

Geotechn. Büro N. u. W. Müller und Partner – Bockumer Platz 5a – 47800 Krefeld

Gemeinde Bedburg-Hau
Fachbereichsleiter Planen und Bauen
Herrn Dieter Henseler
Rathausplatz 1

47551 Bedburg-Hau

vorab per Mail: Dieter.Henseler@bedburg-hau.de

Rüdiger Kroll¹

Dipl.-Geologe

Jürgen Latotzke¹

Dipl.-Ingenieur

Norbert Müller²

Dipl.-Ing., Dipl.-Geol.

Dr. Wolfram Müller²

Dipl.-Geologe

¹ Partner

² Freier Mitarbeiter

Bockumer Platz 5a

47800 Krefeld

Tel.: 0 21 51 / 58 39 - 0

Fax: 0 21 51 / 58 39-39

www.geotechnik-dr-mueller.de

buer@geotechnik-dr-mueller.de

04.04.2022 KM

Gutachten Nr. Lz-KM 058/22

BGA, HGA+CGA

Übersichtsgutachten

für das geplante Bauvorhaben in

47551 Bedburg-Hau, LVR Gelände –

1. Vorgang und ausgeführte Untersuchungen

Im Rahmen eines Aufstellungsverfahrens für einen Bebauungsplan zur Umgestaltung des nördlichen Geländes der Rheinischen Kliniken benötigt die Gemeinde Bedburg-Hau ein Übersichtsgutachten.

Unser Büro wurde mit Schreiben vom 03.02.2022 durch den Bauherrn mit der Untersuchung der Untergrundverhältnisse und der Ausarbeitung eines Übersichtsgutachtens zu Gründung, Versickerung und Bodenchemie auf Grundlage unseres Angebotes vom 26.01.2022 beauftragt.

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 09.03. und 10.03.2022 insgesamt 25 Rammkernbohrungen bis in eine Tiefe von maximal 5 m unter Geländeoberkante niedergebracht. Die Rammkernbohrungen RKB 21 und RKB 23 mußten aufgrund von Bohrhindernissen 1x umgesetzt werden.

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte wurden begleitend 6 Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde DPH nach DIN EN ISO 22476 ($H = 0,5 \text{ m}$; $m = 50 \text{ kg}$; $A = 15 \text{ cm}^2$) bis in eine Tiefe von 7 m ausgeführt.

Von den gewachsenen und aufgefüllten Böden wurden schicht- bzw. meterweise Boden-einzel- und Bodenmischproben entnommen und in unserem Büro zu 6 Mischproben vereinigt. Diese wurden mit Datum vom 17.03.2022 der EUROFINS Umwelt West GmbH, Wesseling zur bodenchemischen Analyse übersandt.

Die Lage der Bohr- und Sondierpunkte ist im Lageplan (Anlage 1) eingetragen. Die im einzelnen erbohrten Schichten sind im beigefügten Schichtenverzeichnis angegeben und in 27 schematischen Säulenprofilen (Anlagen 2.1 bis 2.25) zeichnerisch dargestellt.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen DPH sind den Rammdiagrammen in der Anlage 3 zu entnehmen. Zusätzlich wurden diese neben die benachbarten Rammkernbohrungen in der Anlage 2 eingehängt.

Die Höhen der Bohransatzpunkte wurden einnivelliert. Als Bezugshöhen wurden folgende Bezugspunkte verwendet (s. auch Lageplan in Anlage 1):

Bezugshöhen:	BZH 1 (RKB 1-5):	OK Hydrant	±0,00
	BZH 2 (RKB 25):	KD	ca. 23,04 mNHN
	BZH 3 (RKB 21-24):	KD	23,25 mNHN
	BZH 4 (RKB 14 und RKB 17-20):	KD	22,70 mNHN
	BZH 5 (RKB 6-8):	KD	22,40 mNHN
	BZH 6 (RKB 9):	KD	ca. 23,40 mNHN
	BZH 7 (RKB 10-13, 15, 16):	KD	±0,00

Die Höhen der Bezugspunkte wurden größtenteils aus den verschiedenen, uns zur Verfügung gestellten Leitungsplänen ermittelt und sollten durch einen Vermesser überprüft und ergänzt werden.

Die Ergebnisse der bodenchemischen Analysen sind in Kap. 11 dargestellt. Die Prüfberichte und Probenahmeprotokolle sind in Anlage 5 beigelegt.

2. Geologische und hydrogeologische Untergrundverhältnisse

2.1 Übersicht

Nach den in unserem Büro vorhandenen geologischen Kartenunterlagen gehört das Untersuchungsgebiet zum Niederrheinischen Höhenzug, welcher in der vorletzten Eiszeit, der Saale-Kaltzeit, durch die Eisränder der von Nordosten kommenden Gletscher geformt worden war. Im Bereich des Bauvorhabens stehen die Ablagerungen einer sogenannten Stauchmoräne an, die aus aufgestauchten Schmelzwasserablagerungen, sandig-kiesigen Terrassensedimenten sowie Schollen aus tertiärzeitlichem Material aufgebaut sein können. Nach KLOSTERMANN (1992) sind die obersten Meter fast aller in der Stauchmoräne vorkommenden Tertiär-Schichten häufig kräftig ocker- bis rostfarben verwittert. Teilweise sind diese Verwitterungshorizonte als verfestigte Eisenschwarten ausgebildet, die – ebenso wie eingelagerte schluffig-tonige Horizonte – schwebende Grundwasserstockwerke entstehen lassen können. Die Stauchungen reichen bis in große Tiefen; so wurden bei Xanten Tiefenreichen von 70 m unter Gelände beobachtet. In Anlage 4 ist beispielhaft ein Ausschnitt des Stauchmoränenaufbaus am Heyberg, westlich von Kleve, dargestellt KLOSTERMANN (1992)¹.

¹ KLOSTERMANN, J. (1992): Das Quartär der Niederrheinischen Bucht. – Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, S. 108, Abb. 19, Krefeld.

Überlagert werden die Stauchmoränenablagerungen zum Teil von einer geringmächtigen Flugsanddecke.

2.2 Schichtenfolge

Das Gelände der Rheinischen Kliniken besteht aus einer parkähnlichen Anlage mit einer lockeren Bestandsbebauung. Außerhalb des nördlichen Rundweges wurden die Rammkernbohrungen RKB 1 bis RKB 5 und RKB 17 bis RKB 19 im bisher unbebauten Grundstücksbereich für hier geplante Neubauten abgeteuft (vgl. Lageplan in Anlage 1). Die Rammkernbohrung RKB 9 wurde im mittleren Bauplanabschnitt für die Herstellung einer Parkplatzfläche ausgeführt. Die Bohransatzpunkte der übrigen Rammkernbohrungen (RKB 6 bis RKB 8, RKB 10 bis RKB 16 und RKB 20 bis RKB 25) liegen neben Bestandsgebäuden, die im Zuge von Neubaumaßnahmen rückgebaut bzw. die durch Anbauten erweitert werden sollen.

Entsprechend ihrer Lage in bisher unbebauten Grundstücksbereichen wurde in den Rammkernbohrungen RKB 1 bis RKB 5, RKB 13 und RKB 14 sowie RKB 17 und RKB 19 zunächst ein **humoser Oberboden** in Stärken zwischen ca. 0,25 m und ca. 0,40 m angetroffen. Lokal waren neben Holz- und Pflanzenresten einzelne Kiese und Ziegelsplitter enthalten.

In den Rammkernbohrungen RKB 9, RKB 10, RKB 16, RKB 18, RKB 20 und RKB 25 weist der im oberen Abschnitt schwach humos bis humos ausgebildete Boden Fremdbeimengungen wie einzelne Kiese, Ziegelspuren, Asche / Schlacke, z.T. auch Wurzel- und Holzstückchen sowie Plastikreste auf und ist zumindest als aufgefüllt / umgelagert einzustufen. Abseits der Bebauung wurde die Unterkante der **aufgefüllten / umgelagerten Böden** zwischen ca. 0,40 m und ca. 0,75 m unter Gelände erbohrt. Nahe der Bestandsgebäude reichen die aufgefüllten / umgelagerten Schichten in Tiefen zwischen ca. 1,20 m unter Gelände und ca. 1,60 m unter GOK.

In den nahe bzw. unmittelbar neben Bestandsgebäuden abgeteuften Rammkernbohrungen RKB 6 und RKB 7, RKB 11, RKB 12, RKB 15 und RKB 20 bis RKB 24 beginnt die Schichtenfolge mit **Auffüllungen**, die überwiegend aus einem Gemisch von Sand und Schluff mit Kies, Ziegelbruch, Asche / Schlacke, z.T. mit humosen Bestandteilen und Schieferbruchstückchen bestehen. Organoleptisch stärker auffällige Schichten wurden in den ausgeführten Rammkernbohrungen nicht festgestellt. Die Untergrenze der Auffüllungen wurde zwischen ca. 0,45 m unter GOK und ca. 1,50 m unter Gelände erbohrt.

Nach den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen DPH III bis DPH VI mit Schlagzahlen zwischen $N_{10} = 0-4$ sind die Auffüllungen sehr locker bis locker gelagert. Einzelne Lagen mit Schlagzahlen bis $N_{10} = 7$ weisen in der DPH IV, die unmittelbar neben der RKB 24 angeordnet wurde, auf **grobe Bestandteile** innerhalb der aufgefüllten Schichten hin. Die Rammkernbohrungen RKB 21 und RKB 23 mußten aufgrund von Bohrhindernissen im ersten Meter abgebrochen werden. Im näheren Umfeld der Bestandsgebäude muß mit groben Bestandteilen innerhalb der Auffüllungen gerechnet werden.

