3	KRB-02 : 0,90 m-1,50 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 6
9045-4	KRB-02 : 1,50 m-2,30 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 6
9045-5	KRB-02 : 2,30 m-2,70 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 7
9045-6	KRB-02 : 2,70 m-3,00 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 7
9045-7	KRB-03 : 0,00 m-0,50 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 1
9045-8	KRB-03 : 0,50 m-0,80 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 5
9045-9	KRB-03 : 0,80 m-1,60 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 6
9045-10	KRB-03 : 1,60 m-2,50 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 6
9045-11	KRB-03 : 2,50 m-2,75 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 7
9045-12	KRB-03 : 2,75 m-3,00 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 7
9045-13	KRB-01 : 0,00 m-0,60 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 1
9045-14	KRB-01 : 0,60 m-0,90 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 5
9045-15	KRB-01 : 0,90 m-1,40 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 6
9045-16	KRB-01 : 1,40 m-1,70 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 6
9045-17	KRB-01 : 1,70 m-1,90 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 7
9045-18	KRB-01 : 1,90 m-3,00 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP7
9045-19	KRB-09 : 0,00 m-0,50 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 2
9045-20	KRB-09 : 0,50 m-1,00 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 8
9045-21	KRB-10 : 0,00 m-0,80 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 2

Projekt-Nr.: 0155-027

Projekt: Schunterrenaturierung Querum

Anlage 9 : Probenverzeichnis

Probe-Nr.	Probenbezeichnung	Matrix	Proben.-Datum	Proben Standort	Bemerkung
9045-22	KRB-10 : 0,80 m-1,00 m	Boden	2023-08-10	Archiv	MP 8
9045-23	MP 1	Boden	2023-08-10	GBA	
9045-24	MP 2	Boden	2023-08-10	GBA	
9045-25	MP 5	Boden	2023-08-10	GBA	
9045-26	MP 6	Boden	2023-08-10	GBA	
9045-27	MP 7	Boden	2023-08-10	GBA	
9045-28	MP 8	Boden	2023-08-10	GBA	
9045-29	MP 9	Boden	2023-08-10	GBA	
9047-1	KRB-14 : 0,00 m-0,25 m	Boden	2023-08-11	Archiv	MP 2
9047-2	KRB-14 : 0,25 m-0,80 m	Boden	2023-08-11	Archiv	MP 8
9047-3	KRB-14 : 0,80 m-2,00 m	Boden	2023-08-11	Archiv	MP 9
9047-4	KRB-13 : 0,00 m-0,20 m	Boden	2023-08-11	Archiv	MP 2
9047-5	KRB-13 : 0,20 m-0,95 m	Boden	2023-08-11	Archiv	MP 8
9047-6	KRB-13 : 0,95 m-2,00 m	Boden	2023-08-11	Archiv	MP 9
9047-7	KRB-12 : 0,00 m-0,20 m	Boden	2023-08-11	Archiv	MP 2
9047-8	KRB-12 : 0,20 m-0,85 m	Boden	2023-08-11	Archiv	MP 8
9047-9	KRB-12 : 0,85 m-2,00 m	Boden	2023-08-11	Archiv	MP 9
9066-1	KRB-19 : 0,00 m-0,70 m	Boden	2023-08-23	Archiv	MP 3
9066-2	KRB-19 : 0,70 m-1,30 m	Boden	2023-08-23	Archiv	MP 12
9066-3	KRB-19 : 1,30 m-2,00 m	Boden	2023-08-23	Archiv	MP 12
9066-4	KRB-07 : 0,00 m-0,70 m	Boden	2023-08-23	Archiv	MP 3
9066-5	KRB-07 : 0,70 m-2,00 m	Boden	2023-08-23	Archiv	MP 12
9066-6	KRB-06 : 0,00 m-0,35 m	Boden	2023-08-23	Archiv	MP 3
9066-7	KRB-06 : 0,35 m-0,60 m	Boden	2023-08-23	Archiv	MP 12
9066-8	KRB-18 : 0,00 m-0,40 m	Boden	2023-08-23	Archiv	MP 3
9066-9	KRB-18 : 0,40 m-2,00 m	Boden	2023-08-23	Archiv	MP 12
9066-10	MP 3	Boden	2023-08-23	GBA	
9066-11	MP 12	Boden	2023-08-23	GBA	
9138-1	KRB-21 : 0,00 m-0,40 m	Boden	2023-10-11	GBA	MP 4
9138-2	KRB-21 : 0,40 m-1,00 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 10
9138-3	KRB-21 : 1,00 m-1,50 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 10
9138-4	KRB-21 : 1,50 m-2,00 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 11
9138-5	KRB-22 : 0,00 m-0,50 m	Boden	2023-10-11	GBA	MP 4
9138-6	KRB-22 : 0,50 m-1,00 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 10

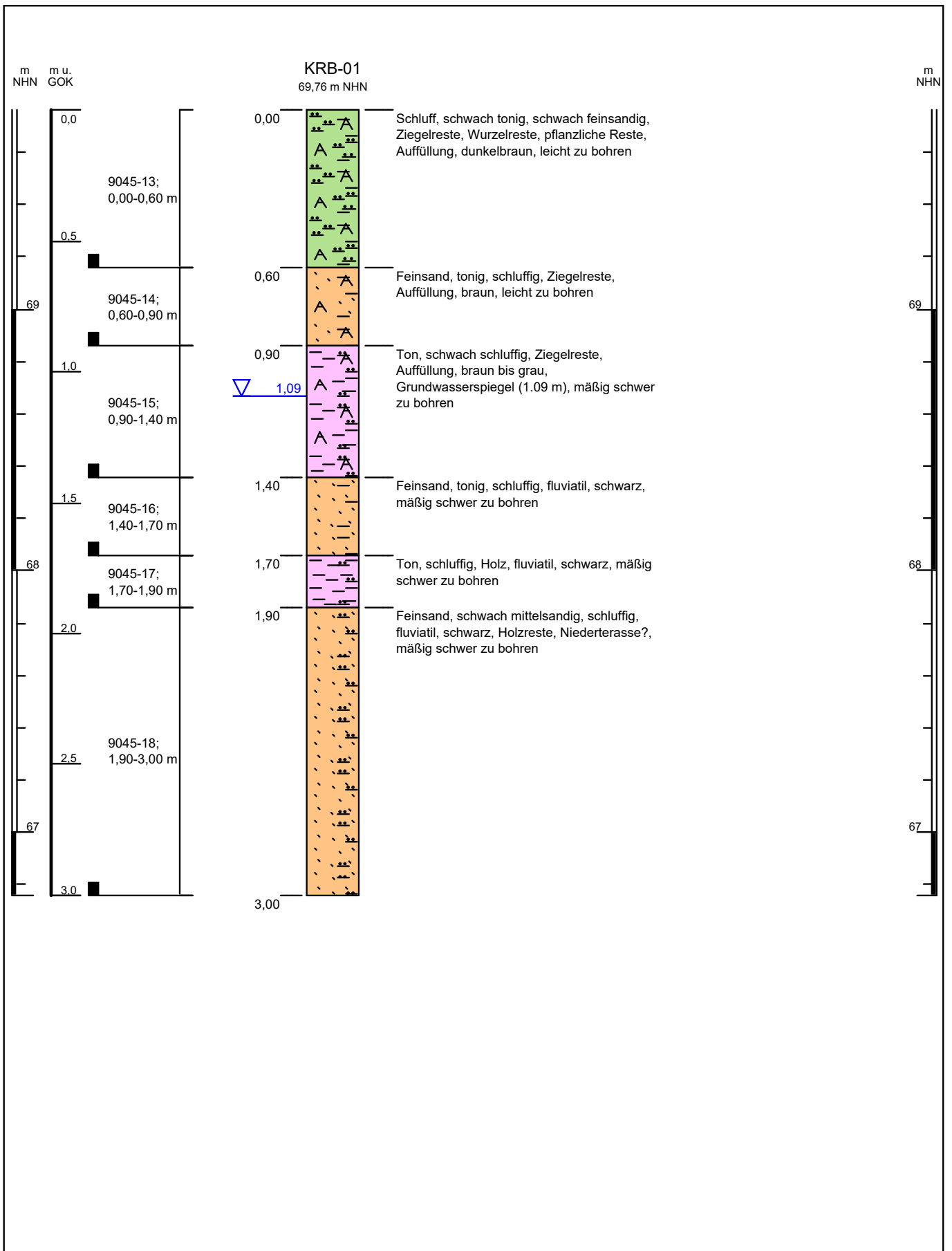
Projekt-Nr.: 0155-027

Projekt: Schunterrenaturierung Querum

Anlage 9 : Probenverzeichnis

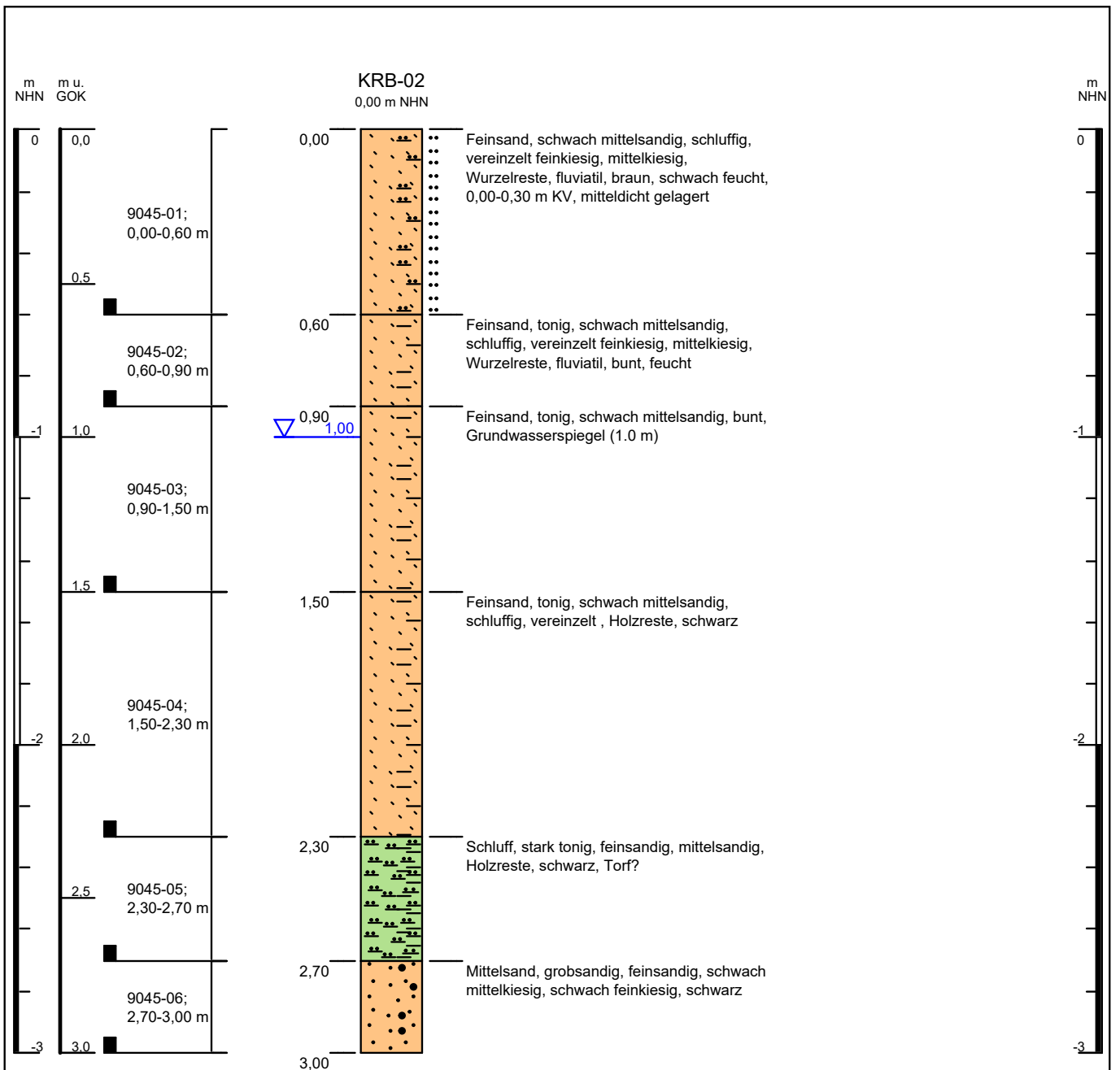
Probe-Nr.	Probenbezeichnung	Matrix	Proben.-Datum	Proben Standort	Bemerkung
9138-7	KRB-22 : 1,00 m-1,50 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 10
9138-8	KRB-22 : 1,50 m-1,75 m (or	Boden	2023-10-11	Archiv	
9138-9	KRB-22 : 1,75 m-2,00 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 11
9138-10	KRB-24 : 0,00 m-0,50 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 4
9138-11	KRB-24 : 0,50 m-0,80 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 10
9138-12	KRB-24 : 0,80 m-1,00 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 10
9138-13	KRB-29 : 0,00 m-0,40 m	Boden	2023-10-11	Archiv	
9138-14	KRB-29 : 0,40 m-1,00 m	Boden	2023-10-11	Archiv	
9138-15	KRB-29 : 1,00 m-2,00 m	Boden	2023-10-11	Archiv	
9138-16	HS-33 : 0,00 m-0,40 m	Boden	2023-10-11	Archiv	Profil Rico
9138-17	HS-33 : 0,40 m-0,80 m	Boden	2023-10-11	Archiv	Profil Rico
9138-18	KRB-27 : 0,00 m-0,40 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 4
9138-19	KRB-27 : 0,40 m-1,20 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 10
9138-20	KRB-27 : 1,20 m-2,00 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 11
9138-21	KRB-26 : 0,00 m-0,40 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 4
9138-22	KRB-26 : 0,40 m-0,90 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 10
9138-23	KRB-25 : 0,00 m-0,40 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 4
9138-24	KRB-25 : 0,40 m-1,00 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 10
9138-25	KRB-28 : 0,00 m-0,30 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 4
9138-26	KRB-28 : 0,30 m-0,90 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 10
9138-27	KRB-28 : 0,90 m-2,00 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 11
9138-28	KRB-20 : 0,00 m-0,40 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 3
9138-29	KRB-20 : 0,40 m-1,20 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 12
9138-30	KRB-20 : 1,20 m-2,00 m	Boden	2023-10-11	Archiv	MP 12
9138-31	MP 4	Boden	2023-10-11	GBA	
9138-32	HS-33	Boden	2023-10-11	GBA	
9138-33	MP 10	Boden	2023-10-11	GBA	
9138-34	MP 11	Boden	2023-10-11	GBA	
9167-1	HS-Feu : 0,00 m-0,50 m	Boden	2023-11-03	Archiv	
9167-2	HS-Feu : 0,50 m-0,75 m	Boden	2023-11-03	Archiv	
9167-3	HS-Feu : 0,75 m-0,90 m	Boden	2023-11-03	Archiv	
9167-4	F-01	Boden	2023-11-03	GBA	
9167-5	F-02	Boden	2023-11-03	GBA	
9167-6	F-03	Boden	2023-11-03	GBA	

Anlage 10



Projekt:	0155-027 Schunterrenaturierung Querum	Höhenmaßstab: 1:20
Auftraggeber:	Pabsch Ingenieure GmbH	
Aufschluss:	0155027B01	Rechtswert: 32U605087
Kurzbezeichnung:	KRB-01	Hochwert: 57953001
BID	3729IG1978	Ansatzhöhe: 69,76 m NHN
Bohrfirma:	Dr. Röhrs & Herrmann GbR	Bohrdatum:
	Bearbeiter: T. Schirdewahn	





Projekt: 0155-027 Schunterrenaturierung Querum

Höhenmaßstab: 1:20

Auftraggeber: Pabsch Ingenieure GmbH

Aufschluss: 0155027B02

Rechtswert: 32U605163

Kurzbezeichnung: **KRB-02**

Hochwert: 5795252

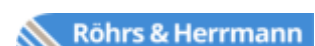
Ansatzhöhe: 0,00 m NHN

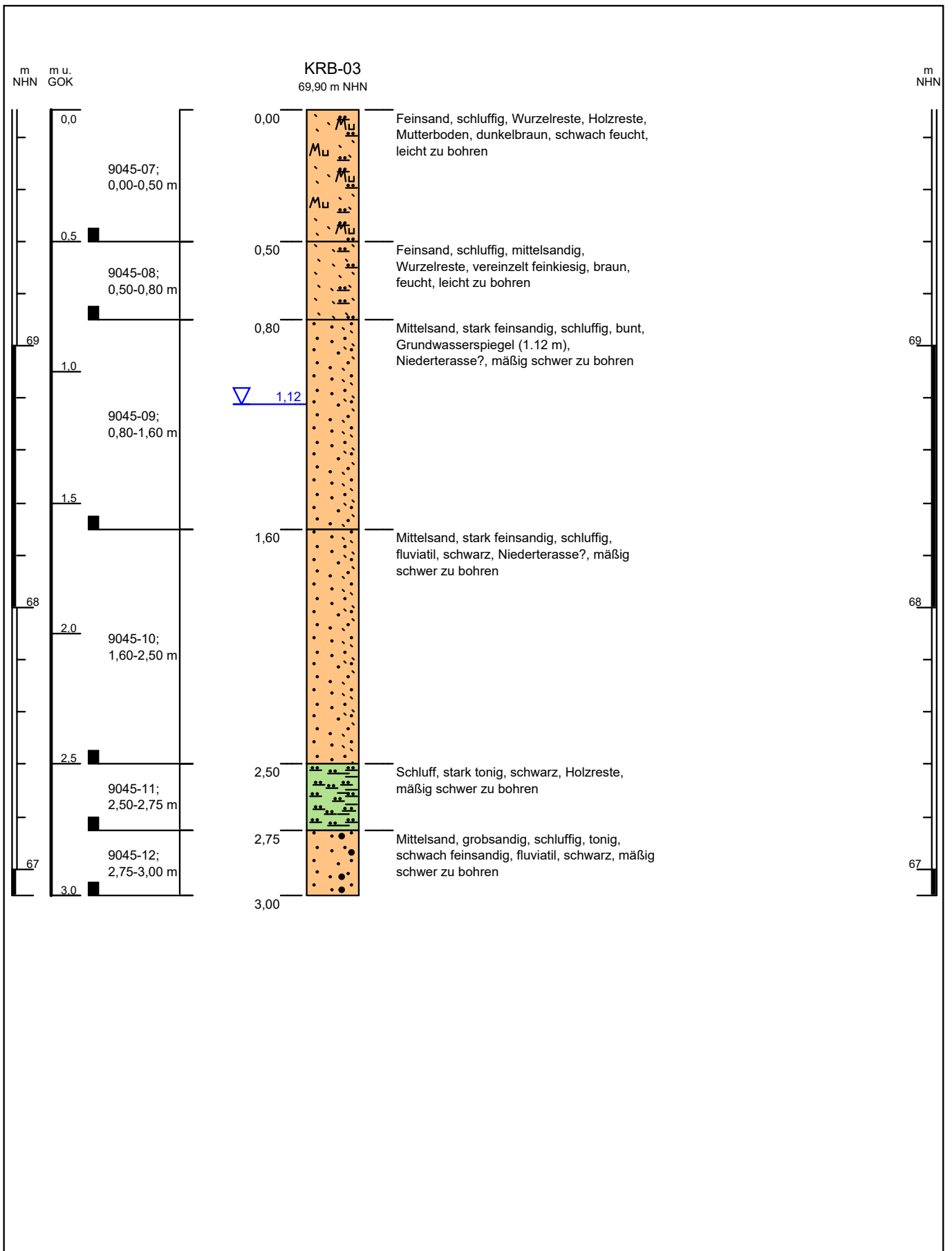
BID: 3729IG1979

Bohrdatum:

Bohrfirma: Dr. Röhrs & Herrmann GbR

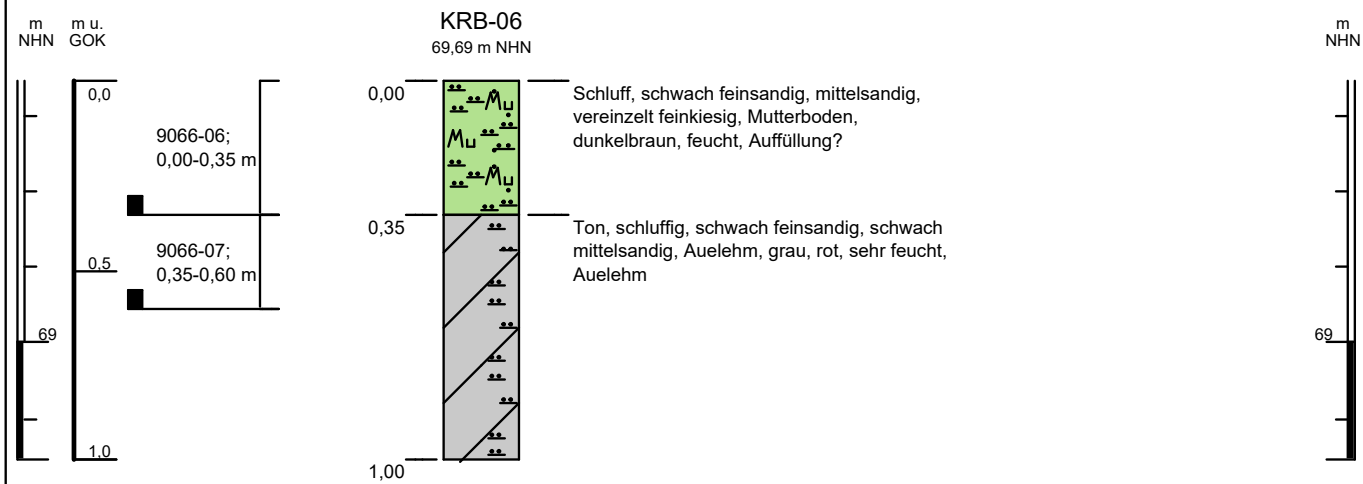
Bearbeiter: T. Schirdewahn





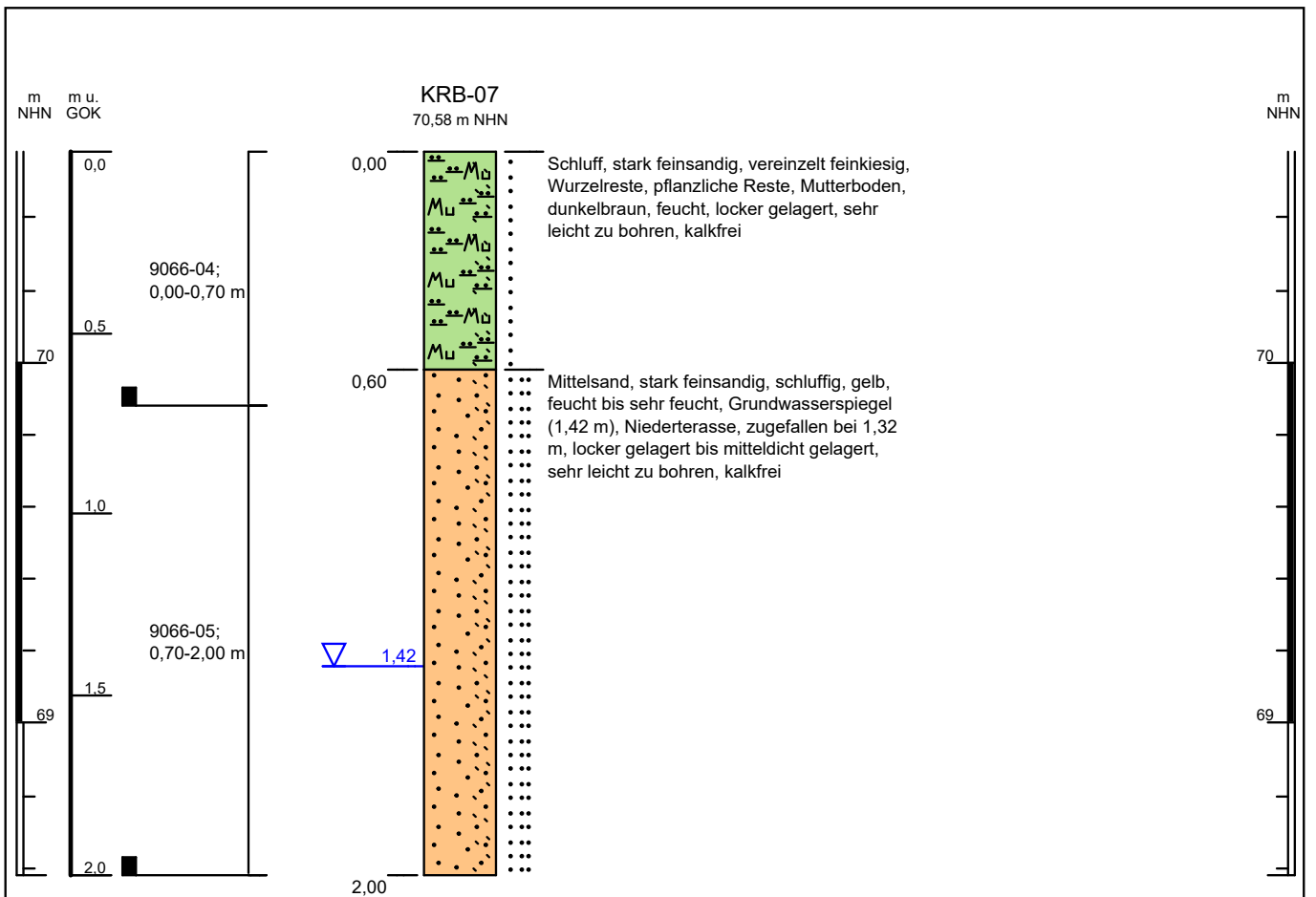
Projekt:	0155-027 Schunterrenaturierung Querum	Höhenmaßstab: 1:20
Auftraggeber:	Pabsch Ingenieure GmbH	
Aufschluss:	0155027B03	Rechtswert: 32U605210
Kurzbezeichnung:	KRB-03	Hochwert: 5795241
BID	3729IG1980	Ansatzhöhe: 69,90 m NHN
Bohrfirma:	Dr. Röhrs & Herrmann GbR	Bohrdatum:
	Bearbeiter: T. Schirdewahn	Blatt 3 von 25





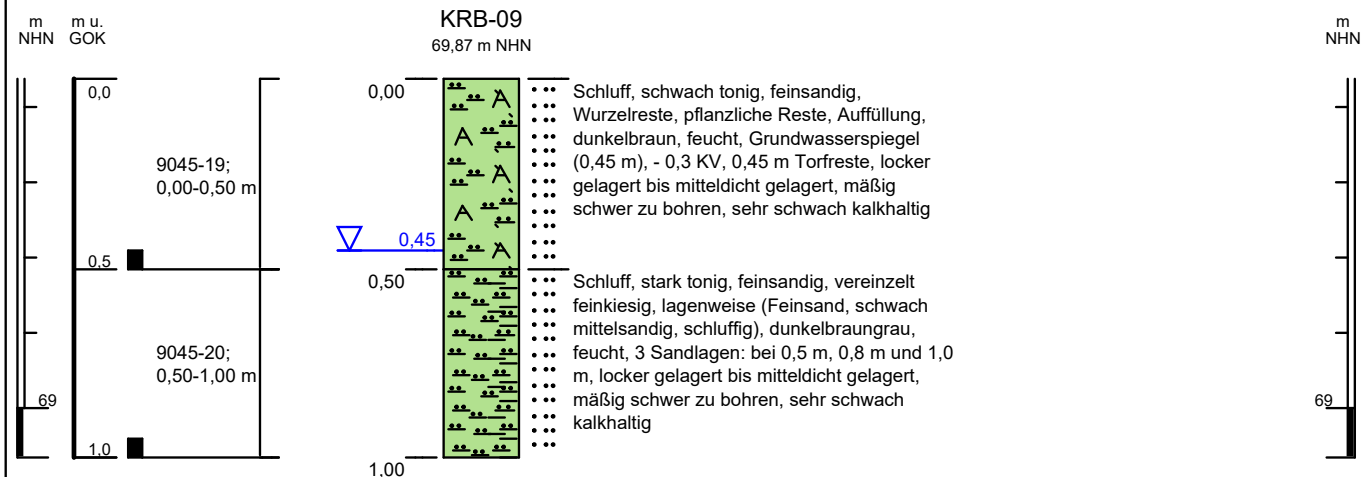
Projekt:	0155-027 Schunterrenaturierung Querum	Höhenmaßstab: 1:20
Auftraggeber:	Pabsch Ingenieure GmbH	
Aufschluss:	0155027B06	Rechtswert: 32U605700
Kurzbezeichnung:	KRB-06	Hochwert: 5795145
BID	3729IG1981	Ansatzhöhe: 69,69 m NHN
Bohrfirma:	Dr. Röhrs & Herrmann GbR	Bohrdatum:
	Bearbeiter: T. Schirdewahn	





Projekt:	0155-027 Schunterrenaturierung Querum	Höhenmaßstab: 1:20
Auftraggeber:	Pabsch Ingenieure GmbH	
Aufschluss:	0155027B07	Rechtswert: 32U605784
Kurzbezeichnung:	KRB-07	Hochwert: 5795126
BID	3729IG1982	Ansatzhöhe: 70,58 m NHN
Bohrfirma:	Dr. Röhrs & Herrmann GbR	Bohrdatum:
	Bearbeiter: T. Schirdewahn	Blatt 5 von 25





Projekt: 0155-027 Schunterrenaturierung Querum

Höhenmaßstab: 1:20

Auftraggeber: Pabsch Ingenieure GmbH

Aufschluss: 0155027B09

Rechtswert: 32U606325

Kurzbezeichnung: **KRB-09**

Hochwert: 5795041

Ansatzhöhe: 69,87 m NHN

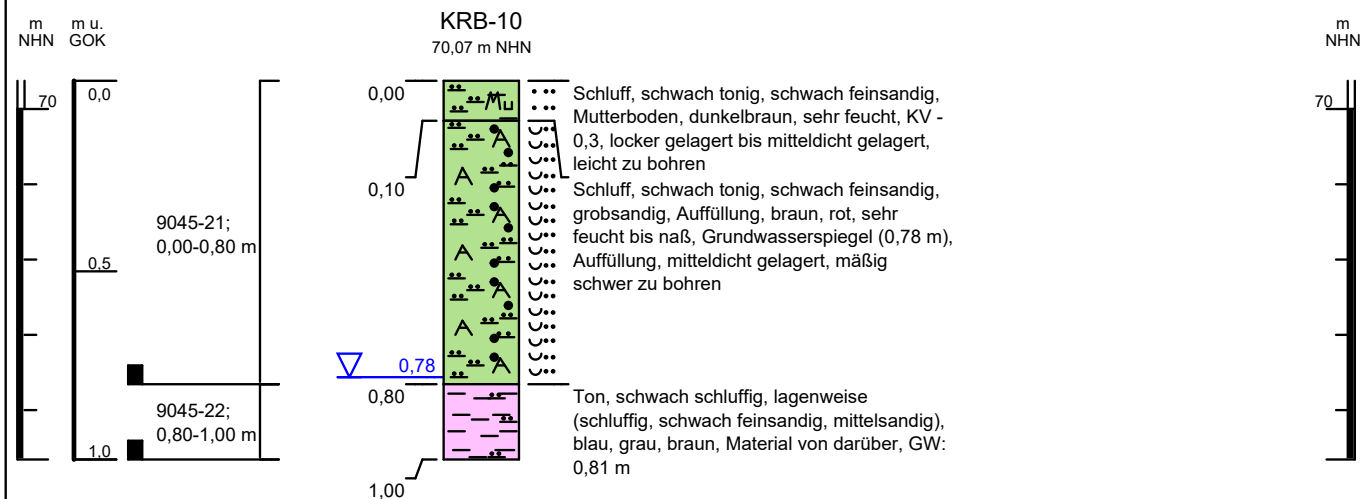
BID: 3729IG1983

Bohrdatum:

Bohrfirma: Dr. Röhrs & Herrmann GbR

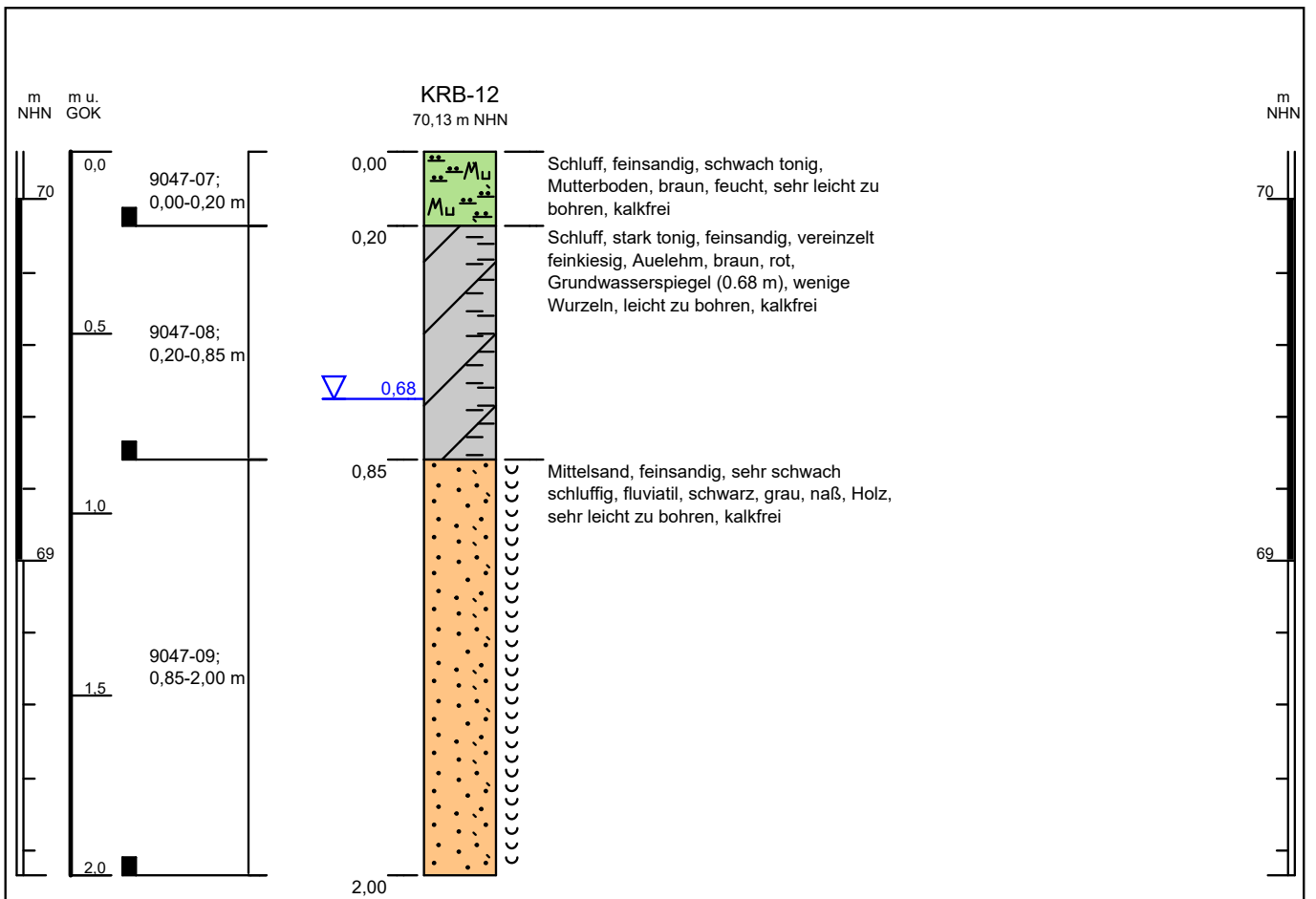
Bearbeiter: T. Schirdewahn





Projekt:	0155-027 Schunterrenaturierung Querum	Höhenmaßstab: 1:20
Auftraggeber:	Pabsch Ingenieure GmbH	
Aufschluss:	0155027B10	Rechtswert: 32U606415
Kurzbezeichnung:	KRB-10	Hochwert: 5795100
BID	3729IG1984	Ansatzhöhe: 70,07 m NHN
Bohrfirma:	Dr. Röhrs & Herrmann GbR	Bohrdatum:
	Bearbeiter: T. Schirdewahn	





Projekt: 0155-027 Schunterrenaturierung Querum

Höhenmaßstab: 1:20

Auftraggeber: Pabsch Ingenieure GmbH

Aufschluss: 0155027B12

Rechtswert: 32U606741

Kurzbezeichnung: **KRB-12**

Hochwert: 5795164

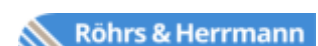
Ansatzhöhe: 70,13 m NHN

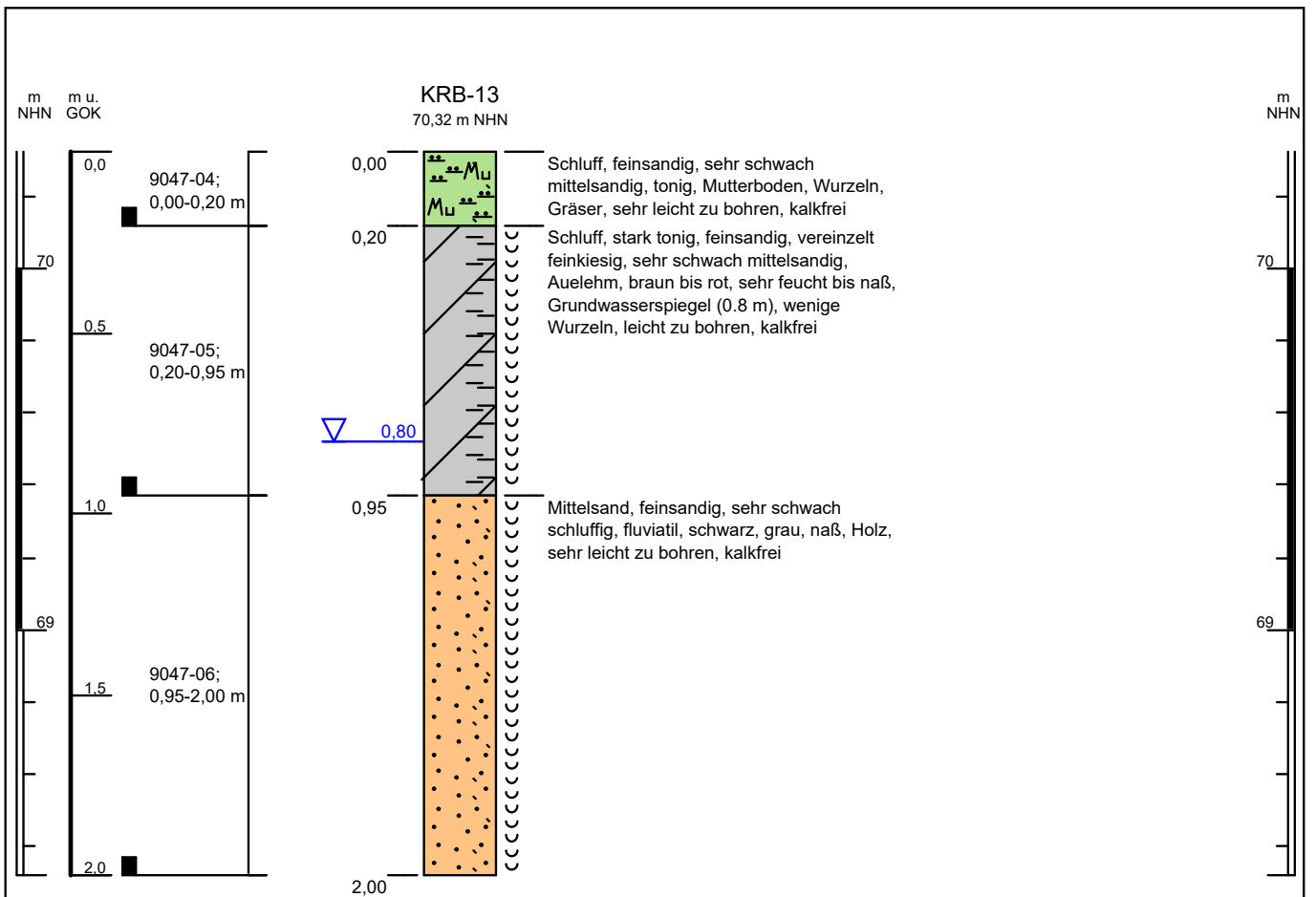
BID: 3729IG1985

Bohrdatum:

Bohrfirma: Dr. Röhrs & Herrmann GbR

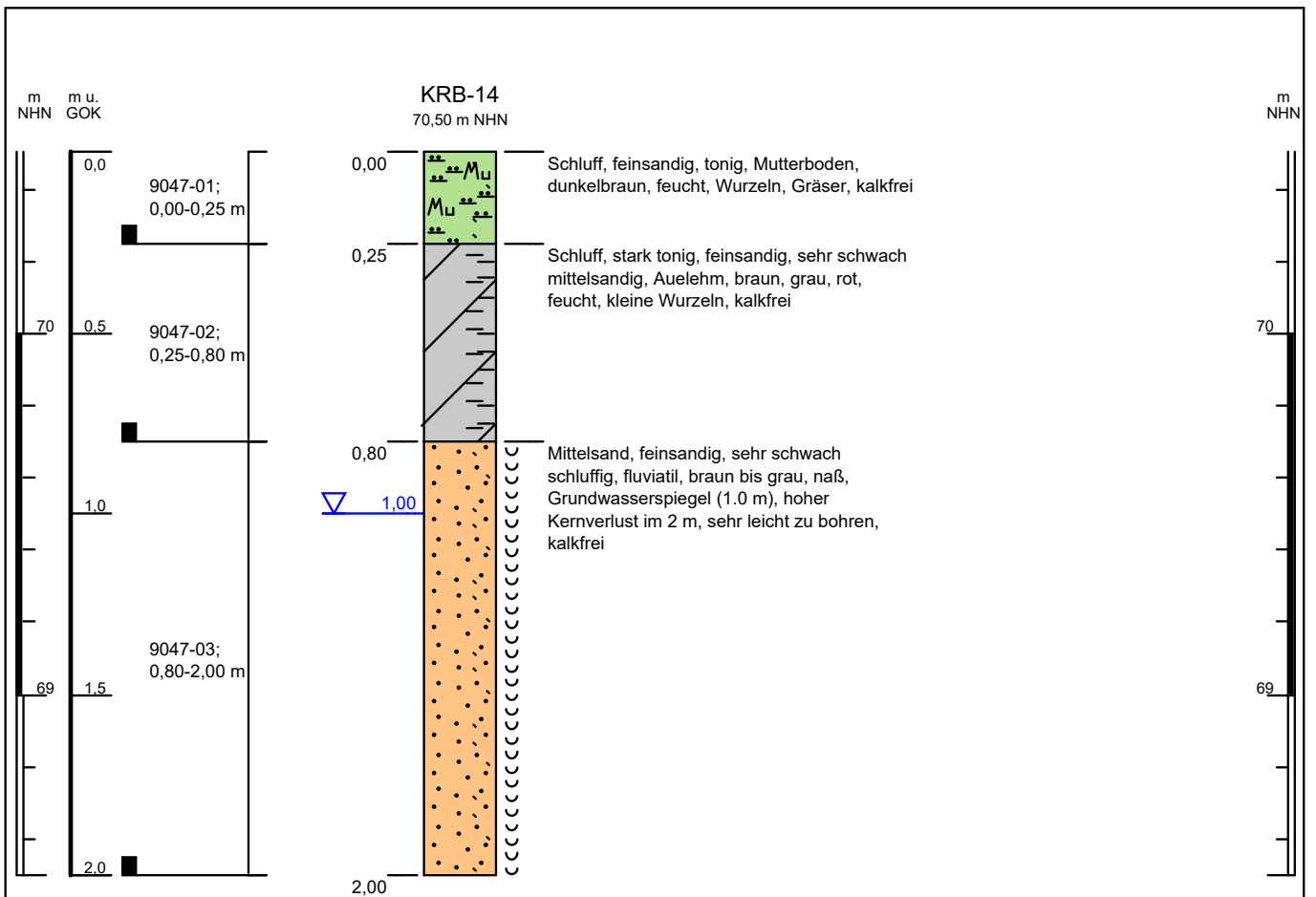
Bearbeiter: T. Schirdewahn



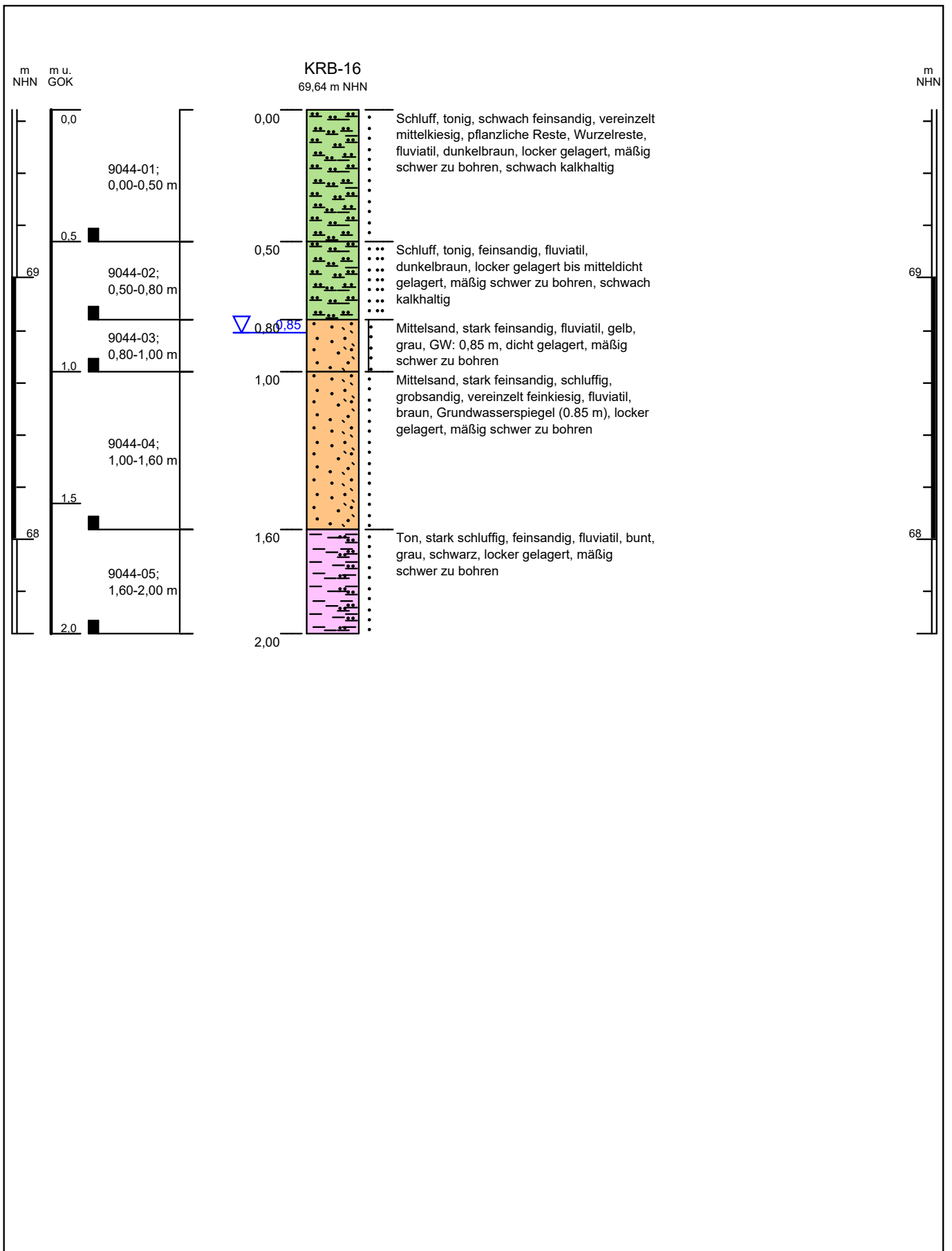


Projekt:	0155-027 Schunterrenaturierung Querum	Höhenmaßstab: 1:20
Auftraggeber:	Pabsch Ingenieure GmbH	
Aufschluss:	0155027B13	Rechtswert: 32U606809
Kurzbezeichnung:	KRB-13	Hochwert: 5795238
BID	3729IG1986	Ansatzhöhe: 70,32 m NHN
Bohrfirma:	Dr. Röhrs & Herrmann GbR	Bohrdatum:
	Bearbeiter: T. Schirdewahn	



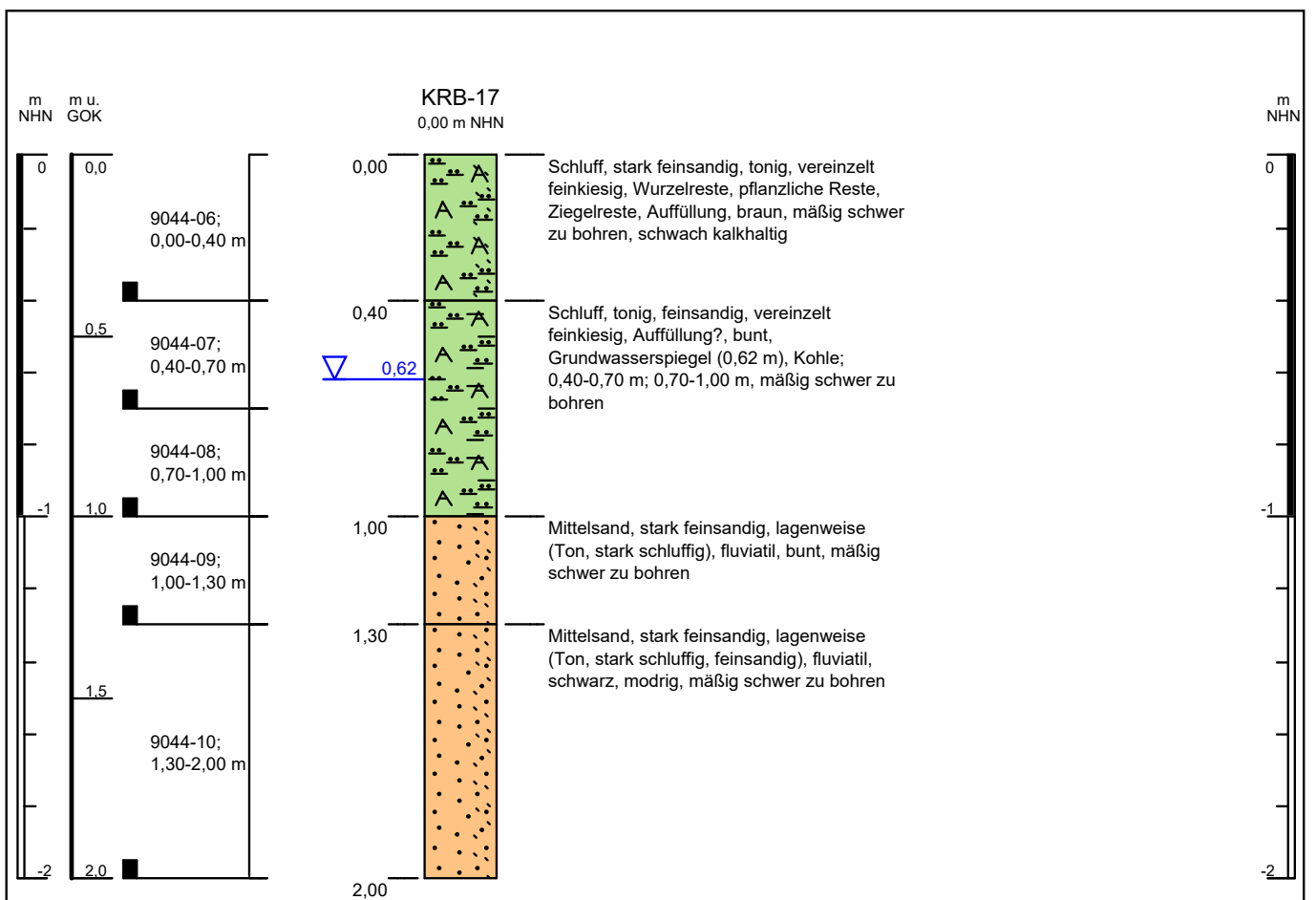


Projekt:	0155-027 Schunterrenaturierung Querum	Höhenmaßstab: 1:20
Auftraggeber:	Pabsch Ingenieure GmbH	
Aufschluss:	0155027B14	Rechtswert: 32U606788
Kurzbezeichnung:	KRB-14	Hochwert: 5795277
BID	3729IG1987	Ansatzhöhe: 70,50 m NHN
Bohrfirma:	Dr. Röhrs & Herrmann GbR	Bohrdatum:
	Bearbeiter: T. Schirdewahn	Blatt 10 von 25



Projekt:	0155-027 Schunterrenaturierung Querum	Höhenmaßstab: 1:20
Auftraggeber:	Pabsch Ingenieure GmbH	
Aufschluss:	0155027B16	Rechtswert: 32U605086
Kurzbezeichnung:	KRB-16	Hochwert: 5795256
BID	3729IG1988	Ansatzhöhe: 69,64 m NHN
Bohrfirma:	Dr. Röhrs & Herrmann GbR	Bohrdatum:
	Bearbeiter: T. Schirdewahn	Blatt 11 von 25





Projekt: 0155-027 Schunterrenaturierung Querum

Höhenmaßstab: 1:20

Auftraggeber: Pabsch Ingenieure GmbH

Aufschluss: 0155027B17

Rechtswert: 32U605148

Kurzbezeichnung: **KRB-17**

Hochwert: 5795222

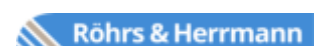
Ansatzhöhe: 0,00 m NHN

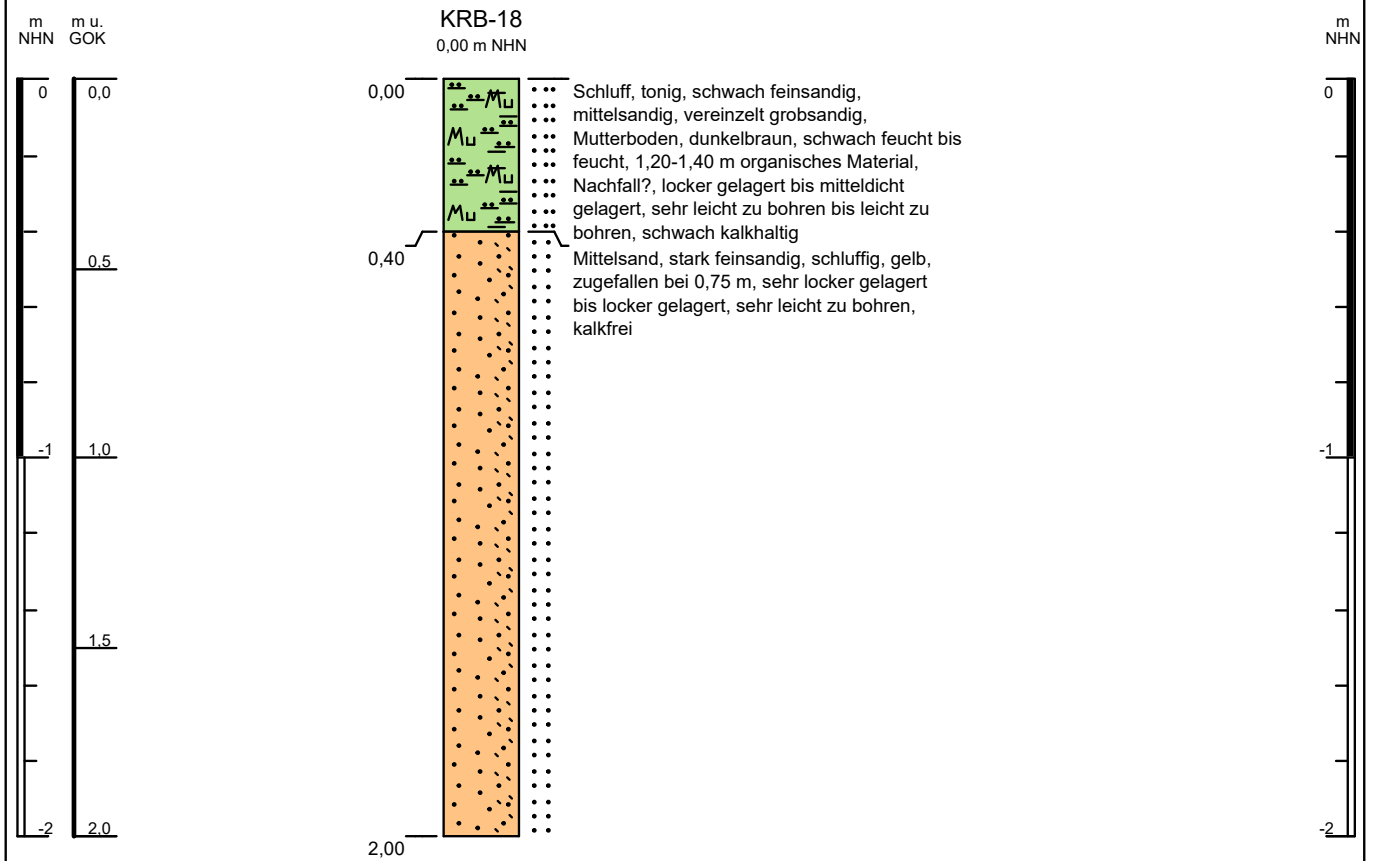
BID: 3729IG1989

Bohrdatum:

Bohrfirma: Dr. Röhrs & Herrmann GbR

Bearbeiter: T. Schirdewahn





Projekt: 0155-027 Schunterrenaturierung Querum

Höhenmaßstab: 1:20

Auftraggeber: Pabsch Ingenieure GmbH

Aufschluss: 0155027B18

Rechtswert: 32U605383

Kurzbezeichnung: **KRB-18**

Hochwert: 5795237

Ansatzhöhe: 0,00 m NHN

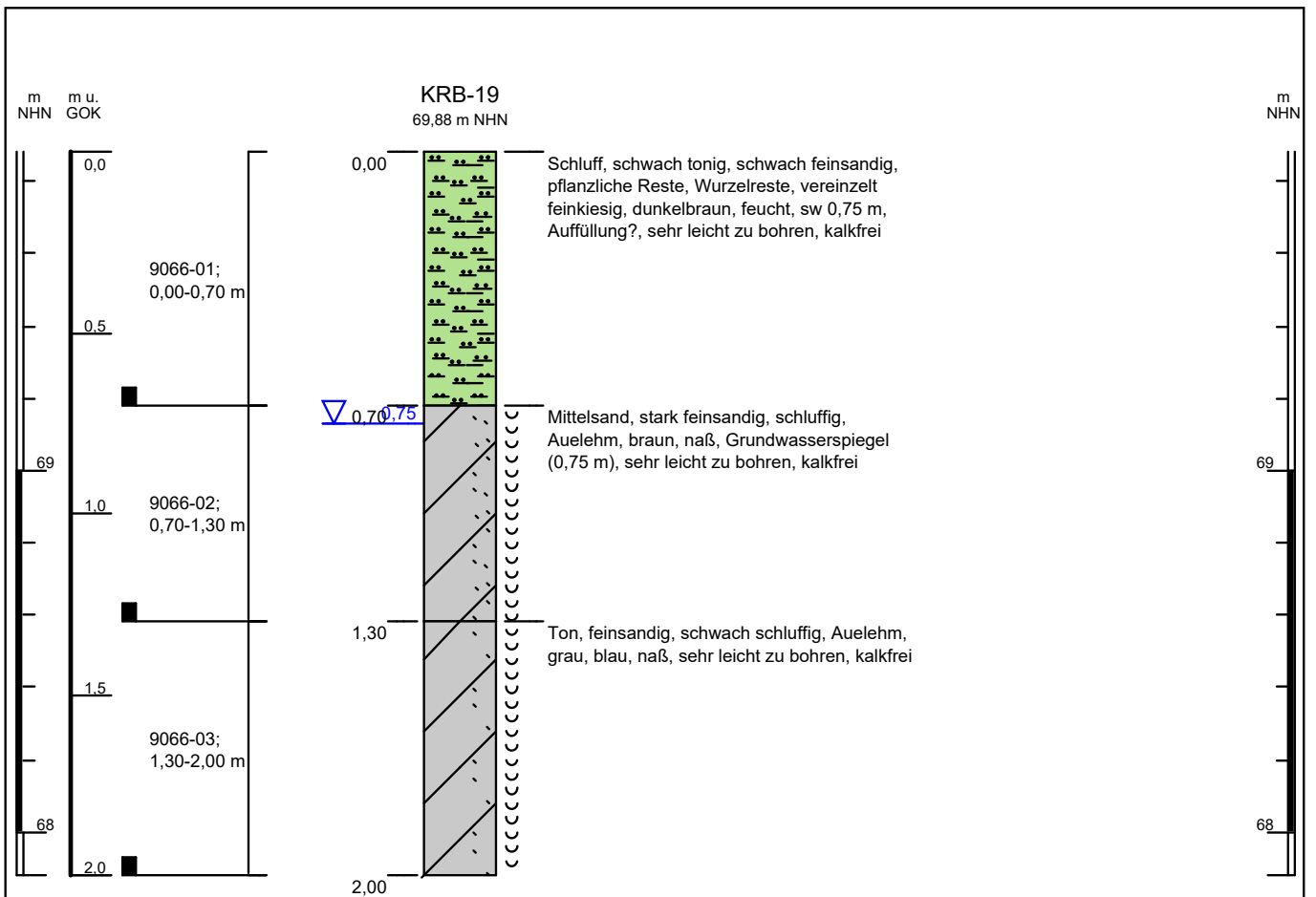
BID 3729IG1990

Bohrdatum:

Bohrfirma: Dr. Röhrs & Herrmann GbR

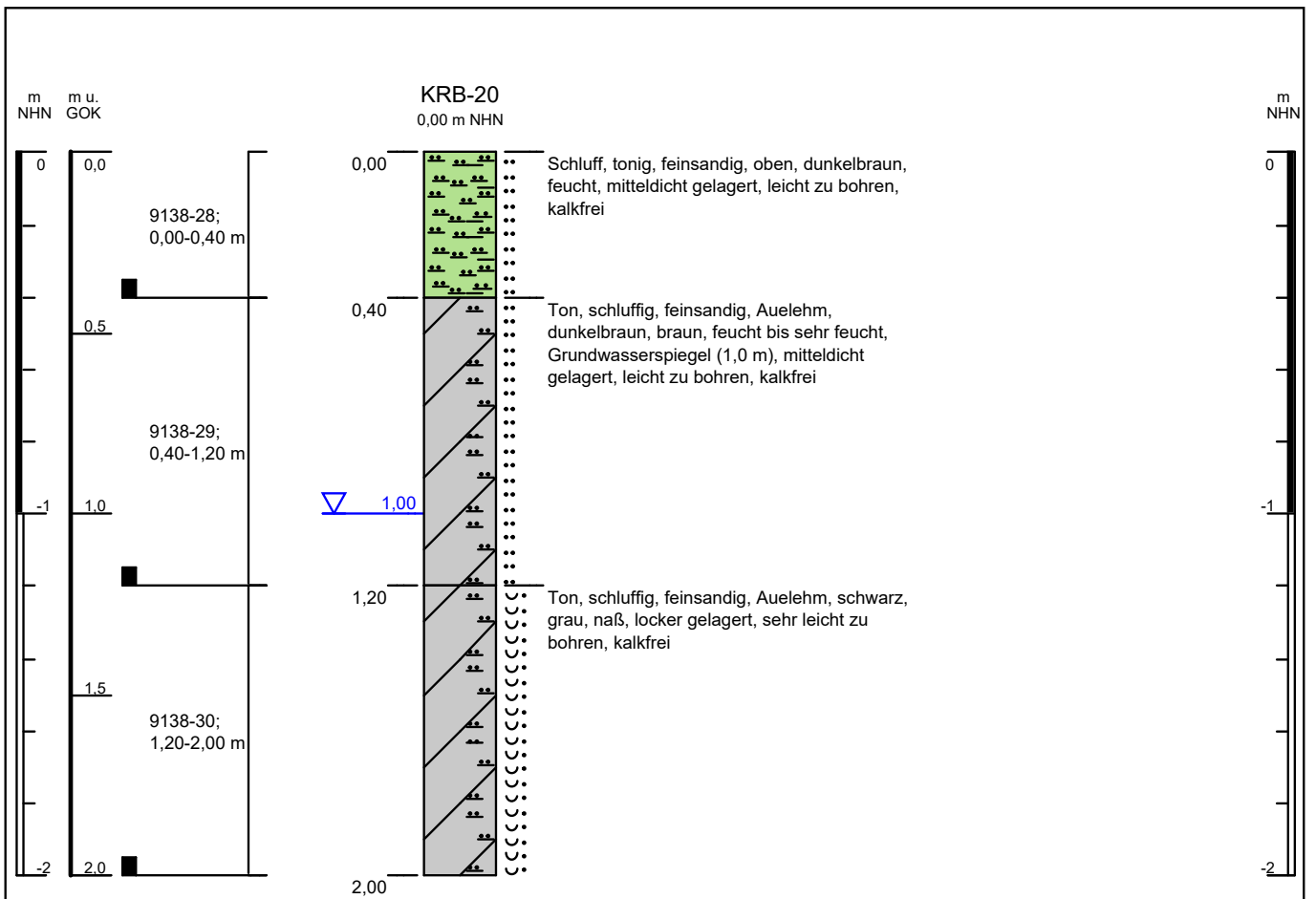
Bearbeiter: T. Schirdewahn





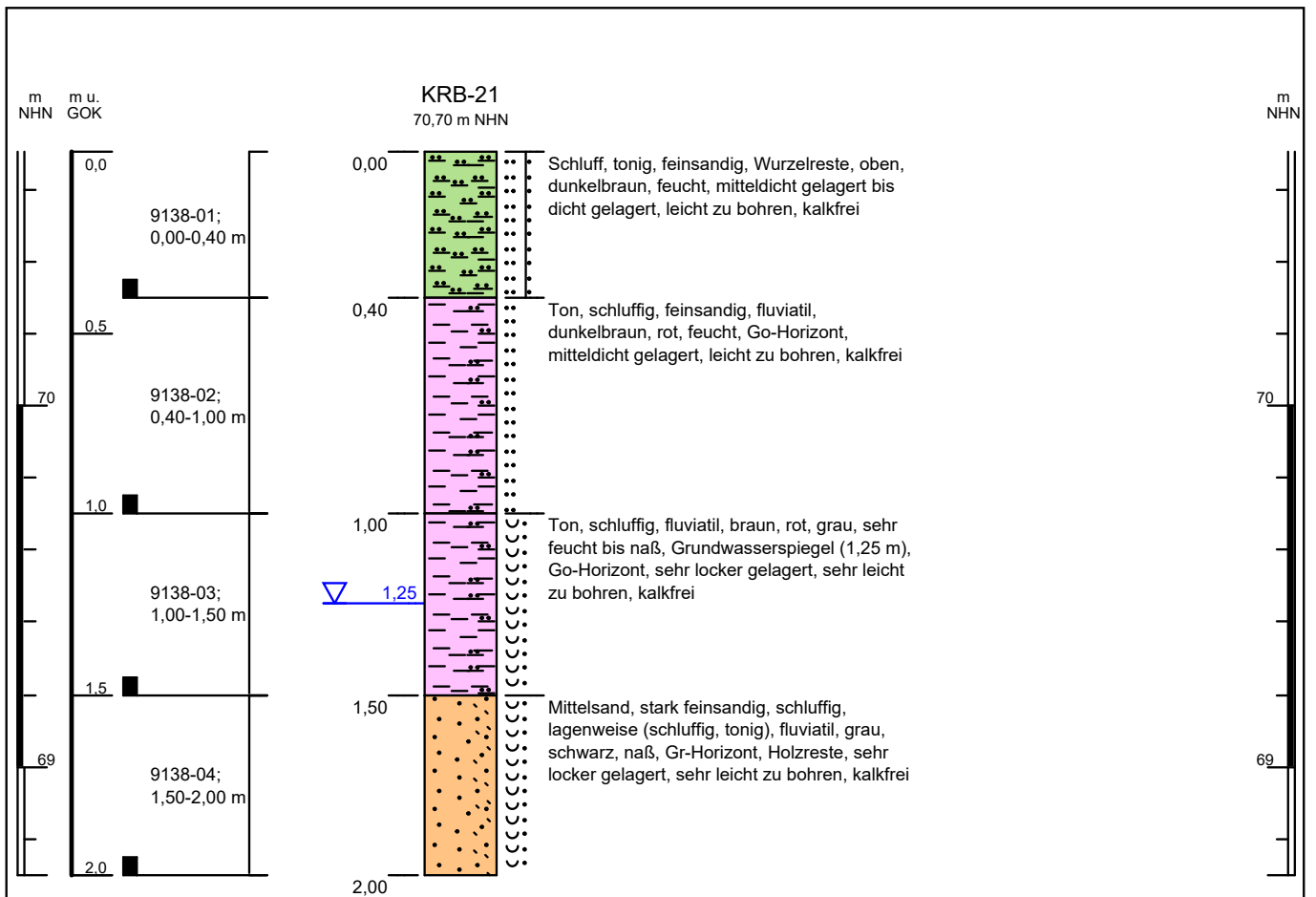
Projekt:	0155-027 Schunterrenaturierung Querum	Höhenmaßstab: 1:20
Auftraggeber:	Pabsch Ingenieure GmbH	
Aufschluss:	0155027B19	Rechtswert: 32U605610
Kurzbezeichnung:	KRB-19	Hochwert: 5795166
BID	3729IG1991	Ansatzhöhe: 69,88 m NHN
Bohrfirma:	Dr. Röhrs & Herrmann GbR	Bohrdatum:
	Bearbeiter: T. Schirdewahn	Blatt 14 von 25





Projekt:	0155-027 Schunterrenaturierung Querum	Höhenmaßstab: 1:20
Auftraggeber:	Pabsch Ingenieure GmbH	
Aufschluss:	0155027B20	Rechtswert: 32U605737
Kurzbezeichnung:	KRB-20	Hochwert: 5795051
BID	3729IG1992	Ansatzhöhe: 0,00 m NHN
Bohrfirma:	Dr. Röhrs & Herrmann GbR	Bohrdatum:
	Bearbeiter: T. Schirdewahn	Blatt 15 von 25





Projekt: 0155-027 Schunterrenaturierung Querum

Höhenmaßstab: 1:20

Auftraggeber: Pabsch Ingenieure GmbH

Aufschluss: 0155027B21

Rechtswert: 32U606872

Kurzbezeichnung: **KRB-21**

Hochwert: 5795160

Ansatzhöhe: 70,70 m NHN

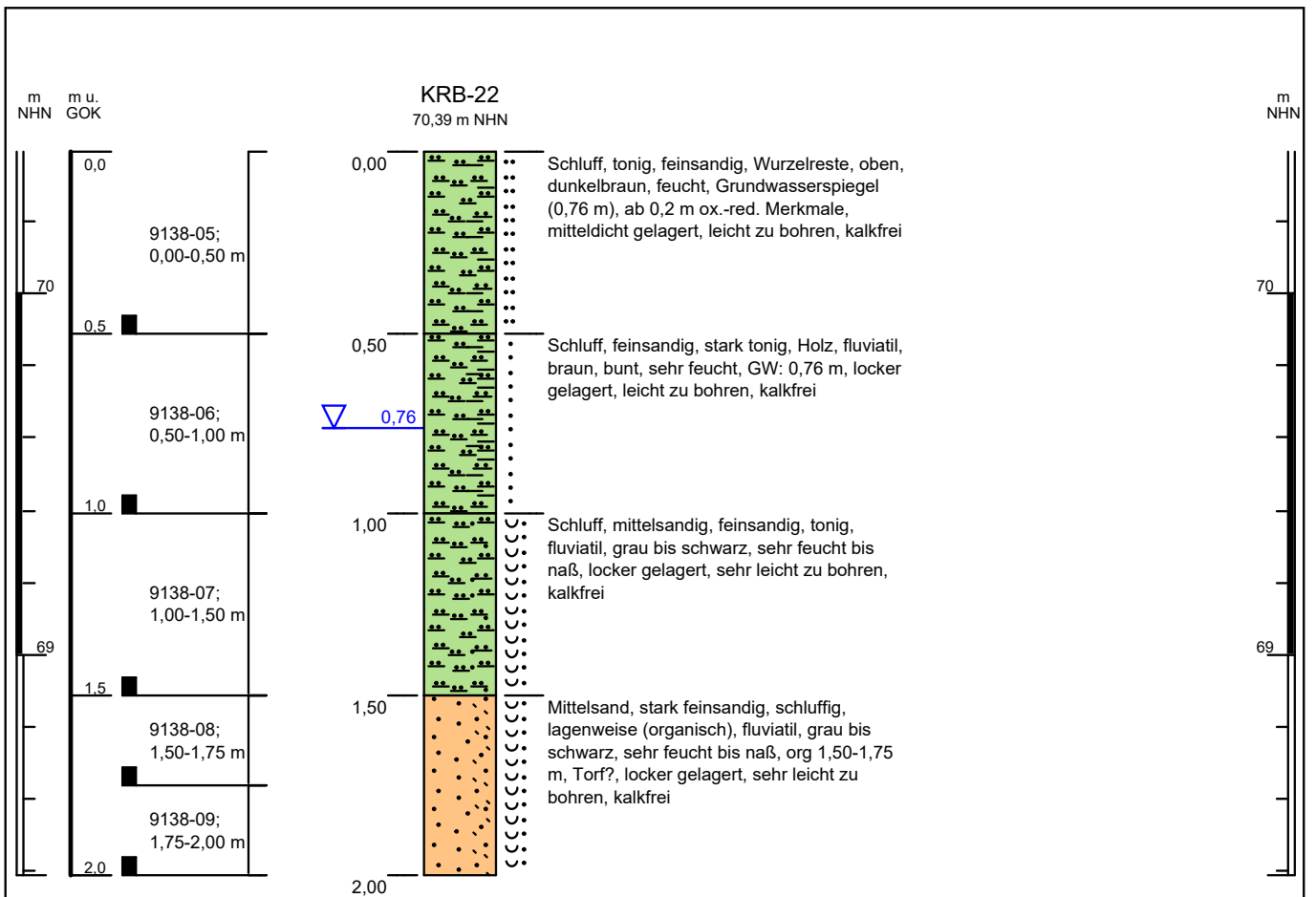
BID: 3729IG1993

Bohrdatum:

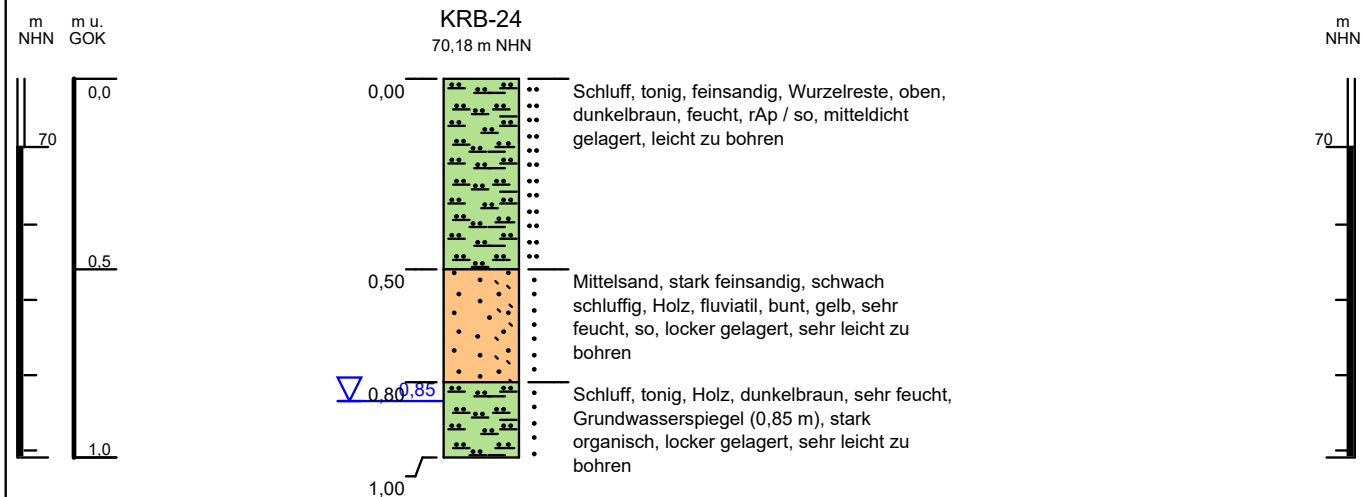
Bohrfirma: Dr. Röhrs & Herrmann GbR

Bearbeiter: T. Schirdewahn

Blatt 16 von 25



Projekt:	0155-027 Schunterrenaturierung Querum	Höhenmaßstab: 1:20
Auftraggeber:	Pabsch Ingenieure GmbH	
Aufschluss:	0155027B22	Rechtswert: 32U606942
Kurzbezeichnung:	KRB-22	Hochwert: 5795157
BID	3729IG1994	Ansatzhöhe: 70,39 m NHN
Bohrfirma:	Dr. Röhrs & Herrmann GbR	Bohrdatum:
	Bearbeiter: T. Schirdewahn	Blatt 17 von 25