Unterhalb des humosen Oberbodens bzw. unterhalb der aufgefüllten und umgelagerten Schichten folgen in den Rammkernbohrungen RKB 1 bis RKB 5 sowie RKB 7, RKB 9 und RKB 10, RKB 14, RKB 17, RKB 19 und RKB 21a Ablagerungen aus Fein- und Feinstsanden, die überwiegend nur einen schwachen Anteil an Mittelsand aufweisen. Hierbei handelt es sich vermutlich um äolisch abgelagerten **Flugsande**. Die braun und gelbbraun gefärbten Flugsande sind im oberen Abschnitt häufig noch schwach humos bis humos und schwach schluffig bis schluffig ausgebildet. Die feinkörnigen Sande gehen zur Tiefe hin teils ohne klare Grenze in die unterlagernden Sande der Stauchmoräne über. Die (Rest-)Mächtigkeit der Flugsande variiert aufgrund der Genese als Windablagerung. Im Bereich von Senken innerhalb der aufgestauchten Schichten können die Flugsande auch größere Mächtigkeiten erreichen. Die Unterkante der Sedimente wurde in den Bohrungen zwischen ca. 0,50 m unter Gelände (RKB 5) und ca. 2,0 m (RKB 21a) unter GOK festgestellt.

Nach den Ergebnissen der Rammsondierungen DPH I, DPH II und DPH V mit Schlagzahlen in dem entsprechenden Schichtenniveau von überwiegend $N_{10} = 0-2$ sind die Flugsande locker gelagert.

Bis zur Bohrendteufe von maximal 5 m unter Gelände folgen in allen Bohrungen die **Ablagerungen der Stauchmoräne**, die in den Bohrungen aus aufgestauchten Feinsanden, Fein- bis Mittelsanden und Mittelsanden mit eher dünnen Zwischenlagen aus schwach kiesigen Mittel- bis Grobsanden bestehen. Neben schwach schluffigen bis schluffigen Abschnitten treten auch schluffig-lehmige Schichten mit Übergängen zu Schluff sowie schlufffreie Lagen auf. Die überwiegend gelb, gelbweiß und weiß gefärbten Sedimente sind vermutlich aus ehemaligen Terrassenablagerungen des Rheins entstanden. Bei höherem Schluffanteil sind die Sande gelbbraun gefärbt.

In den Rammkernbohrungen RKB 6 bis RKB 8, RKB 10, RKB 11, RKB 19, RKB 20 und RKB 22 bis RKB 24 treten zwischen die aufgestauchten Terrassenablagerungen eingeschobene Schuppen aus Fein- und Fein- bis Mittelsanden mit schwach schluffiger bis stark

schluffiger Ausbildung und grüner, grüngrauer und grünbrauner Farbe auf. Bereichsweise sind die vermutlich aus tertiärzeitlichen Sedimenten bestehenden Aufschuppungen durch Oxidation orangerot und braunrot verfärbt. Die tertiärzeitlichen Schuppen wurden in sehr unterschiedlichen Stärken von wenigen Zentimetern bis zu mehreren Metern erbohrt. In der Rammkernbohrung RKB 8 weisen die grün gefärbten Sande ein Stärke von > 4 m auf (s. Schichtenverzeichnis in der Anlage).

Die Ergebnisse der Rammsondierungen DPH I bis DPH III, DPH V und DPH VI erreichen in den aufgestauchten feinkörnigen Terrassenablagerungen überwiegend Schlagzahlen zwischen $N_{10} = 4-10$. Die Sande sind bei einer Lage oberhalb des Grundwasserspiegels mitteldicht gelagert. In den grobkörnigeren Zwischenlagen der RKB 4 steigen die Schlagzahlen auf Werte zwischen $N_{10} = 10-17$. Die schwach kiesigen Mittelsande sind hier mitteldicht und mitteldicht bis dicht gelagert.

In den aufgestauchten Tertiärschuppen wurden in den Rammsondierungen sehr unterschiedliche Schlagzahlen festgestellt. In der Rammsondierung DPH IV sind die grünbraun gefärbten Ablagerungen bei Schlagzahlen $N_{10} = 3-4$ zunächst locker bis mitteldicht, ab ca. 19,40 mNHN bei Schlagzahlen $N_{10} = 5-6$ mitteldicht gelagert. Dagegen weisen Schlagzahlen von $N_{10} \geq 12$ in den Rammsondierungen DPH III und DPH V auf eine mitteldichte bis dichte und dichte Lagerung der grün und grünbraun gefärbten, feinkörnigen Ablagerungen hin.

Bei den Rammkernbohrungen handelt es sich um punktuelle Aufschlüsse, anhand derer der räumliche Verlauf der aufgestauchten Schichten innerhalb einer Stauchmoräne in der Regel nicht konkret erfaßt werden kann. Nach den Bohrerergebnissen ist jedoch zu vermuten, daß die aufgestauchten Schichten horizontal und vertikal ähnlich stark wechseln, wie in der Stauchmoräne westlich von Kleve (s. Anlage 4). Gemäß den Sondiererergebnissen weisen die tertiärzeitlichen Schuppen zudem eine sehr unterschiedliche Lagerungsdichte auf.

2.3 Wasserverhältnisse

Der Grundwasserspiegel wurde am 09.03.2022 nach Bohrende in dem noch offen stehenden Bohrloch der Rammkernbohrung RKB 17 bei 2,45 m unter Gelände, entsprechend ca. 16,06 mNHN, mit dem Lichtlot eingemessen. Ab ca. 3 m unter Gelände treten in dieser Bohrung vermehrt schluffige bis stark schluffige Lagen und ab ca. 4,85 m unter GOK ein schwach toniger Schluff auf. Bei dem eingemessenen Grundwasserspiegel kann es sich

daher auch um auf den bindigen Lagen aufgestautes Sickerwasser, einen sogenannten „schwebenden Grundwasserspiegel“, handeln.

In der Rammkernbohrung RKB 12 wurde am Ende des vierten Bohrmeters Wasser festgestellt. Hier war das Bohrloch nach Bohrende bei 3,70 m unter Gelände zugeflossen. Neben der Rammkernbohrung RKB 1 konnte in dem noch offen stehenden Sondierloch der DPH I der Wasserspiegel mit dem Lichtlot eingemessen werden. Er lag am 09.03.2022 bei ca. 5,30 m unter Gelände.

In den übrigen Rammkernbohrungen wurde bis zur Bohrtiefe von maximal 5 m kein Grundwasser angetroffen. Die Sondierlöcher der DPH II bis DPH V waren nach Sondierende zwischen ca. 6,50 m unter GOK und ca. 6,70 m unter Gelände verstürzt. Bis in diese Tiefen wurde ebenfalls kein Grundwasser festgestellt.

Die in unserem Büro vorhandene Grundwassergleichenkarte vom April 1988 – einem Zeitraum mit allgemein hohen natürlichen Grundwasserständen – weist für den Bereich des Bauvorhabens Grundwasserstände zwischen ca. 14,0 mNN im nördlichen und ca. 14,5 mNN im südlichen Untersuchungsgebiet aus. Einen weiteren Zeitraum mit hohen bis sehr hohen natürlichen Grundwasserständen stellt die Grundwassergleichenkarte vom April 1957 dar. Hier sind für das Gelände noch etwas höhere Grundwasserstände zwischen ca. 14,5 mNN im nördlichen und ca. 15,0 mNN im südlichen Baugebiet ausgewiesen. Die Grundwasserfließrichtung ist nach Norden gerichtet.

Auf dem Klinikgelände befinden sich vier Grundwassermeßstellen, deren Einzelwerte der Öffentlichkeit online jedoch nicht zur Verfügung stehen. Die in diesen Pegeln festgestellten Grundwasserhöchststände liegen zwischen 14,92 mNHN, gemessen am 30.01.1967 in der Grundwassermeßstelle 086620599 am Nördlichen Rundweg, und 15,79 mNHN, gemessen am 16.05.1967 in der Grundwassermeßstelle 086620605 zwischen den Straßen Südlicher Rundweg und Grüner Winkel.

Aufgrund der unzureichenden Datenlage empfehlen wir, bauseits die zuständigen Behörden um Auskunft des zukünftig zu erwartenden Grundwasserhöchststandes zu bitten.

Die in der Grundwassergleichenkarte vom April 1988 ausgewiesenen Grundwasserstände können aus gutachterlicher Sicht als mittlere höchste Grundwasserstände MHGW entsprechend den Vorgaben der DWA-A 138 ggf. vorgesehenen Versickerungsplanungen zugrunde gelegt werden.

Oberhalb des Grundwasserspiegels existiert eine mindestens 0,30 m starke nasse Kapillarswasserzone, die in feinkörnigen Sedimenten auch deutlich stärker ausgebildet sein kann.

Die stärker bindig ausgebildeten Schichten (auch die aufgefüllten) und ggf. auftretende verfestigte Eisenschwarten innerhalb der aufgestauchten Tertiärschuppen leiten anfallendes Sickerwasser nur (stark) zeitverzögert in den Untergrund weiter. Nach länger anhaltenden nassen Witterungsperioden bzw. Starkregenereignissen kann sich oberhalb dieser Schichten Schichtenwasser / Staunässe bilden, was bei der Trockenhaltung der Gebäude zu berücksichtigen ist (s. Kap. 6.2).

3. Bodenklassen nach DIN 18300 (Ausgabe 09/2012)

humoser Oberboden	- Bodenklasse 1
Auffüllungen	- Bodenklasse 3-5 (soweit keine erschwerte Ausschachtung durch grobe Bestandteile in den Auffüllungen gegeben ist. Hiermit muß aufgrund der Bestandsbebauung gerechnet werden.)
Schluff	- Bodenklasse 4
Schluff, breiig aufgeweicht	- Bodenklasse 2 (Bedarfsposition)
Sande und kiesige Sande	- Bodenklasse 3

Entsorgung und Wiederverwertung der Auffüllungen

Beim Aushub anfallendes Auffüllungsmaterial muß fachgerecht entsorgt oder wiederverwertet werden. Hierzu werden in der Regel chemische Untersuchungen des Auffüllungsmaterials erforderlich, um eine Einstufung in die Zuordnungsklassen gemäß der Technischen Regeln LAGA vorzunehmen. Zum Teil wird von den Annahmestellen auch eine Unbedenklichkeitsbescheinigung, ein sogenannter Z 0-Nachweis, für den gewachsenen Boden gefordert. Die im Rahmen der Übersichtsuntersuchung ausgeführten Analysen werden in Kap. 11 dargestellt. Wir empfehlen, im Vorfeld der Baumaßnahmen bei der Vergabe der Aushubarbeiten die Erfordernis zusätzlicher bodenchemischer Untersuchungen mit dem Anbieter zu klären.