Projekt: 0155-027 Schunterrenaturierung Querum

Höhenmaßstab: 1:20

Auftraggeber: Pabsch Ingenieure GmbH

Aufschluss: 0155027B24

Rechtswert: 32U606942

Kurzbezeichnung: **KRB-24**

Hochwert: 5795209

Ansatzhöhe: 70,18 m NHN

BID: 3729IG1995

Bohrdatum:

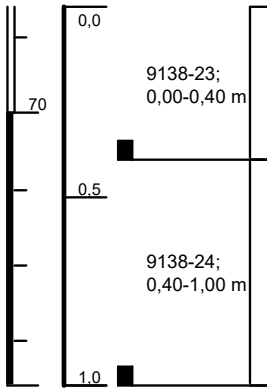
Bohrfirma: Dr. Röhrs & Herrmann GbR

Bearbeiter: T. Schirdewahn

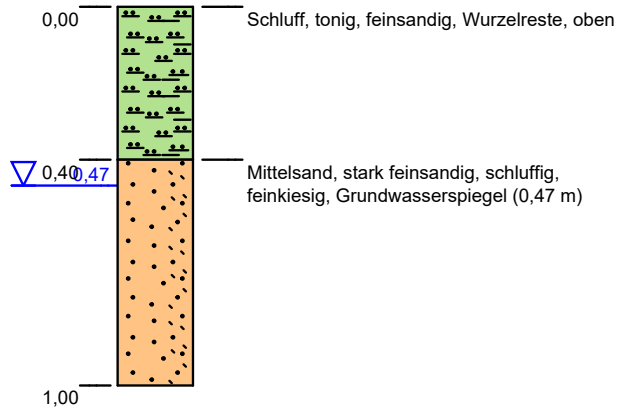
Blatt 18 von 25

m
NHN

m u.
GOK



KRB-25
70,28 m NHN



m
NHN



Projekt: 0155-027 Schunterrenaturierung Querum

Höhenmaßstab: 1:20

Auftraggeber: Pabsch Ingenieure GmbH

Aufschluss: 0155027B25

Rechtswert: 32U607014

Kurzbezeichnung: **KRB-25**

Hochwert: 5795227

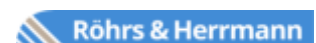
Ansatzhöhe: 70,28 m NHN

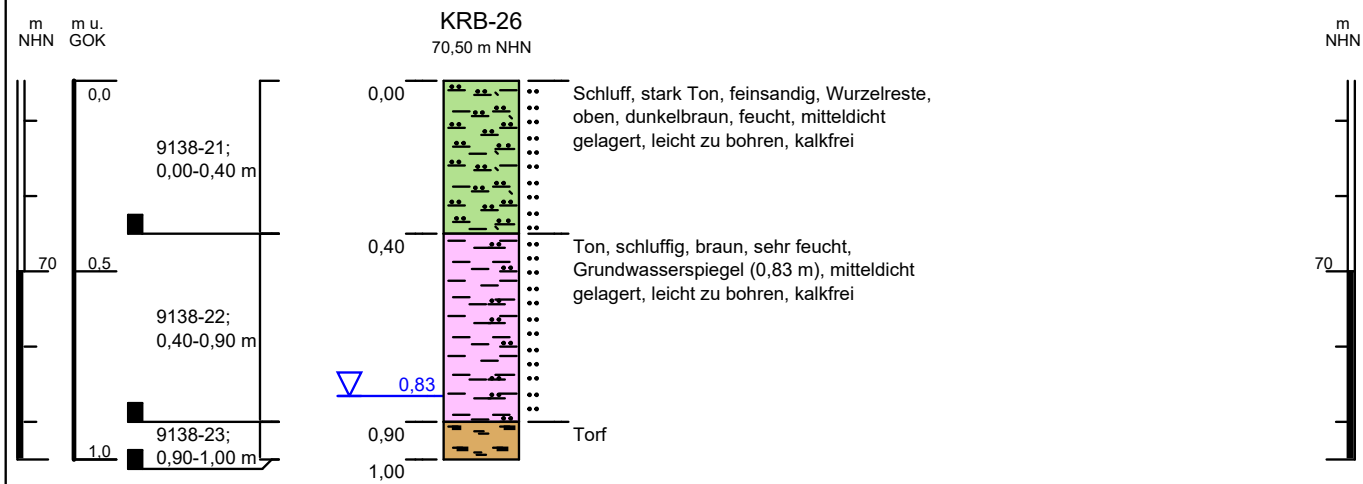
BID 3729IG1996

Bohrdatum:

Bohrfirma: Dr. Röhrs & Herrmann GbR

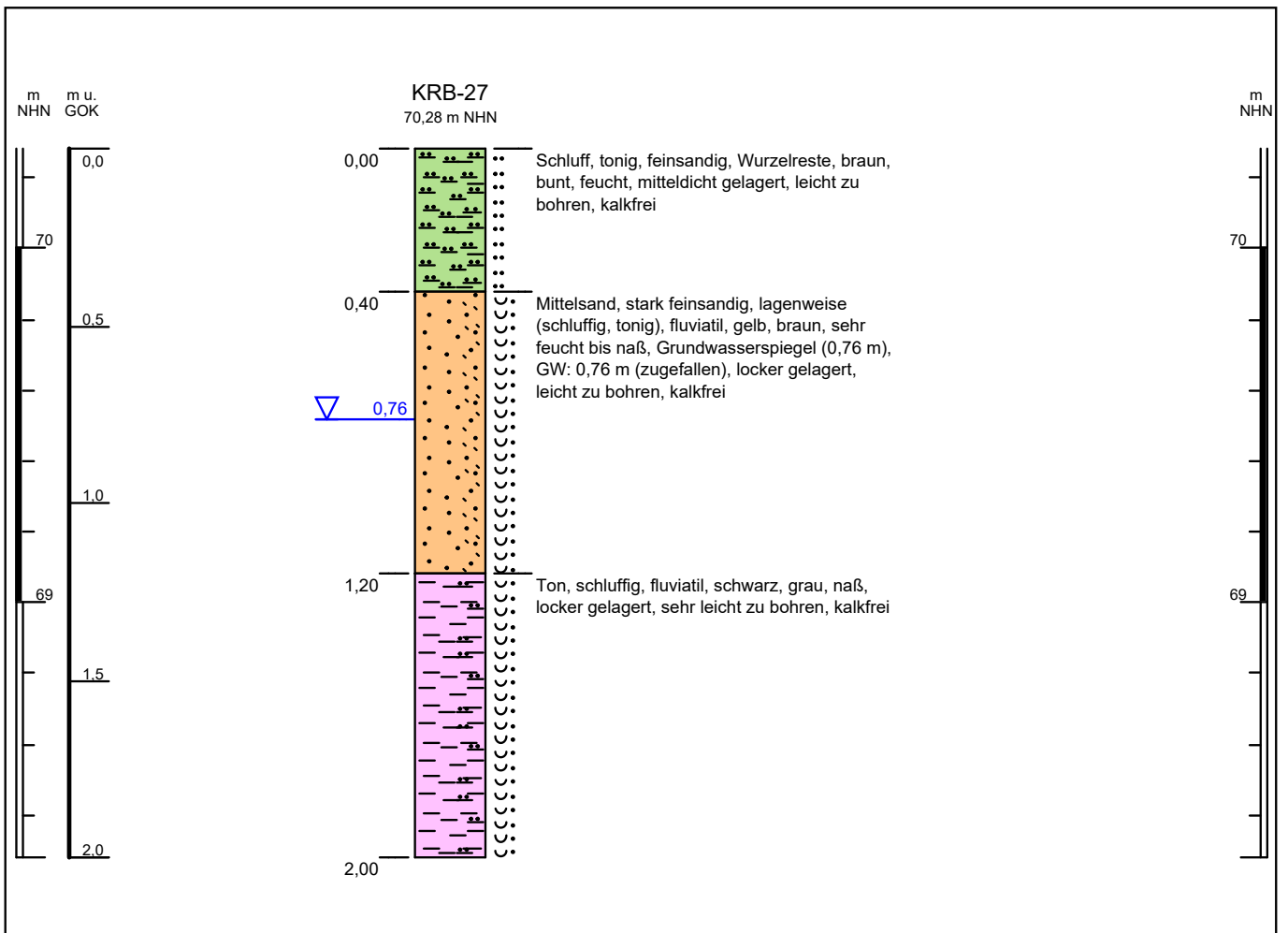
Bearbeiter: T. Schirdewahn



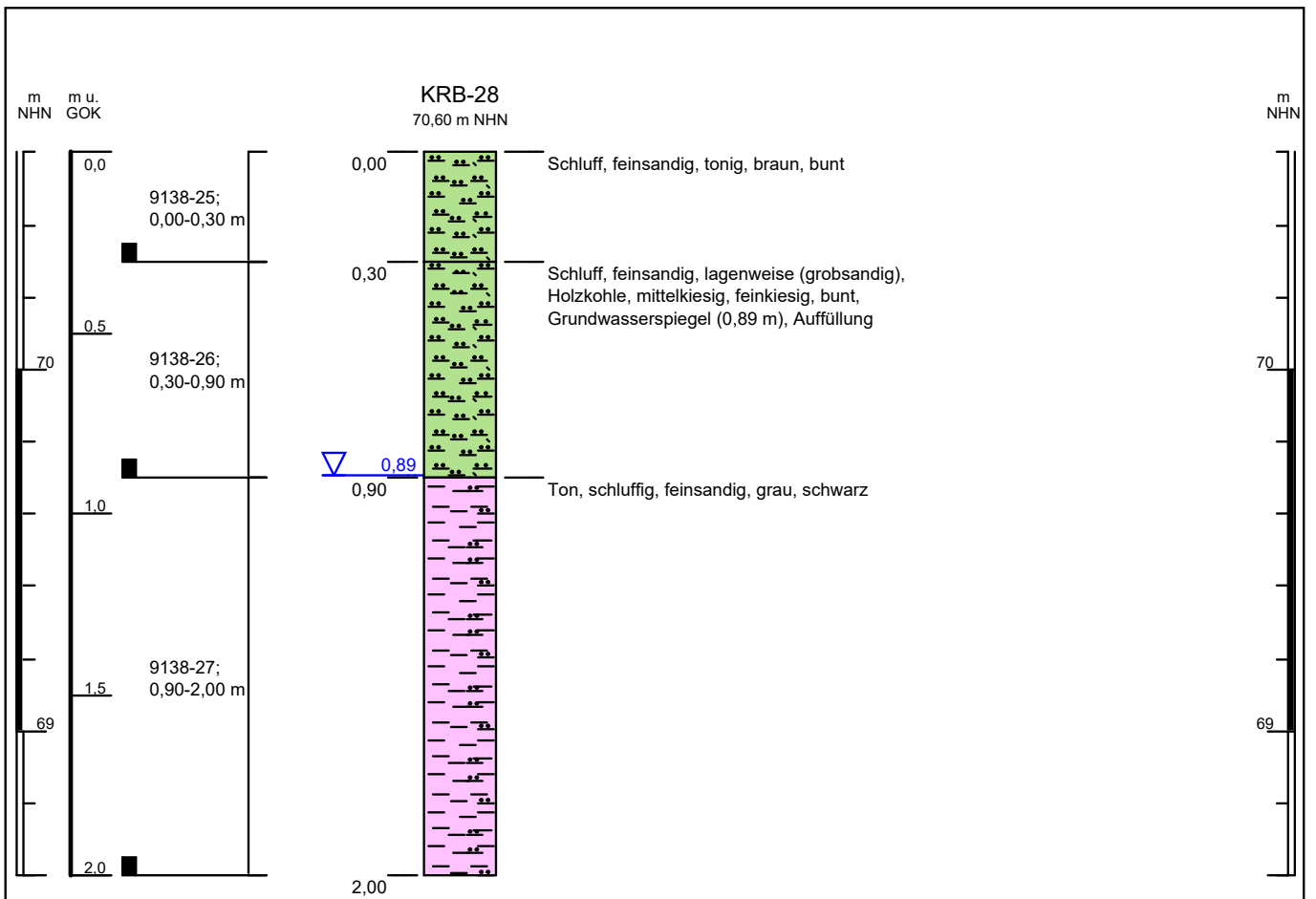


Projekt:	0155-027 Schunterrenaturierung Querum	Höhenmaßstab: 1:20
Auftraggeber:	Pabsch Ingenieure GmbH	
Aufschluss:	0155027B26	Rechtswert: 32U607071
Kurzbezeichnung:	KRB-26	Hochwert: 5795266
BID	3729IG1997	Ansatzhöhe: 70,50 m NHN
Bohrfirma:	Dr. Röhrs & Herrmann GbR	Bohrdatum:
	Bearbeiter: T. Schirdewahn	Blatt 20 von 25