4. Homogenbereiche

Die Abgrenzung und Beschreibung der Homogenbereiche für den Erdaushub sowie die Angabe der zugehörigen Kennwerte gemäß DIN 18300 erfolgt auf Basis der ausgeführten Rammkernbohrungen, Rammsondierungen, bodenchemischen Analysen (Bestimmung des TOC-Gehaltes), Literaturangaben und Erfahrungswerten. Auf dieser Grundlage werden die in den nachfolgenden Tabellen 3.1 bis 3.4 aufgeführten Homogenbereiche vorgeschlagen.

Ggf. im Auffüllungsbereich vorhandene gröbere Hindernisse, die im Bereich der Bebauung auftreten können, wie z.B. vorhandene Fundamentreste und Schachtbauwerke, sind nicht Teil des Homogenbereiches A und werden in diesem Übersichtsgutachten nicht berücksichtigt.

Tabelle 3.1: Tabellarische Darstellung der Homogenbereiche (Übersicht)

Nr.	Baugrundschrift	Homogenbereich
1	Auffüllungen und aufgefüllte / umgelagerte Böden (Sand, schluffig bis stark schluffig, meist kiesig, z.T. sandiger Schluff, lokal schwach humos, geringe Beimengungen von Ziegelbruch und Asche / Schlacke)	A
2	humoser Oberboden	O
3	Sand, kiesiger Sand und sandiger Kies, im obersten Abschnitt z.T. schwach humos, schwach schluffig bis stark schluffig, z.T. schlufffrei, örtlich mit Einschaltungen von sandigem Schluff (Ablagerungen der Flugsande und der Stauchmoräne)	B

Tabelle 3.2: Tabellarische Darstellung des Homogenbereiches A

Böden	Homogenbereich A Schicht Nr. 1
Bezeichnung	Auffüllungen und aufgefüllte / umgelagerte Böden (Sand, schluffig bis stark schluffig, meist kiesig, z.T. sandiger Schluff, lokal schwach humos, geringe Beimengungen von Ziegelbruch und Asche / Schlacke)
Bodengruppe (DIN 18196)	A
Bandbreite des Körnungsbandes [M.-%]	Aufgrund der Inhomogenität von Auffüllungsmaterialien ist ein charakterisierendes Körnungsband nicht sinnvoll bestimmbar.
Massenanteil Steine und Blöcke [M.-%]	Grundsätzlich können grobstückige Materialien eingelagert sein.
Bodendichte, feucht [g/cm³]	1,7 – 2,1
Wassergehalt [%]	0 – 20
Konsistenz	–
Konsistenzzahl I _c [%]	–

Forts. Tab. 3.2: Tabellarische Darstellung des Homogenbereiches A

undräßierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	–
Lagerungsdichte D	0,15 – 1,00; locker bis sehr dicht
Organische Anteile V_{gl} [M.-%]	< 5 (Bestimmung TOC-Gehalt)

Tabelle 3.3: Tabellarische Darstellung des Homogenbereiches O

Böden	Homogenbereich O Schicht Nr. 2
Bezeichnung	Oberboden
Bodengruppe (DIN 18196)	OU
Bandbreite des Körnungsbandes [M.-%]	–
Massenanteil Steine und Blöcke [M.-%]	Steine < 5 Blöcke = 0
Bodendichte, feucht [g/cm ³]	1,5 – 1,8
Wassergehalt [%]	25 – 40
Konsistenz	–
Konsistenzzahl I_c [%]	–
undräßierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	–
Lagerungsdichte D	–
Organische Anteile V_{gl} [M.-%]	3 – 6 (Bestimmung TOC-Gehalt)

Tabelle 3.4: Tabellarische Darstellung des Homogenbereiches B

Böden	Homogenbereich B Schicht Nr. 3
Bezeichnung	Sand, kiesiger Sand und sandiger Kies, im obersten Abschnitt z.T. schwach humos, schwach schluffig bis stark schluffig, z.T. schlufffrei, örtlich mit Einschaltungen von sandigem Schluff (Ablagerungen der Flugsande und der Stauchmoräne)
Bodengruppe (DIN 18196)	SW, SU, SE, GW; GU, UL, SU*
Bandbreite des Körnungsbandes [M.-%]	Schluff 0 – 90 Sand 10 – 95 Kies 0 – 70
Massenanteil Steine und Blöcke [M.-%]	Steine < 2 Blöcke = 0
Bodendichte, feucht [g/cm ³]	1,8 – 2,0
Wassergehalt [%]	0 – 40 (ohne Wassereinfluß)
Konsistenz	steif bis fest, weich möglich
Konsistenzzahl I_c [%]	0,50– 1,25
undräßierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	20 – 600
Lagerungsdichte D	0,20 – 0,80; locker bis mitteldicht – dicht
Organische Anteile V_{gl} [M.-%]	< 0,5 (Bestimmung TOC-Gehalt)

5. Bodenmechanische Kennwerte und Erdbebenzone

Die Auffüllungen dürfen aufgrund ihrer inhomogenen Zusammensetzung und den damit verbundenen Unwägbarkeiten bzgl. ihres Setzungsverhaltens unter Lasteintrag für eine Gründung nicht herangezogen werden. Auch sämtliche schwach humos und humos ausgebildete Böden sind für eine Gründung nicht geeignet, da die organischen Bestandteile bei einer Lage oberhalb des Grundwasserspiegels durch mikrobielle Prozesse abgebaut werden, was langfristig zu lastunabhängigen Setzungen und Setzungsdifferenzen führt.

Den **gewachsenen, humusfreien** Bodenarten können folgende bodenmechanische Kennwerte zugeordnet werden (Erfahrungswerte):

Bodenarten	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]	Wichte γ [kN/m ³]	Wichte γ' [kN/m ³]
Feinsande und Feinstsande, z.T. schwach schluffig bis schluffig (Flugsande), locker	27,5-30	0-2	20-30	19	-
Feinsande, Fein- bis Mittelsande, Mittelsande und Mittel- bis Grobsande, schlufffrei bis stark schluffig, z.T. schwach kiesig bis kiesig, mit dünnen Zwischenlagen aus Schluff und Kies-Sand (Stauchmoräne), annähernd mitteldicht, mitteldicht bis dicht und dicht	32,5-37,5	0-3	35-80	19-21	10-12

Sämtliche bindigen Böden (auch die aufgefüllten) sind sehr störungsempfindlich und nehmen leicht eine weiche bis breiige Konsistenz an, wenn der Boden bei der Ausschachtung naß ist.

Desweiteren sind die bindigen Bodenarten stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTV E-StB 17). Stärker schluffige Sande sind zumindest der Frostempfindlichkeitsklasse F 2-3 zuzuordnen.

Feinkörnige Sande sind unter dem Zutritt von Wasser fließgefährdet.

Erdbebenzone / Untergrundklasse / Baugrundklasse

Nach DIN EN 1998-1 / NA:2021-07 ist dem Gebiet des Bauvorhabens eine spektrale Antwortbeschleunigung von $s_{ap,R} \leq 0,6 \text{ m/s}^2$ bei einem Referenzspitzenwert von $a_{gR} = 0,194 \text{ m/s}^2$ sowie die Untergrundklasse N/A zuzuordnen (www.dlubal.com/de). Der Bauwerksstandort kann in die Baugrundklasse C eingestuft werden.

6. Allgemeine Angaben für die Gründung und die Trockenhaltung

6.1 Allgemeine Angaben für die Gründung

Wie in Kap. 5 bereits beschrieben, sind aufgefüllte und humos ausgebildete Böden für eine Gründung nicht geeignet. Bei den darunter folgenden gewachsenen, humusfreien Sanden handelt es sich dagegen um einen gut tragfähigen Baugrund.

Nach den Bohrergebnissen können sich die Ablagerungen der Stauchmoräne aus schlufffreien bis stark schluffigen Sanden mit Einlagerungen von Schluff- und Kies-Sandlagen sowohl vertikal als auch horizontal kleinräumig abwechseln. Die Ergebnisse der Rammsondierungen weisen zudem auf sehr inhomogene Lagerungsverhältnisse von locker und mitteldicht gelagerten bis zu dicht gelagerten Sedimenten hin.

Unterkellerte Bauweise

Bei einer üblichen Gründungstiefe unterkellelter Gebäude von ca. 3 m liegen die Gründungssohlen nach den Bohrergebnissen vollständig in den gewachsenen, humusfreien Sanden der Stauchmoräne und damit im gut gründungsfähigen Boden.

Aufgrund der im Untersuchungsgebiet festgestellten sehr inhomogenen Lagerungsverhältnisse der Sande ist es u.E. am zweckmäßigsten, die **Gründung auf einer elastisch gebetteten, lastverteilenden Bodenplatte** vorzusehen.

Da in den ausgeführten Rammkernbohrungen häufig wasserstauende Schichten angetroffen wurden, empfehlen wir, für die **Vorplanung zunächst eine wasserdichte Ausbildung** des Untergeschosses zu berücksichtigen. Ggf. kann durch die Ausführung von zusätzlichen Rammkernbohrungen im Rahmen von ergänzenden Baugrundgutachten eine ausreichende

Durchlässigkeit des Baugrundes an den einzelnen Baufeldern festgestellt werden, so daß – bei einer Lage oberhalb des Bemessungsgrundwasserhöchststandes – eine Abdichtung der erdberührten Bauteile gegen Bodenfeuchte ausreichend ist.

Liegt die Kellerbodenplatte unterhalb des von den Behörden abzufragenden Bemessungsgrundwasserhöchststandes (s. Kap. 2.3), ist das Untergeschoß auf diesen Wert statisch zu bemessen und auszulegen.

Unterhalb der Kellerbodenplatte ist eine mindestens 0,20 m starke Schutz- und Dränschicht aus Kies-Sand oder Schotter vorzusehen.

Nicht unterkellerte Bauweise

Auch bei nicht unterkellert geplanten Gebäuden ist es aufgrund der inhomogenen Lagerungsverhältnisse im Untersuchungsgebiet am zweckmäßigsten, die Gründung auf einer **elastisch gebetteten, lastverteilenden Bodenplatte** auszuführen, die dann **auf einem Bodenaustausch** aufliegt, für den nach der Übersichtserkundung eine Mindeststärke von 0,60 m anzunehmen ist.

Nach den Bohrergebnissen werden die gut tragfähigen, gewachsenen, humusfreien Sande ab Tiefen zwischen ca. 0,40 m unter GOK bis 1,0 m unter Gelände erreicht. Stehen unterhalb des Aushubniveaus noch Auffüllungen oder humose Schichten an, ist der Aushub zu vertiefen und der Bodenaustausch entsprechend zu verstärken.

Soll eine **Streifengründung** für nicht unterkellerte Gebäude erfolgen, müssen die Fundamente mit Magerbeton bis in die gewachsenen humusfreien Sedimente und in mindestens frostfreie Tiefe geführt werden. Es wird dann voraussichtlich größtenteils erforderlich, eine Aussteifung der Streifenfundamente zu einem **Balkenrost** vorzusehen. Im Rahmen von ergänzenden Untersuchungen an den einzelnen Projektstandorten kann durch Ausführung von zusätzlichen Rammkernbohrungen und Rammsondierungen die Erfordernis der Aussteifung überprüft und die erforderliche Aushubtiefe für das jeweilige Baufeld angegeben werden.

Bei den geplanten Anbauten ist angrenzend an das Bestandsgebäude die Gründung des Neubaus in das Bestandsgründungsniveau des Altbaus zu führen.

Liegt die Gründungssohle des Altbaus oberhalb der erforderlichen Gründungstiefe für den Neubau, werden in diesem Bereich Sicherungsmaßnahmen erforderlich, um die Standsicherheit des Bestandsgebäudes nicht zu gefährden. Hierzu ist zunächst die Bestandsgründung in Schürfen im Detail zu erkunden (Gründungsart, Gründungstiefe, Gründungsboden).

Da im Untersuchungsgebiet auch oberflächennah wasserstauende Schichten angetroffen wurden, empfehlen wir, für die Vorplanung eine wasserdichte Bauweise der erdberührten Bauteile zu berücksichtigen. Dies kann im Rahmen der o.g. ergänzenden Baugrunderkundung überprüft werden, so daß bei den jeweiligen Standortbedingungen ggf. auch eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte ausreichend ist, bzw. die Trockenhaltung über eine Dränage ausgeführt werden kann.

Rückbau Bestandsgebäude und Neubau

Im Bereich der rückzubauenden Bestandsgebäude hängen die erforderlichen Maßnahmen von den Neubaugründungsplanungen ab. Nach Vorlage der konkreten Planungen können diese im Rahmen von ergänzenden Baugrunduntersuchungen unter Berücksichtigung der rückzubauenden Gebäude angegeben werden. Für die Vorplanungen empfehlen wir, zunächst einen vollständigen Aushub der Rückbaugruben inkl. der Arbeitsraumverfüllungen bis zu den gewachsenen, humusfreien Sanden vorzusehen.

Liegt die Gründungssohle des geplanten Neubaus oberhalb der Aushubsohle, wird eine Verfüllung der Rückbaugrube erforderlich. Wir empfehlen, die Vorgaben zur Ausführung einer Verfüllung an dem entsprechenden Projektstandort auf Grundlage einer konkreten Baugrunderkundung ausarbeiten zu lassen. Erfahrungsgemäß kann es kontraproduktiv sein, dies der Eigenregie des Erdbauers zu überlassen.

6.2 Konkretere Erkundung

Nach Vorliegen konkreter Planungen für den Neubau können auf Grundlage einer engeren Erkundung mit zusätzlichen Rammkernbohrungen / Rammsondierungen und den Ergebnissen der empfohlenen Fundamentschürfe im Rahmen von ergänzenden Gutachten die jeweils erforderlichen konkreten Gründungsmaßnahmen für die einzelnen Projekte angegeben werden.

6.3 Allgemeine Angaben zur Trockenhaltung

Für die nachfolgenden Angaben wird zunächst von einer Lage der geplanten Neubauten oberhalb des von den Behörden abzufragenden Bemessungsgrundwasserhöchststandes ausgegangen (s. Kap. 2.3).

Die erbohrten Schluffe, schwach schluffig bis stark schluffig ausgebildeten Fein-, Fein- bis Mittelsande und Mittelsande, wie auch stark verlehnte grobkörnige Sande und Kies-Sande leiten bei Durchlässigkeitsbeiwerten $k_f < 1 \times 10^{-4}$ m/s anfallendes Sickerwasser nur zeitverzögert in den Untergrund weiter. Diese Böden sind gemäß Definition der DIN 18533-1:2017-07 und der DAfStb-Richtlinie (WU-Richtlinie) als wenig wasserdurchlässiger Baugrund einzustufen.

Treten diese in der Baugrubensohle bzw. bei nicht unterkellerten Gebäuden unterhalb der Bodenplatte auf, besteht die Gefahr von aufstauendem Sickerwasser und die erdberührten Bauteile sind gemäß DIN 18533-1:2017-07 in die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe) bzw. W2.2-E (hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe) einzustufen. Bei Anwendung der DAfStb-Richtlinie (WU-Richtlinie) wird eine Zuordnung in die Beanspruchungsklasse BKL-1 erforderlich.

Besteht der Baugrund aus Böden mit Durchlässigkeitsbeiwerten $k_f \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s, wie z.B. schlufffreien Mittelsanden, Mittel- bis Grobsanden oder Kies-Sanden, handelt es sich nach Definition der o.g. Normen um stark wasserdurchlässigen Baugrund. Die erdberührten Bauteile sind in diesem Fall gemäß DIN 18533-1:2017-07 in die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E einzuordnen. Bei Anwendung der DAfStb-Richtlinie (WU-Richtlinie) wird eine Zuordnung in die Beanspruchungsklasse BKL-2 erforderlich.

7. Allgemeine Angaben für die Bauausführung

Bei den Erdarbeiten muß sorgfältig darauf geachtet werden, daß unterhalb der Neubaugründungssohlen keine Auffüllungen oder humose Schichten verbleiben.

Baugrubenböschungen sind in den Auffüllungen und den Sanden unter einem Winkel von maximal 45° abgeböschst herzustellen.

Überall dort, wo der Böschungswinkel nicht ordnungsgemäß hergestellt werden kann, wird eine Baugrubensicherung (Verbau) erforderlich.

Baufahrzeuge und Hebezeuge mit einem Gesamtgewicht > 12 t müssen gemäß DIN 4124 von der Böschungskante einen Mindestabstand von 2 m einhalten. Für Baufahrzeuge und Hebezeuge mit einem Gewicht ≤ 12 t sowie für den allgemeinen Straßenverkehr zugelassene LKW ist ein Abstand von 1 m ausreichend. Die ersten 0,6 m neben der Böschungsoberkante sind vollständig lastfrei zu halten.

Die stärker bindigen Bodenarten stauen anfallendes Niederschlagswasser. Wir empfehlen, in der Ausschreibung eine offene Wasserhaltung als Bedarfsposition zu berücksichtigen. Diese kann über Pumpensümpfe im erweiterten Arbeitsraum betrieben werden.

Wie in Kap. 2.3 geschrieben, empfehlen wir, bauseits die zuständige Behörde um Angabe des zukünftig zu erwartenden Grundwasserhöchststandes zu bitten. Liegt die Gründungssole unterhalb dieses Wertes, wird ggf. während der Erdarbeiten eine Wasserhaltung erforderlich. Diese kann in sandigen Böden über eine Spülfilterlanzenanlage betrieben werden. Bei stärker schluffigen Sedimenten werden Speziallanzen (OTO-Filter) erforderlich.

8. Hinweise zur Versickerung des Niederschlagswassers

Die technische Versickerung des auf den Dachflächen anfallenden Regenwassers setzt nach DWA-A 138 einen Wasserdurchlässigkeitsbeiwert $k_f > 1 \times 10^{-6}$ m/s voraus.

Die Auffüllungen dürfen aus Gründen des vorsorgenden Grundwasserschutzes für eine Versickerung nicht herangezogen werden.

Die locker gelagerten Fein- und Feinstsande mit teils schwach schluffiger bis schluffiger Ausbildung (Flugsande) weisen erfahrungsgemäß Durchlässigkeitsbeiwerte für die Versickerung in einem Bereich von $k_f = 5 \times 10^{-6}$ m/s bis 1×10^{-5} m/s auf.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte der aufgestauchten Schichten aus Feinsanden, Fein- bis Mittelsanden, Mittelsanden und Mittel- bis Grobsanden mit schlufffreier bis stark schluffiger, z.T. schwach kiesiger bis kiesiger Ausbildung (Stauchmoräne) reichen von $k_f = 1 \times 10^{-6}$ m/s (stark schluffige Feinsande) bis 1×10^{-4} m/s (schwach kiesige bis kiesige Mittel- bis Grob-

sande). Während die z.T. angetroffenen Zwischenlagen aus schwach tonig und sandig ausgebildetem Schluff mit Durchlässigkeitsbeiwerten im Bereich $k_f = 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ bis $1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ wasserstauend wirken, weisen eingeschaltete Kies-Sand-Lagen eine deutlich höhere Durchlässigkeit auf.