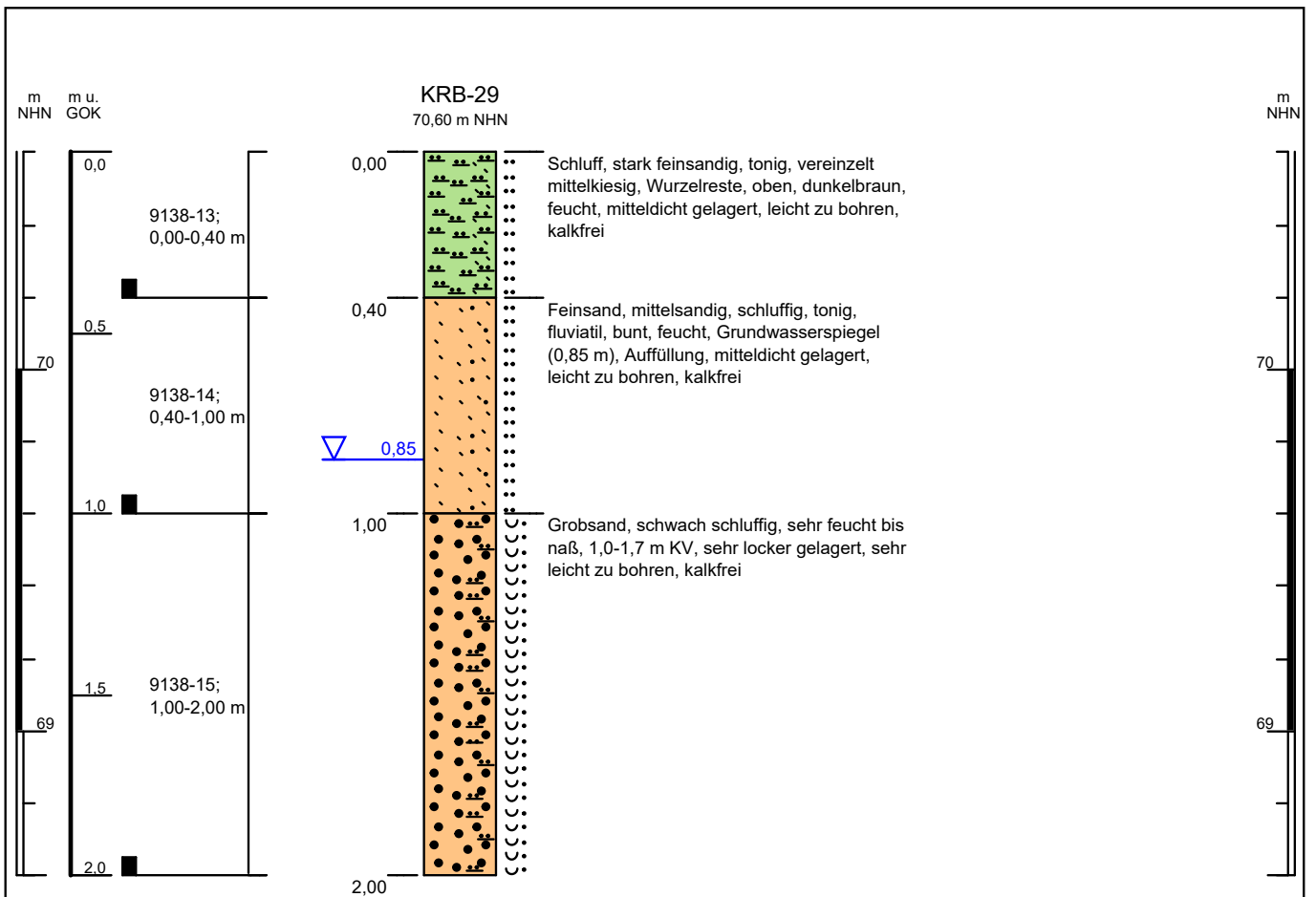




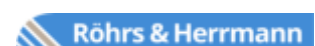
Projekt:	0155-027 Schunterrenaturierung Querum	Höhenmaßstab: 1:20
Auftraggeber:	Pabsch Ingenieure GmbH	
Aufschluss:	0155027B27	Rechtswert: 32U607029
Kurzbezeichnung:	KRB-27	Hochwert: 5795267
BID	3729IG1998	Ansatzhöhe: 70,28 m NHN
Bohrfirma:	Dr. Röhrs & Herrmann GbR	Bohrdatum:
	Bearbeiter: T. Schirdewahn	

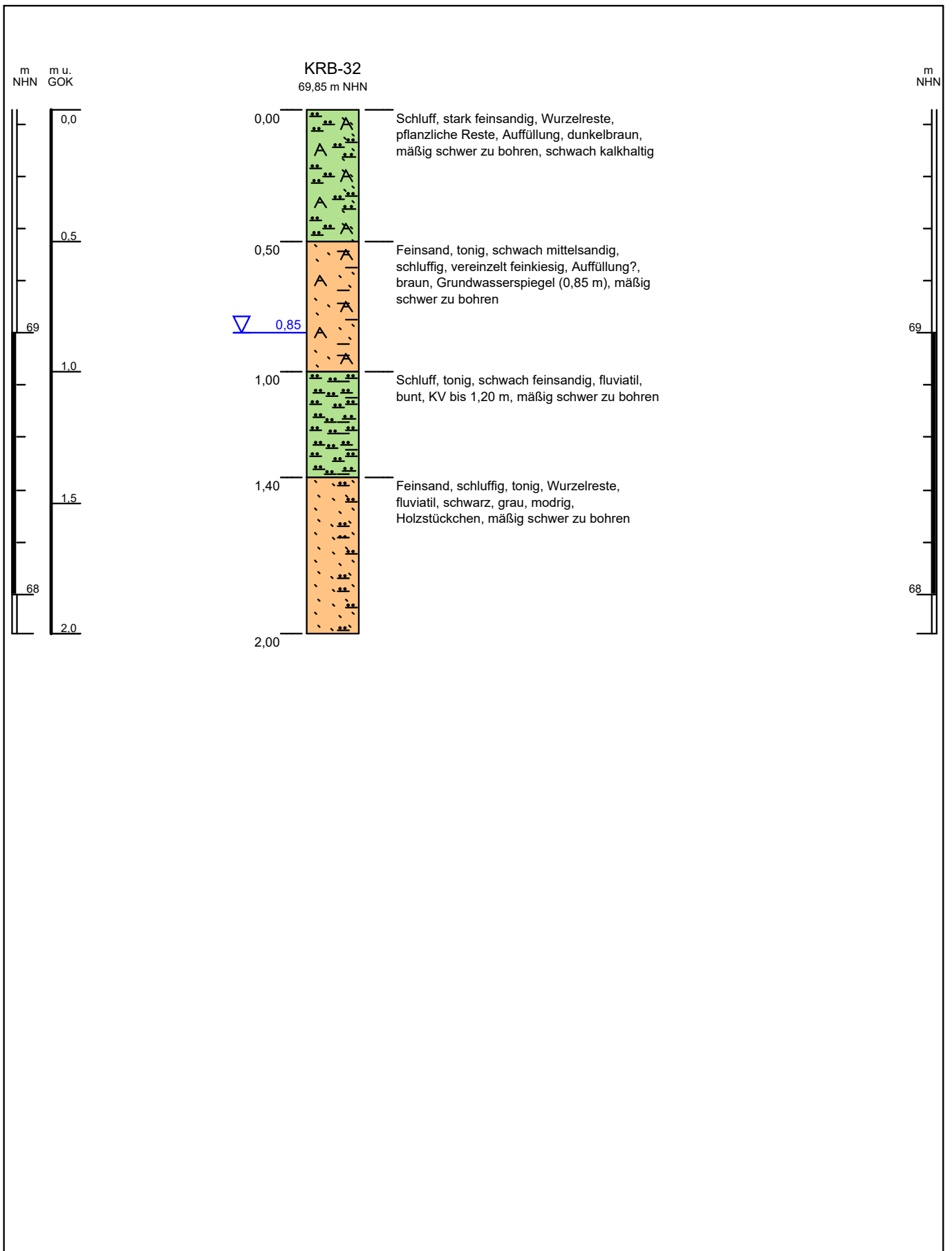


Projekt:	0155-027 Schunterrenaturierung Querum	Höhenmaßstab: 1:20
Auftraggeber:	Pabsch Ingenieure GmbH	
Aufschluss:	0155027B28	Rechtswert: 32U606908
Kurzbezeichnung:	KRB-28	Hochwert: 5795261
BID	3729IG1999	Ansatzhöhe: 70,60 m NHN
Bohrfirma:	Dr. Röhrs & Herrmann GbR	Bohrdatum:
	Bearbeiter: T. Schirdewahn	



Projekt:	0155-027 Schunterrenaturierung Querum	Höhenmaßstab: 1:20
Auftraggeber:	Pabsch Ingenieure GmbH	
Aufschluss:	0155027B29	Rechtswert: 32U606966
Kurzbezeichnung:	KRB-29	Hochwert: 5795319
BID	3729IG2100	Ansatzhöhe: 70,60 m NHN
Bohrfirma:	Dr. Röhrs & Herrmann GbR	Bohrdatum:
	Bearbeiter: T. Schirdewahn	



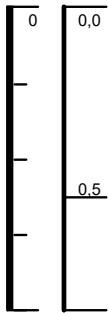


Projekt:	0155-027 Schunterrenaturierung Querum	Höhenmaßstab: 1:20
Auftraggeber:	Pabsch Ingenieure GmbH	
Aufschluss:	0155027B32	Rechtswert: 32U605177
Kurzbezeichnung:	KRB-32	Hochwert: 5795219
BID	3729IG2101	Ansatzhöhe: 69,85 m NHN
Bohrfirma:	Dr. Röhrs & Herrmann GbR	Bohrdatum:
	Bearbeiter: T. Schirdewahn	Blatt 24 von 25



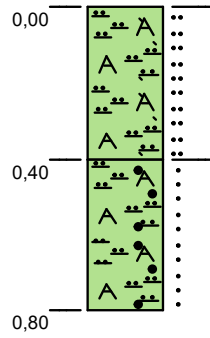
m
NHN

m u.
GOK



HS-33

0,00 m NHN



Schluff, feinsandig, tonig, vereinzelt feinkiesig, Auffüllung, braun, feucht, Auffüllung, mitteldicht gelagert

Schluff, schwach feinsandig, grobsandig, mittelsandig, Auffüllung, bunt, sehr feucht, locker gelagert

m
NHN



Projekt: 0155-027 Schunterrenaturierung Querum

Höhenmaßstab: 1:20

Auftraggeber:

Aufschluss: 0155027B33

Rechtswert: 32U0

Kurzbezeichnung: **HS-33**

Hochwert: 0

Ansatzhöhe: 0,00 m NHN

BID 3729IG2102

Bohrdatum:

Bohrfirma: Dr. Röhrs & Herrmann GbR

Bearbeiter: T. Schirdewahn

Blatt 25 von 25



Dr. Röhrs & Herrmann GbR
Schirdewahn
Immengarten 15

31134 Hildesheim



Prüfbericht-Nr.: 2023P610273 / 1

Auftraggeber	Dr. Röhrs & Herrmann GbR
Eingangsdatum	08.11.2023
Projekt	0155-027
Material	Boden
Auftrag	A-10885-026
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	siehe Tabelle
unsere Auftragsnummer	23607152
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kunde
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	08.11.2023 - 07.12.2023
Unteraufträge	
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Hildesheim, 07.12.2023

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. A. Dierking
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 10

Seite 1 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P610273 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2023P610273 / 1

0155-027

unsere Auftragsnummer		23607152	23607152	23607152	23607152	23607152
Probe-Nr.		001	002	003	004	005
Material		Boden	Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP1 9045-23	MP2 9045-24	MP3 9066-10	MP4 9138-31	HS-33 0-40 9138-16
Probemenge		2,9 Kg	2,3 Kg	4,2 Kg	1,6 Kg	2,4 Kg
Probenahme		02.11.2023	02.11.2023	02.11.2023	02.11.2023	02.11.2023
Probeneingang		08.11.2023	08.11.2023	08.11.2023	08.11.2023	08.11.2023
Analyseergebnisse	Einheit					
Probenvorbereitung		+	+	+	+	+
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	15,8	17,7	34,9	17,3	2,1
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	84,2	82,3	65,1	82,7	97,9
Trockenrückstand	Masse-%	80,3	73,0	79,2	67,4	84,3
TOC	Masse-% TM	2,5	1,9	2,3	2,9	1,5
pH-Wert (Feststoff)		7,6	6,0	7,2	6,0	7,1
Trockenrückstand	Masse-%	80,3	73,0	79,2	67,4	84,3
Summe PAK (16)	mg/kg TM	6,748	0,267	1,496	0,983	1,195
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	0,62	<0,050	0,083	<0,050	0,052
Anthracen	mg/kg TM	0,19	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthen	mg/kg TM	1,6	0,12	0,34	0,24	0,28
Pyren	mg/kg TM	1,1	0,089	0,27	0,18	0,21
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,50	<0,050	0,093	0,056	0,082
Chrysen	mg/kg TM	0,66	0,058	0,15	0,089	0,12
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	0,51	<0,050	0,14	0,12	0,12
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	0,31	<0,050	0,080	0,056	0,075
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,44	<0,050	0,11	0,073	0,091
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,37	<0,050	0,11	0,083	0,087
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,078	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,37	<0,050	0,12	0,086	0,078

Prüfbericht-Nr.: 2023P610273 / 1

0155-027

unsere Auftragsnummer		23607152	23607152	23607152	23607152	23607152
Probe-Nr.		001	002	003	004	005
Material		Boden	Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP1 9045-23	MP2 9045-24	MP3 9066-10	MP4 9138-31	HS-33 0-40 9138-16
Probemenge		2,9 Kg	2,3 Kg	4,2 Kg	1,6 Kg	2,4 Kg
Probenahme		02.11.2023	02.11.2023	02.11.2023	02.11.2023	02.11.2023
Probeneingang		08.11.2023	08.11.2023	08.11.2023	08.11.2023	08.11.2023
Analysenergebnisse	Einheit					
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	0,0415	0,006	0,0328	0,0207	0,0045
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 101	mg/kg TM	0,0050	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 118	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 153	mg/kg TM	0,014	<0,0030	0,011	0,0074	<0,0030
PCB 138	mg/kg TM	0,011	<0,0030	0,010	0,0059	<0,0030
PCB 180	mg/kg TM	0,010	<0,0030	0,0088	0,0059	<0,0030
Aufschluss mit Königswasser						
Arsen	mg/kg TM	7,7	23	10	18	10
Blei	mg/kg TM	31	18	29	28	20
Cadmium	mg/kg TM	0,38	0,26	0,44	0,58	0,20
Chrom ges.	mg/kg TM	19	27	20	45	18
Kupfer	mg/kg TM	15	12	17	20	14
Nickel	mg/kg TM	14	18	15	29	11
Quecksilber	mg/kg TM	0,11	<0,070	0,13	0,091	<0,070
Thallium	mg/kg TM	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Zink	mg/kg TM	96	79	102	127	68

Prüfbericht-Nr.: 2023P610273 / 1
0155-027

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,4	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 6
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 5
pH-Wert (Feststoff)			DIN EN 15933: 2012-11 ^a 6
Trockenrückstand		Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 6
Summe PAK (16)		mg/kg TM	berechnet 6
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Summe PCB (7) (EBV)		mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 6
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 6
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 6
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 6
PCB 118	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 6
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 6
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 6
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 6
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 6
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,070	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a 6

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Prüfbericht-Nr.: 2023P610273 / 1

0155-027

Parameter	BG	Einheit	Methode
Anteil Fremdmaterial		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 6
Siebfraktion > 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 6
Siebfraktion < 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 6

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
Untersuchungslabor: 6GBA Hildesheim 5GBA Pinneberg

Dr. Röhrs & Herrmann GbR
Herr Herrmann
Immengarten 15

31134 Hildesheim



Prüfbericht-Nr.: 2023P610272 / 2

Auftraggeber	Dr. Röhrs & Herrmann GbR
Eingangsdatum	09.11.2023
Projekt	0155-027
Material	Boden
Auftrag	A-10886-026
Verpackung	Schraubdeckelglas
Probenmenge	siehe Tabelle
unsere Auftragsnummer	23607153
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kunde
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	09.11.2023 - 07.12.2023
Unteraufträge	
Bemerkung	ersetzt 2023P610272/1. Korrektur Probenbezeichnung.
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Hildesheim, 11.01.2024

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. L. Knieke
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 10

Seite 1 von 5 zu 2023P610272 / 2

Prüfbericht-Nr.: 2023P610272 / 2
0155-027

unsere Auftragsnummer		23607153	23607153	23607153
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		F-01 9167-04	F-02 9167-05	F-03 9167-06
Probemenge		0,8 Kg	0,7 Kg	0,8 Kg
Probenahme		03.11.2023	03.11.2023	03.11.2023
Probeneingang		09.11.2023	09.11.2023	09.11.2023
Analysenergebnisse	Einheit			
Probenvorbereitung		+	+	+
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<10,00	<10,00	<10,00
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	8,7	8,7	30,3
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	91,3	91,3	69,7
Trockenrückstand	Masse-%	90,9	93,3	92,1
TOC	Masse-% TM	0,85	0,58	0,69
pH-Wert (Feststoff)		6,0	6,1	6,3
Trockenrückstand	Masse-%	90,9	93,3	92,1
Summe PAK (16)	mg/kg TM	0,056	0,15	0,84
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,069
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	0,056	0,079	0,26
Pyren	mg/kg TM	<0,050	0,071	0,23
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,050
Chrysen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,071
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,052
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,056
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,052