Aufgrund des inhomogenen Aufbaus der Stauchmoräne mit dünnen, gut sickertfähigen Schichten, bereichsweise aber auch wasserstauenden Horizonten (s. Kap. 2) empfehlen wir, an ggf. vorgesehenen Versickerungsstandorten zunächst durch zusätzliche Rammkernbohrungen die Tiefenlage und Stärke versickerungsfähiger Schichten im Vorfeld prüfen. Ggf. können Sickerversuche in bauseits angelegten Schürfen erforderlich werden. Je nach Einfallen der gut sickertfähigen Schichten innerhalb der Stauchmoräne ist eine ausreichende Versickerung auch bei geringerer Schichtstärke möglich.

9. Hinweise zum Straßenbau

Unterhalb der geplanten Verkehrswege sind schwach humos und humos ausgebildete Böden (auch aufgefüllte) vollständig zu entfernen. Im Bereich von Auffüllungen kann durch zusätzliche Untersuchungen (Rammkernbohrungen und Rammsondierungen) geprüft werden, ob diese ggf. nachverdichtet werden können.

Die oberflächennah angetroffenen schwach schluffigen und schluffigen Sande sind der Frostempfindlichkeitsklasse F 2 nach ZTV E-StB 17 zuzuordnen.

Das Gelände liegt nach der Karte der Frosteinwirkungszonen in der Zone I. Ausgehend von einer Nutzung der geplanten Verkehrswege gemäß RStO 12, Tab. 2 als Wohnstraßen und einer somit wahrscheinlichen Belastungsklasse Bk1,0, würde nach Tab. 6 der Richtlinie eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von 50 cm erforderlich.

Auf dem Erdplanum ist nach RStO 12 ein Wert des statischen Lastplattendruckversuches von $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Stehen in der Aushubsohle Schluffschichten an, kann diese Mindestanforderung erfahrungsgemäß nicht nachgewiesen werden und der frostsichere Oberbau ist zur Herstellung eines verbesserten Erdplanums auf 70 cm um einen zusätzlichen Bodenaustausch zu verstärken. Der Umfang des Bodenaustausches ist dabei abhängig von der Konsistenz des bindigen Bodens zum Zeitpunkt der Erdarbeiten. In der Regel empfiehlt es sich, entsprechende Testfelder anzulegen.

10. Angaben zur Radonbelastung

Mit dem neuen Strahlenschutzgesetz vom 27.06.2017 (zuletzt geändert durch Art. 248 V vom 19.06.2020) und der Strahlenschutzverordnung vom 29.11.2018 gelten verbindliche gesetzliche Regelungen für Radon in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen. Die Gesetzgebung verpflichtet Staat, Arbeitgeber und Bauherren zu Maßnahmen zum Schutz vor Radon. Welche Maßnahmen dies sind, können dem Entwurf der DIN / TS18117-1 vom 13.03.2020 entnommen werden.

Neue Gebäude müssen so gestaltet und gebaut werden, daß das Eindringen von Radon verhindert bzw. deutlich erschwert wird, wobei ein Referenzwert für Radon von 300 Bq/m³ (Becquerel pro Kubikmeter) in der Raumluft im Jahresmittel zumindest zu unterschreiten ist.

In einigen Regionen werden aufgrund erhöhter Radonkonzentrationen im Boden erweiterte Maßnahmen erforderlich. Festzulegen, für welche Regionen die in der Strahlenschutzverordnung aufgeführten erweiterten Maßnahmen erforderlich werden, ist Aufgabe der Länder. Nordrhein-Westfalen hat sogenannte Radonvorsorgegebiete auszuweisen, wenn der gesetzliche Referenzwert von 300 Bq/m³ auf mindestens 75 % der Gemeindefläche und zusätzlich in mindestens 10 % der Gebäude überschritten wird. Dieses Kriterium ist in NRW an keinem Ort erfüllt, so daß es zu keiner Gebietsausweisung kommt.

Eine Übersicht über die Radonkonzentration für Planungszwecke wird auf der Seite des Bundesamtes für Strahlenschutz (<https://www.imis.bfs.de/geoportal>) zur Verfügung gestellt.

Nach dieser Karte wurde für den Bereich des Bauvorhabens eine Radonbodenkonzentration von ca. 42 kBq/m³ in der Bodenluft interpoliert. Diese Karte reicht jedoch nicht für detaillierte Aussagen über kleinräumige Gebiete oder die Prognose der Belastung von einzelnen Gebäuden aus.

Zur vorsorglichen Minimierung des Zutritts von Radon aus der Bodenluft in das Gebäude kann die Abdichtung (Abklebung) der erdberührten Bauteile gegen drückendes Wasser für die Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E herangezogen werden. Wir empfehlen daher, bei den Herstellern von entsprechenden Abdichtungen die Radon-Durchlässigkeit des Abdichtungsmaterials abzufragen.

Weitere Empfehlungen zur Minimierung von Radon in Innenräumen sind beim Bundesverband öffentlich bestellter und vereidigter sowie qualifizierter Sachverständiger e.V., Berlin, Fachbereiche Innenraumhygiene und Bau abrufbar (<https://www.bvs-ev.de>).

11. Abfallrechtliche Bewertung von Auffüllungen und gewachsenem Boden

Um einen Überblick zu eventuellen Belastungen im Bereich des Untersuchungsgebietes zu erhalten, wurden den Auffüllungen und gewachsenen Böden schicht- bzw. meterweise Proben entnommen, die teils bereits im Gelände, teils in unserem Büro zu insgesamt sechs abfallcharakterisierenden Mischproben zusammengeführt und der EUROFINS Umwelt West GmbH, Wesseling zwecks Analytik überstellt wurden.

Untersucht wurden folgende Proben:

- Mischprobe MP 1 Oberboden gesamtes B-Plan Gebiet
- Mischprobe MP 2 Auffüllungen RKB 6-10 (südl. B-Plan Gebiet)
- Mischprobe MP 3 Auffüllungen RKB 11-18 (östl. B-Plan Gebiet)
- Mischprobe MP 4 Auffüllungen RKB 19-25 (nördl. B-Plan Gebiet)
- Mischprobe MP 5 feinkörnig-schluffige Decksande gesamtes B-Plan Gebiet
- Mischprobe MP 6 Sande der Stauchmoräne gesamtes B-Plan Gebiet

Die Analysen wurden sämtlich auf den Parameterumfang der TR Boden 2004 gemäß den Technischen Regeln LAGA „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen“ im Feststoff und Eluat ausgeführt.

Der Prüfbericht der EUROFINS Umwelt West GmbH, Wesseling mit der Prüfberichtsnummer AR-22-JA-001371-01 vom 31.03.2022 ist als Anlage beigefügt.

MP 1 Oberboden

Im Oberboden konnte im Feststoff ein leicht erhöhter PAK-Gehalt von 6,05 mg/kg festgestellt werden. Im Eluat ist der Chloridgehalt mit 40 mg/l erhöht. Der TOC-Gehalt von 3,3 Ma.-% ist im vorliegenden Fall nicht bewertungsrelevant, da ein gewisser Humusanteil im Oberboden erwünscht ist.

Es ergibt sich eine Einstufung in die **Zuordnungsklasse Z 1.2 gemäß TR Boden 2004**. Der Oberboden sollte nur in Bereichen mit vergleichbarer Hintergrundbelastung wiederverwertet werden. Empfohlen wird, diesen auf dem Gelände der LVR zu belassen.

MP 2 Auffüllungen RKB 6-10 (südl. B-Plan Gebiet)

Die Auffüllungen aus Sand mit meist geringen Beimengungen von Asche, Schlacke und Ziegelbruch sind analytisch unauffällig. Es konnte lediglich ein erhöhter TOC-Gehalt von 1,6 Ma.-% festgestellt werden. Es erfolgt eine Einstufung in die **Zuordnungsklasse Z 2 gemäß TR Boden 2004**. Bei Bewertung nach der alten Fassung der TR Boden von 1997 erfolgt eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 1.1.

Damit ist eine Wiederverwertung nur im Rahmen technischer Bauwerke möglich. Bei Anwendung der TR Boden von 2004 im eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (Versiegelung), oder bei Anwendung der alten Fassung der TR Boden von 1997 im eingeschränkt offenen Einbau.

MP 3 Auffüllungen RKB 11-18 (östl. B-Plan Gebiet)

Diese Auffüllungen enthalten ebenfalls Beimengungen von Ziegelbruch, Aschen und Schlacken. Der Anteil an mineralischen Fremdbeimengungen ist jedoch nach der Bohrkernansprache deutlich höher als bei MP 2. Entsprechend der organoleptischen Ansprache wurde in der Analyse ein deutlich erhöhter PAK-Gehalt von 599 mg/kg festgestellt. Dieser liegt **oberhalb des Zuordnungswertes Z 2 der TR Boden 2004**.

Bei einer späteren Entsorgung müssen noch ergänzende Analysen gemäß Deponieverordnung (DepV) ausgeführt werden. Das Material kann voraussichtlich nicht wiederverwertet werden.

MP 4 Auffüllungen RKB 19-25 (nördl. B-Plan Gebiet)

Die feinsandigen, teils schluffigen Auffüllungen mit sehr geringen Fremdbeimengungen von Ziegelbruch sowie Aschen und Schlacken ist analytisch unauffällig. Es erfolgt eine Einstufung in die **Zuordnungsklasse Z 0 gemäß TR Boden 2004**.

Das Material kann damit eigentlich uneingeschränkt wiederverwertet werden, es wird jedoch empfohlen, bei bodenähnlichen Anwendungen (Auf- und Einbringen in eine durchwurzelbare Bodenschicht) Anteile mit Fremdbeimengungen zu separieren.

MP 5 feinkörnig-schluffige Decksande gesamtes B-Plan Gebiet

Die Decksande sind analytisch unauffällig. Es erfolgt eine Einstufung in die **Zuordnungs-klasse Z 0 gemäß TR Boden 2004**.

Das Material kann uneingeschränkt wiederverwertet werden. Dies gilt auch für bodenähnliche Anwendungen.

MP 6 Sande der Stauchmoräne gesamtes B-Plan Gebiet

Die im Untergrund anstehenden Sande der Stauchmoräne sind analytisch ebenfalls unauffällig. Es erfolgt eine Einstufung in die **Zuordnungs-klasse Z 0 gemäß TR Boden 2004**.

Auch dieses Material kann uneingeschränkt wiederverwertet werden. Dies gilt auch für bodenähnliche Anwendungen.

Anmerkung

Ab dem 01.08.2023 gelten die Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung. Je nach geplanter Verwendung des Aushubmaterials wird dann eine neue Bewertung erforderlich, unter Umständen auch neue Analysen.

12. Weitere Hinweise

Aufgrund der sehr inhomogenen Baugrundverhältnisse empfehlen wir, nach Vorliegen konkreter Planunterlagen, für die einzelnen Projekte zusätzliche Rammkernbohrungen und Rammsondierungen im Rahmen von ergänzenden Baugrundgutachten ausführen zu lassen, um die erforderlichen Gründungsmaßnahmen konkretisieren zu können.

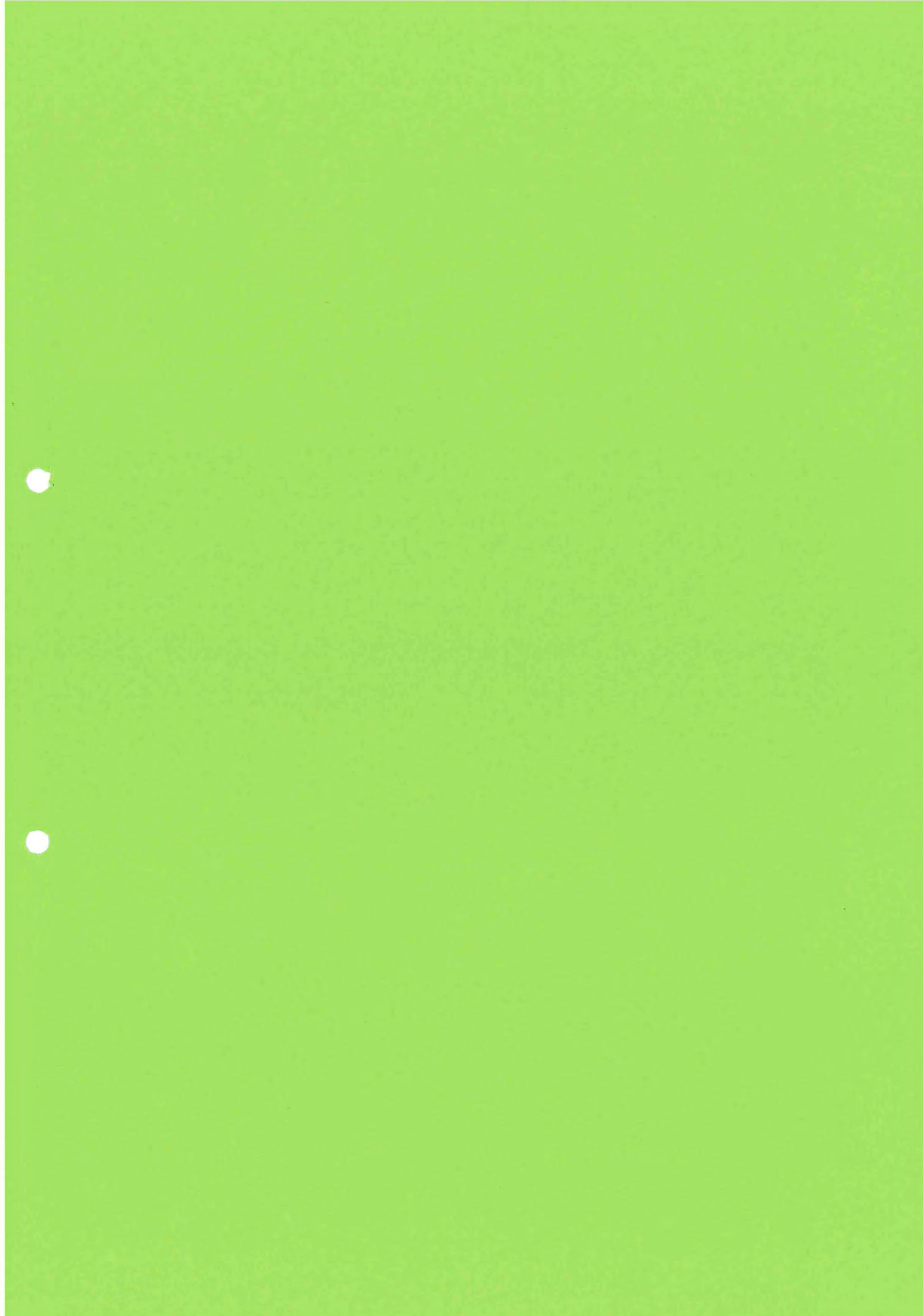
Treten zu den Angaben weitere Fragen auf bzw. werden durch Planungsänderungen Aussagen dieses Gutachtens betroffen, so bitten wir um Benachrichtigung, um ergänzend Stellung nehmen zu können.

Je. Kroll
Monika Kroll

R. Kroll
Rüdiger Kroll

J. Latotzke
Jürgen Latotzke





Schichtenverzeichnis

BVH in 47551 Bedburg-Hau, B-Plan – Umgestaltung LVR Gelände

Gutachten Nr. Lz-KM 058/22 – BGA, HGA und CGA

Bezugshöhen:	BZH 1 (RKB 1-5):	OK Hydrant	±0,00
	BZH 2 (RKB 25):	KD	ca. 23,04 mNHN
	BZH 3 (RKB 21-24):	KD	23,25 mNHN
	BZH 4 (RKB 14 und RKB 17-20):	KD	22,70 mNHN
	BZH 5 (RKB 6-8):	KD	22,40 mNHN
	BZH 6 (RKB 9):	KD	ca. 23,40 mNHN
	BZH 7 (RKB 10-13, 15, 16):	KD	±0,00

Bohrkampagne vom 09.03. und 10.03.2022

Bohrung 1 / DPH I Ansatzhöhe: +0,72 m

0,00-0,40 m	Grasnarbe über humosem Oberboden
0,40-0,90 m	Feinsand, mittelsandig bis stark mittelsandig, schluffig, schwach humos, braun
0,90-1,00 m	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig, schwach humos bzw. mit humosen Spuren, braun bis hellbraun
1,00-2,00 m	Feinsand, mittelsandig bis stark mittelsandig, schwach schluffig, braungelb bis gelb, mit einzelnen Feinkiesen
2,00-2,95 m	Feinsandig, mittelsandig, lagenweise stark mittelsandig, schwach schluffig, lagenweise schluffig, gelb
2,95-3,20 m	Feinsand, stark schluffig, gelb
3,20-3,75 m	Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig, schwach schluffig, gelb
3,75-4,45 m	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, gelb
4,45-5,00 m	Mittel- bis Grobsand, feinsandig, schwach feinkiesig, orange, mit Eisenausfällungen

Grundwasser am 09.03.2022 nach Sondierende mit dem Lichtlot eingemessen bei 5,30 m unter GOK.

Rückstellproben:	MP HOB	0,10-0,40 m
	MP SU,h	0,40-1,00 m
	MP S1	1,00-4,00 m

Bohrung 2

Ansatzhöhe: +0,24 m

- 0,00-0,30 m Grasnarbe über humosem Oberboden mit Beimengungen von Ziegelspuren
- 0,30-0,65 m Feinsand, mittelsandig, schluffig und schwach schluffig bis schluffig, schwach humos bis humos, braun
- 0,65-1,20 m Feinsand, mittelsandig bis stark mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig, gelbbraun
- 1,20-2,00 m Mittelsand und Mittel- bis Grobsand, feinsandig, schwach feinkiesig, orange gelb
- 2,00-2,45 m Sand, schwach kiesig bis kiesig, orange gelb
- 2,45-2,55 m Sand, schwach kiesig bis kiesig, verlehmt, orange
- 2,55-2,60 m Feinsand, schluffig bis stark schluffig, orange gelb
- 2,60-2,90 m Sand, schwach kiesig bis kiesig und kiesig, orange gelb
- 2,90-3,00 m Feinsand, schluffig bis stark schluffig, orange gelb
- 3,00-4,00 m Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach schluffig, mit einzelnen Feinkiesen, gelb

Rückstellproben: MP HOB 0,10-0,30 m
 MP SU,h 0,30-0,65 m
 MP S1 0,65-4,00 m

Bohrung 3

Ansatzhöhe: -0,30 m

- 0,00-0,25 m Grasnarbe über humosem Oberboden
- 0,25-0,40 m Feinsand, mittelsandig, schluffig, schwach humos, braun bis hellbraun
- 0,40-1,10 m Feinsand und Feinstsand, schwach mittelsandig bis mittelsandig, schwach schluffig, gelb
- 1,10-2,00 m Mittelsand und Mittel- bis Grobsand, feinsandig, gelb
- 2,00-3,10 m Sand, schwach kiesig bis kiesig, hellgelb
- 3,10-4,00 m Fein- bis Mittelsand und Mittelsand, schwach grobsandig, mit einzelnen Feinkiesen, weißgelb
- 4,00-5,00 m Feinsand, weißgelb