Prüfbericht-Nr.: 2023P610272 / 2

0155-027

unsere Auftragsnummer		23607153	23607153	23607153
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		F-01 9167-04	F-02 9167-05	F-03 9167-06
Probemenge		0,8 Kg	0,7 Kg	0,8 Kg
Probenahme		03.11.2023	03.11.2023	03.11.2023
Probeneingang		09.11.2023	09.11.2023	09.11.2023
Analysenergebnisse	Einheit			
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	0,0045	0,0015	0,0015
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 118	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Aufschluss mit Königswasser				
Arsen	mg/kg TM	2,4	2,4	3,7
Blei	mg/kg TM	13	14	14
Cadmium	mg/kg TM	0,12	0,10	0,14
Chrom ges.	mg/kg TM	7,1	7,7	9,0
Kupfer	mg/kg TM	4,4	5,5	5,8
Nickel	mg/kg TM	2,8	2,9	5,0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,070	<0,070	<0,070
Thallium	mg/kg TM	<0,30	<0,30	<0,30
Zink	mg/kg TM	23	22	30

Prüfbericht-Nr.: 2023P610272 / 2
0155-027

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,4	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 6
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 5
pH-Wert (Feststoff)			DIN EN 15933: 2012-11 ^a 6
Trockenrückstand		Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 6
Summe PAK (16)		mg/kg TM	berechnet 6
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(b)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(k)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Summe PCB (7) (EBV)		mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 6
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 6
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 6
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 6
PCB 118	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 6
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 6
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 6
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 6
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 6
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,070	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a 6

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Prüfbericht-Nr.: 2023P610272 / 2

0155-027

Parameter	BG	Einheit	Methode
Anteil Fremdmaterial		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 6
Siebfraktion > 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 6
Siebfraktion < 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 6

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
Untersuchungslabor: 6GBA Hildesheim 5GBA Pinneberg

Dr. Röhrs & Herrmann GbR
Schirdewahn
Immengarten 15

31134 Hildesheim



Prüfbericht-Nr.: 2023P610595 / 1

Auftraggeber	Dr. Röhrs & Herrmann GbR
Eingangsdatum	17.11.2023
Projekt	0155-027
Material	Boden
Auftrag	A-10906-026
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	je Probe 2,4 kg
unsere Auftragsnummer	23607350
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kunde
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	17.11.2023 - 18.12.2023
Unteraufträge	
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Hildesheim, 18.12.2023

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. A. Dierking
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 10

Seite 1 von 6 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P610595 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2023P610595 / 1

0155-027

unsere Auftragsnummer		23607350
Probe-Nr.		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		HS-33 0,40-0,80 m 9138-17
Probenahme		06.10.2023
Probeneingang		17.11.2023
Analysenergebnisse	Einheit	
Probenvorbereitung		+
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<10,00
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	0,0
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	100,0
Aussehen		krümelig, klumpig
Farbe		braun
Trockenrückstand	Masse-%	72,0
TOC	Masse-% TM	5,6
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	130,16
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,22
Acenaphthen	mg/kg TM	0,38
Fluoren	mg/kg TM	0,56
Phenanthren	mg/kg TM	11
Anthracen	mg/kg TM	3,1
Fluoranthen	mg/kg TM	31
Pyren	mg/kg TM	24
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	14
Chrysen	mg/kg TM	14
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	8,9
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	4,6
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	9,3
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	3,9
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	1,2
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	4,0

Prüfbericht-Nr.: 2023P610595 / 1

0155-027

unsere Auftragsnummer		23607350
Probe-Nr.		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		HS-33 0,40-0,80 m 9138-17
Probenahme		06.10.2023
Probeneingang		17.11.2023
Analysenergebnisse	Einheit	
Aufschluss mit Königswasser		
Arsen	mg/kg TM	21
Blei	mg/kg TM	62
Cadmium	mg/kg TM	1,1
Chrom ges.	mg/kg TM	38
Kupfer	mg/kg TM	2490
Nickel	mg/kg TM	37
Quecksilber	mg/kg TM	0,093
Thallium	mg/kg TM	0,25
Zink	mg/kg TM	350
Eluat 2:1		
Farbe		farblos
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	3,4
pH-Wert		8,6
Leitfähigkeit	µS/cm	380
Sulfat	mg/L	67
Arsen	µg/L	1,1
Blei	µg/L	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0
Kupfer	µg/L	2,9
Nickel	µg/L	<1,0
Zink	µg/L	<10
Quecksilber	µg/L	<0,030
Thallium	µg/L	0,086

Prüfbericht-Nr.: 2023P610595 / 1

0155-027

unsere Auftragsnummer		23607350
Probe-Nr.		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		HS-33 0,40-0,80 m 9138-17
Probenahme		06.10.2023
Probeneingang		17.11.2023
Analysenergebnisse	Einheit	
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,04125
Acenaphthylen	µg/L	<0,0075 (n.n.)
Acenaphthen	µg/L	<0,020
Fluoren	µg/L	<0,0075
Phenanthren	µg/L	<0,015
Anthracen	µg/L	<0,0075
Fluoranthren	µg/L	<0,0075
Pyren	µg/L	<0,0075
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,0075 (n.n.)
Chrysen	µg/L	<0,0075 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,0075 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,0075 (n.n.)
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,0075 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,0075
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,0075 (n.n.)

Prüfbericht-Nr.: 2023P610595 / 1
0155-027

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Aussehen			visuell ⁶
Farbe			organoleptisch ⁶
Trockenrückstand		Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a ⁶
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a ⁵
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a ⁶
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a ⁶
Summe PAK (16) (EBV)		mg/kg TM	berechnet ⁶
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Benzo(g,h,i)perylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a ⁶
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Thallium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a ⁶
Farbe			DIN EN ISO 7887: 2012-04 ^a ⁶
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat		FNU	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ⁶
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a ⁶
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a ⁶
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ⁵
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ⁵

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Prüfbericht-Nr.: 2023P610595 / 1

0155-027

Parameter	BG	Einheit	Methode
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,030	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,050	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L	berechnet 5
Acenaphthylen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Acenaphthen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Fluoren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Phenanthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Anthracen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Fluoranthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Pyren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benz(a)anthracen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Chrysen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(b)fluoranthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(k)fluoranthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(g,h,i)perylen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a 6
Anteil Fremdmaterial		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 6
Siebfraktion > 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 6
Siebfraktion < 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 6

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ⁶GBA Hildesheim ⁵GBA Pinneberg

Dr. Röhrs & Herrmann GbR

Immengarten 15

31134 Hildesheim

**Prüfbericht-Nr.: 2024P600202 / 1**

Auftraggeber	Dr. Röhrs & Herrmann GbR
Eingangsdatum	05.12.2023
Projekt	0155-027
Material	Boden
Auftrag	A-10935-026
Verpackung	Pe-Becher
Probenmenge	siehe Tabelle
unsere Auftragsnummer	23607672
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kunde
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	05.12.2023 - 11.01.2024
Unteraufträge	
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Hildesheim, 11.01.2024

*Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*i. A. L. Knieke
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 10

Seite 1 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P600202 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2024P600202 / 1

0155-027

unsere Auftragsnummer		23607672	23607672	23607672	23607672
Probe-Nr.		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP5	MP6	MP7	MP8
Probemenge		1,4 Kg	1,4 Kg	1,4 Kg	1,4 Kg
Probenahme		01.12.2023	01.12.2023	01.12.2023	01.12.2023
Probeneingang		05.12.2023	05.12.2023	05.12.2023	05.12.2023
Analysenergebnisse	Einheit				
Probenvorbereitung		+	+	+	+
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	0,9	0,8	0,0	1,6
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	99,1	99,2	100,0	98,4
Aussehen		klumpig	klumpig	klumpig	klumpig
Farbe		braun	braun	braun	braun
Trockenrückstand	Masse-%	79,8	80,8	68,0	57,7
TOC	Masse-% TM	0,98	0,53	3,0	3,3
EOX	mg/kg TM	0,50	<0,50	0,66	0,55
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	2,002	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	0,12	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Anthracen	mg/kg TM	<0,05 (ngw.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Fluoranthen	mg/kg TM	0,49	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Pyren	mg/kg TM	0,34	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,16	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Chrysen	mg/kg TM	0,19	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	0,21	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	0,093	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,13	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,12	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05 (ngw.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,099	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)

Prüfbericht-Nr.: 2024P600202 / 1
0155-027

unsere Auftragsnummer		23607672	23607672	23607672	23607672
Probe-Nr.		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP5	MP6	MP7	MP8
Probemenge		1,4 Kg	1,4 Kg	1,4 Kg	1,4 Kg
Probenahme		01.12.2023	01.12.2023	01.12.2023	01.12.2023
Probeneingang		05.12.2023	05.12.2023	05.12.2023	05.12.2023
Analysenergebnisse	Einheit				
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	0,0045	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 101	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 153	mg/kg TM	<0,003 (ngw.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,003 (ngw.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,003 (ngw.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
Aufschluss mit Königswasser					
Arsen	mg/kg TM	8,3	11	22	15
Blei	mg/kg TM	19	3,9	13	12
Cadmium	mg/kg TM	0,18	<0,10	0,46	0,56
Chrom ges.	mg/kg TM	14	8,5	42	34
Kupfer	mg/kg TM	12	5,6	19	14
Nickel	mg/kg TM	12	12	38	34
Quecksilber	mg/kg TM	0,23	<0,050	0,14	0,082
Thallium	mg/kg TM	<0,10	<0,10	0,23	0,21
Zink	mg/kg TM	49	28	131	109
Eluat 2:1					
Farbe					
pH-Wert		7,6	4,7	2,3	5,3
Leitfähigkeit	µS/cm	340	2400	6600	1700
Sulfat	mg/L	69	1900	13000	1200

Prüfbericht-Nr.: 2024P600202 / 1

0155-027

unsere Auftragsnummer		23607672	23607672	23607672	23607672
Probe-Nr.		005	006	007	008
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP9	MP10	MP11	MP12
Probemenge		1,4 Kg	1,3 Kg	1,4 Kg	1,4 Kg
Probenahme		01.12.2023	01.12.2023	01.12.2023	01.12.2023
Probeneingang		05.12.2023	05.12.2023	05.12.2023	05.12.2023
Analysenergebnisse	Einheit				
Probenvorbereitung		+	+	+	+
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	1,5	0,9	0,0	0,0
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	98,5	99,1	100,0	100,0
Aussehen		klumpig	klumpig	klumpig	klumpig
Farbe		braun	braun	braun	braun
Trockenrückstand	Masse-%	70,5	65,0	54,9	71,2
TOC	Masse-% TM	1,5	2,9	3,5	1,2
EOX	mg/kg TM	<0,50	<0,50	<0,50	0,55
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	0,1	n.n.	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Anthracen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (ngw.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Pyren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (ngw.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Chrysen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (ngw.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (ngw.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)

Prüfbericht-Nr.: 2024P600202 / 1

0155-027

unsere Auftragsnummer		23607672	23607672	23607672	23607672
Probe-Nr.		005	006	007	008
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP9	MP10	MP11	MP12
Probemenge		1,4 Kg	1,3 Kg	1,4 Kg	1,4 Kg
Probenahme		01.12.2023	01.12.2023	01.12.2023	01.12.2023
Probeneingang		05.12.2023	05.12.2023	05.12.2023	05.12.2023
Analysenergebnisse	Einheit				
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 101	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 153	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
Aufschluss mit Königswasser					
Arsen	mg/kg TM	7,9	12	11	15
Blei	mg/kg TM	2,4	8,5	6,4	15
Cadmium	mg/kg TM	<0,10	0,22	0,29	0,27
Chrom ges.	mg/kg TM	5,4	19	23	24
Kupfer	mg/kg TM	3,2	10	14	14
Nickel	mg/kg TM	4,1	14	28	22
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050	0,089	0,065	0,10
Thallium	mg/kg TM	<0,10	0,10	0,13	0,12
Zink	mg/kg TM	15	44	94	68
Eluat 2:1					
Farbe					
pH-Wert		2,8	5,8	3,7	6,5
Leitfähigkeit	µS/cm	3100	850	3500	960
Sulfat	mg/L	3700	500	3500	590

Prüfbericht-Nr.: 2024P600202 / 1
0155-027

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Aussehen			visuell ⁶
Farbe			organoleptisch ⁶
Trockenrückstand		Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a ⁶
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a ⁵
EOX	0,50	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a ⁵
Summe PAK (16) (EBV)		mg/kg TM	berechnet ⁶
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Benzo(g,h,i)perylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁶
Summe PCB (7) (EBV)		mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ⁶
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ⁶
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ⁶
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ⁶
PCB 118	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ⁶
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ⁶
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ⁶
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ⁶
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a ⁶
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Thallium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Prüfbericht-Nr.: 2024P600202 / 1

0155-027

Parameter	BG	Einheit	Methode
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 6
Farbe			DIN EN ISO 7887: 2012-04 ^a 6
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 6
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 6
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a 6
Anteil Fremdmaterial		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 6
Siebfraktion > 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 6
Siebfraktion < 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 6

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: 6GBA Hildesheim 5GBA Pinneberg

Anlage 13: Fotodokumentation



Foto 1

Bohrung im Bereich der Brücken Bienroder Weg. Foto vom 10.08.2023.



Foto 2

Bohrloch im Bereich der Maßnahmen Bienroder Weg. Foto vom 10.08.2023.



Foto 3
Bereich unterhalb der Brücken Bienroder Weg. Foto vom 10.08.2023.



Foto 4
Bohrsonden einer Bohrung im Bereich der Maßnahmen Bieroder Weg. Foto vom 10.08.2023.



Foto 5
Horizontbezogene Probenahme Gut erkennbar sind die Ziegelsteinbruchstücke der Auffüllung.
Foto vom 10.08.2023.



Foto 6
Bereich der geplanten Flutmulde M23 Hier wurde die Bohrung KRB-10 abgeteuft. Foto vom
10.08.2023.



Foto 7
Bereich der geplanten Flutmulde M23. Foto vom 10.08.2023.



Foto 8
Bohrsonde aus dem Bereich von M23. Foto vom 10.08.2023.



Foto 9
Bohrung im Bereich des geplanten Stillgewässers M42 Aufnahme vom 04.08.2023.



Foto 10
Fläche im Bereich der geplanten Maßnahmen M27 und M32 Aufnahme vom 04.08.2023.



Foto 11

Fläche im Bereich der geplanten Maßnahmen M27 und M32. Aufnahme vom 04.08.2023.



Foto 12

Fläche auf denen die Maßnahmen M9, M10, M11, M12, M13, M14 und M20 durchgeführt werden sollen. Aufnahme vom 11.10.2023.



Foto 13
Graben 1, welcher in einen mäandrierenden Verlauf umverlegt werden soll. Aufnahme vom 11.10.2023.



Foto 14
Handschürf HS-33 welcher im Bereich einer Auffüllung angelegt wurde. Aufnahme vom 11.10.2023.



Foto 15

Flaschen, Glasscherben, Ziegelbruchstücke im Bereich von Handschürf HS-33. Aufnahme vom 11.10.2023.



Foto 16

Pferdekoppel im Bereich des geplanten Stillgewässers M33. Aufnahme vom 11.10.2023.



Foto 17

Bereich der potentiellen Auftragsfläche (Lagerfläche) Hier könnte ein Bodenauftrag erfolgen.
Aufnahme vom 03.11.2023.



Foto 18

Bereich der potentiellen Auftragsfläche (Lagerfläche) Hier könnte ein Bodenauftrag erfolgen.
Aufnahme vom 03.11.2023.