Rückstellproben: MP HOB 0,10-0,25 m
 MP SU,h 0,25-0,40 m
 MP S1 0,40-4,00 m

Bohrung 4 / DPH II Ansatzhöhe: -0,57 m

0,00-0,30 m	Grasnarbe über humosem Oberboden
0,30-0,60 m	Feinsand, mittelsandig, schluffig, schwach humos bis humos, unten mit humosen Spuren, braun und hellbraun
0,60-1,20 m	Mittelsand und Mittel- bis Grobsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, gelb
1,20-1,60 m	Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig, weißgelb
1,60-1,80 m	Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach kiesig, gelb
1,80-2,00 m	Sand, schwach feinkiesig, verlehmt, gelbbraun
2,00-2,20 m	Fein- bis Mittelsand, schwach grobsandig, schluffig, mit einzelnen Feinkiesen, gelbbraun
2,20-2,60 m	Feinsand, schluffig bis stark schluffig, mit Schluffstreifen, gelbbraun
2,60-2,95 m	Feinsand, schwach mittelsandig, gelb
2,95-3,00 m	Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach feinkiesig, gelb
3,00-3,60 m	Fein- bis Mittelsand, sehr schwach schluffig, gelb
3,60-4,00 m	Feinstsand, schluffig bis stark schluffig, gelb

Rückstellproben:	MP HOB	0,10-0,30 m
	MP SU,h	0,30-0,60 m
	MP S1	0,60-4,00 m

Bohrung 5

Ansatzhöhe: -1,62 m

- 0,00-0,30 m Grasnarbe über humosem Oberboden
0,30-0,50 m Fein- bis Mittelsand, schluffig, schwach humos bis humos, braun
0,50-0,60 m Mittel- bis Grobsand, feinsandig, schwach feinkiesig, weißgrau
0,60-0,70 m Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach schluffig bis stark schluffig, braun
0,70-0,90 m Sand, schwach kiesig bis kiesig, gelbbraun
0,90-3,20 m Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach kiesig, gelb
3,20-3,60 m Fein- bis Mittelsand, grobsandig, mit einzelnen Feinkiesen, weiß und weißgelb
3,60-4,20 m Mittel- bis Grobsand und Grobsand, kiesig, schwach feinsandig, weißgelb
4,20-4,35 m Fein- bis Mittelsand, weiß
4,35-5,00 m Feinsand, schwach mittelsandig, weiß

Rückstellproben: MP HOB 0,10-0,30 m
 MP SU,h 0,30-0,50 m
 MP S1 0,50-4,00 m

Bohrung 6 / DPH III Ansatzhöhe: 23,84 mNHN

- 0,00-0,50 m Auffüllungen (Sand und Schluff, mit Beimengungen von Kies, Ziegelbruch, Asche / Schlacke, oben schwach humos)
0,50-1,40 m Auffüllungen (Fein- bis Mittelsand mit Schluffbröckchen, einzelnen Kiesen und geringen Beimengungen von Asche / Schlacke, fleckig)
1,40-1,95 m Feinsand, mittelsandig und Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig, lagenweise schluffig, grüngraubraun
1,95-5,00 m Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, lagenweise schwach schluffig bis schluffig, grüngraubraun

Rückstellproben: RKB 6/1 0,00-0,50 m
 RKB 6/2 0,50-1,40 m
 MP SU 1,40-4,00 m

Bohrung 7

Ansatzhöhe: 23,31 mNHN

- 0,00-0,65 m Auffüllungen (Sand, schluffig, oben humos, mit Beimengungen von Asche und Ziegelbruch)
- 0,65-1,00 m Feinstsand, stark schluffig bis Schluff, stark feinsandig, beige
- 1,00-1,55 m Feinstsand, schluffig bis stark schluffig, lagenweise Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, grün, dicht bzw. steif bis halbfest
- 1,55-2,00 m Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, grünbraun
- 2,00-2,55 m Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach schluffig bis schluffig, lagenweise stark schluffig, staunass
- 2,55-2,90 m Mittelsand und Mittel- bis Grobsand, schwach feinsandig, mit einzelnen Feinkiesen, weiß
- 2,90-3,00 m Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach schluffig bis schluffig, gelbbraun
- 3,00-3,55 m Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, weißbraun
- 3,55-4,00 m Fein- bis Mittelsand und Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, grünweiß

Rückstellproben:	RKB 7/1	0,00-0,65 m
	MP SU	0,65-1,55 m
	MP S2	1,55-4,00 m

Bohrung 8

Ansatzhöhe: 23,14 mNHN

- 0,00-0,30 m aufgefüllter humoser Oberboden
- 0,30-0,75 m aufgefüllt / umgelagert:
Sand, schluffig, z.T. schwach humos, mit Spuren von Asche / Schlacke und einzelnen Kiesen
- 0,75-1,00 m Feinsand, mittelsandig bis stark mittelsandig und Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, grüngelb und orange
- 1,00-1,40 m Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, grün
- 1,40-5,00 m Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig, lagenweise stark schluffig, grün

Rückstellproben:	RKB 8/1	0,10-0,30 m
	RKB 8/2	0,30-0,75 m
	RKB 8/3	0,75-4,00 m

Bohrung 9

Ansatzhöhe: ca. 23,50 mNHN

- 0,00-0,40 m humoser Oberboden mit Ziegelspuren und geringen Beimengungen von Asche / Schlacke
- 0,40-1,00 m Feinsand und Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig, oben schwach humos, mit einzelnen Kiesen, braun
- 1,00-2,00 m Feinsand und Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, gelbbraun
- 2,00-3,35 m Feinsand, schwach mittelsandig, lagenweise schwach schluffig, hellgrau
- 3,35-3,55 m Schluff, stark feinsandig bis Feinsand, stark schluffig, gelbbraun
- 3,55-4,00 m Feinsand, schwach mittelsandig, gelb

Rückstellproben: RKB 9/1 0,10-0,40 m
RKB 9/2 0,40-1,00 m
MP S3 1,00-4,00 m

Bohrung 10 /DPH V Ansatzhöhe: +0,84 m

- 0,00-0,70 m Grasnarbe über humosem Oberboden mit Beimengungen von Wurzel- / Holzresten, Plastikfolie
- 0,70-1,20 m aufgefüllt / umgelagert:
Sand, schluffig, schwach humos, mit Ziegelspuren
- 1,20-1,70 m Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig, braungelb
- 1,70-2,55 m Feinsand, mittelsandig, weißgelb
- 2,55-3,00 m Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig, lagenweise stark schluffig und Schluffstreifen, weißgelb und braungelb
- 3,00-3,30 m Feinsand, stark schluffig, gelb
- 3,30-4,00 m Feinsand, schwach mittelsandig bis mittelsandig, grün und gelbgrün

Rückstellproben: RKB 10/1 0,10-0,70 m
RKB 10/2 0,70-1,20 m
RKB 10/3 1,20-4,00 m

Bohrung 11

Ansatzhöhe: +0,11 m

- 0,00-0,45 m Auffüllungen (Sand und Schluff, schwach kiesig, mit Beimengungen von Ziegelbruch und Asche / Schlacke)
- 0,45-0,70 m Sand, kiesig bis stark kiesig, schluffig, gelbbraun
- 0,70-1,35 m Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach kiesig, weißgelb
- 1,35-2,80 m Mittelsand, feinsandig, grobsandig, zur Tiefe schwach grobsandig, weißgelb
- 2,80-3,00 m Feinsand, schwach schluffig, grünbraungelb
- 3,00-3,40 m Mittelsand, grobsandig, feinsandig, mit einzelnen Kiesen, hellbraun, mineralische Fremdbeimengungen
- 3,40-3,80 m Feinstsand und Feinsand, schwach schluffig, zur Tiefe stark schluffig, grüngelbbraun
- 3,80-4,00 m Feinsand, mittelsandig, weißgelb
- 4,00-5,00 m Fein- bis Mittelsand, weißgelb

Rückstellproben: RKB 11/1 0,00-0,45 m
 RKB 11/2 0,45-0,70 m
 RKB 11/3 0,70-4,00 m

Bohrung 12/DPH VI

Ansatzhöhe: -2,30 m

- 0,00-0,60 m Grasnarbe über Auffüllungen (Sand, schluffig, oben humos, mit Beimengungen von Kies, Asche / Schlacke, Ziegelsplittern und Schieferstückchen)
- 0,60-1,20 m Auffüllungen (Sand, schwach schluffig, mit einzelnen Kiesen und Ziegelsplittern, fleckig)
- 1,20-3,00 m Fein- bis Mittelsand, gelbweiß bis weiß
- 3,00-4,00 m Fein- bis Mittelsand und Mittelsand, weiß
- 4,00-4,40 m Mittelsand, weiß
- 4,40-5,00 m Mittelsand und Mittel- bis Grobsand, feinsandig, mit einzelnen Feinkiesen, weiß

Bohrloch am 09.03.2022 nach Bohrende bei 3,70 m unter GOK zugeflossen.

Rückstellproben: RKB 12/1 0,10-0,60 m
 RKB 12/2 0,60-1,20 m
 RKB 12/3 1,20-4,00 m

Bohrung 13

Ansatzhöhe: -1,16 m

0,00-0,45 m	Grasnarbe über humosem Oberboden
0,45-1,00 m	Fein- bis Mittelsand, schwach grobsandig, mit humosen Spuren, gelb
1,00-1,55 m	Fein- bis Mittelsand, weißgelb
1,55-1,65 m	Mittelsand, grobsandig, feinsandig, weißgelb
1,65-2,00 m	Feinsand, mittelsandig, weißgelb
2,00-3,80 m	Feinsand, schwach mittelsandig, weißgelb
3,80-4,00 m	Feinsand, schluffig bis stark schluffig, braungelb

Rückstellproben:	RKB 13/1	0,10-0,45 m
	RKB 13/2	0,45-1,00 m
	RKB 13/3	1,00-4,00 m

Bohrung 14

Ansatzhöhe: 22,00 mNHN

0,00-0,40 m	Grasnarbe über humosem Oberboden mit einzelnen Ziegelsplintern
0,40-1,00 m	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, lagenweise schluffig, hellbraun und braun
1,00-3,00 m	Feinsand, mittelsandig, weißgelb
3,00-3,70 m	Feinsand, schwach schluffig, weißgelb
3,70-4,00 m	Feinsand, schluffig bis stark schluffig, braungelb

Rückstellproben:	RKB 14/1	0,10-0,40 m
	RKB 14/2	0,40-1,00 m
	RKB 14/3	1,00-4,00 m

Bohrung 15

Ansatzhöhe: -0,70 m

- 0,00-0,60 m Grasnarbe über Auffüllungen (Sand, schluffig, humos, mit Ziegelbruch, Asche / Schlacke und einzelnen Kiesen)
- 0,60-0,80 m Auffüllungen (Sand, schwach schluffig, mit Schluffbröckchen, Asche / Schlacke und einzelnen Kiesen, fleckig, braungelb)
- 0,80-1,20 m Mittelsand, grobsandig feinsandig, schwach kiesig, weißgelb
- 1,20-1,80 m Fein- bis Mittelsand, weißgelb
- 1,80-2,00 m Fein- bis Mittelsand, schluffig, zur Tiefe hin stark schluffig bis Schluff, stark sandig, braungelb
- 2,00-2,50 m Feinsand, mittelsandig, gelb
- 2,50-2,55 m Schluff, sandig, braungelb
- 2,55-3,00 m Feinsand, weißgelb
- 3,00-5,00 m Feinsand und Feinstsand, weiß

Rückstellproben: RKB 15/1 0,10-0,60 m
 RKB 15/2 0,60-0,80 m
 RKB 15/3 0,80-4,00 m

Bohrung 16

Ansatzhöhe: -0,27 m

- 0,00-0,20 m aufgefüllter humoser Oberboden mit einzelnen Kiesen und Ziegelspuren
- 0,20-1,60 m aufgefüllt / umgelagert:
Sand, schwach schluffig, teils schluffig, teils schwach humos bzw. mit humosen Spuren, fleckig
- 1,60-2,00 m Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, gelbbraun
- 2,00-4,00 m Feinsand, weiß

Rückstellproben: RKB 16/1 0,00-0,20 m
 RKB 16/2 0,20-1,60 m
 RKB 16/3 1,60-4,00 m

Bohrung 17

Ansatzhöhe: 18,51 mNHN

- 0,00-0,30 m humoser Oberboden mit Holz- / Wurzelresten
0,30-0,65 m Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig,
schwach humos bzw. mit humosen Spuren, hellbraun bis
braun
0,65-1,30 m Fein- bis Mittelsand, oben schwach schluffig, gelbbraun
1,30-1,50 m Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig,
gelbbraun
1,50-3,00 m Feinsand, weißgelb
3,00-4,10 m Feinsand, schwach schluffig, mit schluffigen bis starken
schluffigen Zwischenlagen, weißgelb
4,10-4,55 m Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig,
hellbraun
4,55-4,85 m Feinsand, schluffig, hellbraun
4,85-5,00 m Feinsand, stark schluffig bis Schluff, stark feinsandig,
schwach tonig, braun

Grundwasserspiegel am 10.03.2022 nach Bohrende
eingemessen bei 2,45 m unter Gelände, entsprechend ca.
16,06 mNHN.

Rückstellproben: RKB 17/1 0,10-0,30 m
 RKB 17/2 0,30-0,65 m
 RKB 17/3 0,65-4,00 m

Bohrung 18

Ansatzhöhe: 21,32 mNHN

- 0,00-0,30 m aufgefüllter humoser Oberboden mit Holz- und
Pflanzenresten
0,30-0,75 m aufgefüllt / umgelagert:
Sand, schluffig, schwach humos, unten mit humosen
Spuren, vereinzelt Asche / Schlacke, gelbbraun bis braun
0,75-3,70 m Feinsand, schwach mittelsandig und mittelsandig, weißgelb
3,70-4,00 m Feinstsand und Feinsand, weißgelb

Rückstellproben: RKB 18/1 0,10-0,30 m
 RKB 18/2 0,30-0,75 m
 RKB 18/3 0,75-4,00 m

Bohrung 19

Ansatzhöhe: 21,87 mNHN

- 0,00-0,35 m humoser Oberboden
0,35-0,75 m Fein- bis Mittelsand, schluffig, schwach humos, unten mit humosen Spuren, braun
0,75-1,30 m Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, braungelb und gelb
1,30-2,00 m Feinsand, mittelsandig bis stark mittelsandig und Fein- bis Mittelsand, lagenweise grobsandig, schwach kiesig und schwach schluffig bis schluffig, gelb und weißgelb
2,00-3,00 m Mittelsand, schwach feinsandig, gelb
3,00-3,70 m Mittelsand, feinsandig bis stark feinsandig, gelb und weißgelb
3,70-4,60 m Feinsand, schwach mittelsandig, weißgelb
4,60-5,00 m Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, unten stark schluffig und schwach tonig, grünorange

Rückstellproben: RKB 19/1 0,10-0,35 m
 RKB 19/2 0,35-0,75 m
 RKB 19/3 0,75-4,00 m

Bohrung 20

Ansatzhöhe: 22,95 mNHN

- 0,00-0,40 m aufgefüllter humoser Oberboden
0,40-1,50 m Auffüllungen (Sand, schluffig, mit Schluffbröckchen, Ziegelspuren und einzelnen Kiesen)
1,50-2,10 m Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach kiesig, weißgelb
2,10-2,35 m Kies-Sand, weißgelb
2,35-2,85 m Mittelsand und Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig, schwach feinsandig, gelb
2,85-4,00 m Feinsand, mittelsandig, grüngelb und graugelb

Rückstellproben: RKB 20/1 0,10-0,40 m
 RKB 20/2 0,40-1,50 m
 RKB 20/3 1,50-4,00 m

Bohrung 21 Ansatzhöhe: 23,54 mNHN
0,00-0,55 m Grasnarbe über Auffüllungen (Sand, schluffig, schwach humos bis humos, mit einzelnen Kiesen, Asche / Schlacke und Ziegelbruch)
0,55 m- kein weiterer Bohrfortschritt

Rückstellprobe: MP 21/1 0,10-0,55 m

Bohrung 21a Ansatzhöhe: 23,54 mNHN
0,00-0,55 m Grasnarbe über Auffüllungen (Sand, schluffig, schwach humos bis humos, mit einzelnen Kiesen, Asche / Schlacke und Ziegelbruch)
0,55-0,95 m Auffüllungen (Sand, schluffig, mit Schluffbröckchen, stellenweise humos, Spuren von Asche / Schlacke), fleckig
0,95-2,00 m Fein- bis Mittelsand, unten Mittelsand, stark feinsandig, gelb
2,00-2,20 m Mittelsand, schwach grobsandig, schwach feinsandig, gelb
2,20-5,00 m Mittelsand und Mittel- bis Grobsand, lagenweise schwach kiesig, gelb und orangegelb

Rückstellproben: MP 21/1 0,10-0,55 m
 RKB 21a/2 0,55-0,95 m
 MP S4 0,95-4,00 m

Bohrung 22 Ansatzhöhe: 22,90 mNHN
0,00-0,55 m Auffüllungen (Sand, schluffig, schwach humos und humos, mit einzelnen Kiesen, Ziegelsplittern, Asche / Schlacke)
0,55-0,85 m Auffüllungen (Sand, kiesig, mit Schluffbröckchen, fleckig)
0,85-2,10 m Mittelsand und Mittel- bis Grobsand, lagenweise schwach kiesig, schwach feinsandig, an der Basis verlehmt, gelb
2,10-3,55 m Fein- bis Mittelsand, schluffig, mit einzelnen Feinkiesen, grüngelb
3,55-4,00 m Mittelsand, grobsandig und Mittel- bis Grobsand, schwach feinsandig, mit einzelnen Feinkiesen, orange

Rückstellproben: RKB 22/1 0,00-0,55 m
 RKB 22/2 0,55-0,85 m
 MP S4 0,85-4,00 m

Bohrung 23

Ansatzhöhe: 23,05 mNHN

0,00-0,75 m Auffüllungen (Sand mit Schluffbröckchen, Schluff, humos,
mit Beimengungen von Ziegelbruch, Asche / Schlacke)

0,75 m- kein weiterer Bohrfortschritt

Rückstellprobe: MP 23 /1 0,00-0,75 m

Bohrung 23a

Ansatzhöhe: 23,05 mNHN

0,00-1,00 m Auffüllungen (Sand, z.T. schluffig, mit Schluffbröckchen,
schwach humos bis humos, mit Beimengungen von
Asche / Schlacke, Ziegelsplintern)

1,00-2,00 m Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, oben orangegelb,
unten grünorange

2,00-2,30 m Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig, orange

2,30-2,95 m Mittel- bis Grobsand und Grobsand, kiesig, schwach
schluffig bis schluffig, orange

2,95-4,00 m Feinsand, mittelsandig und Fein- bis Mittelsand, schwach
schluffig bis schluffig, grün

Rückstellproben: MP 23/1 0,00-1,00 m
MP S4 1,00-4,00 m

Bohrung 24/DPH IV

Ansatzhöhe: 22,55 mNHN

0,00-1,20 m Auffüllungen (Sand, schluffig, mit Beimengungen von
Ziegelbruch und Mörtelresten)

1,20-2,00 m Feinsand, mittelsandig bis stark mittelsandig, schwach
schluffig bis schluffig, grünbraun

2,00-3,35 m Feinsand, stark mittelsandig und Mittelsand, feinsandig,
schwach schluffig bis schluffig, grünbraun, unten Eisen- /
Manganausfällungen und grobsandig, schwach feinkiesig

3,35-4,00 m Feinsand, weißorange

4,00-4,40 m Feinsand, schwach schluffig, orange

4,40-4,85 m Feinsand, schluffig bis stark schluffig, orangebraun

4,85-5,00 m Feinsand, schwach schluffig, orange

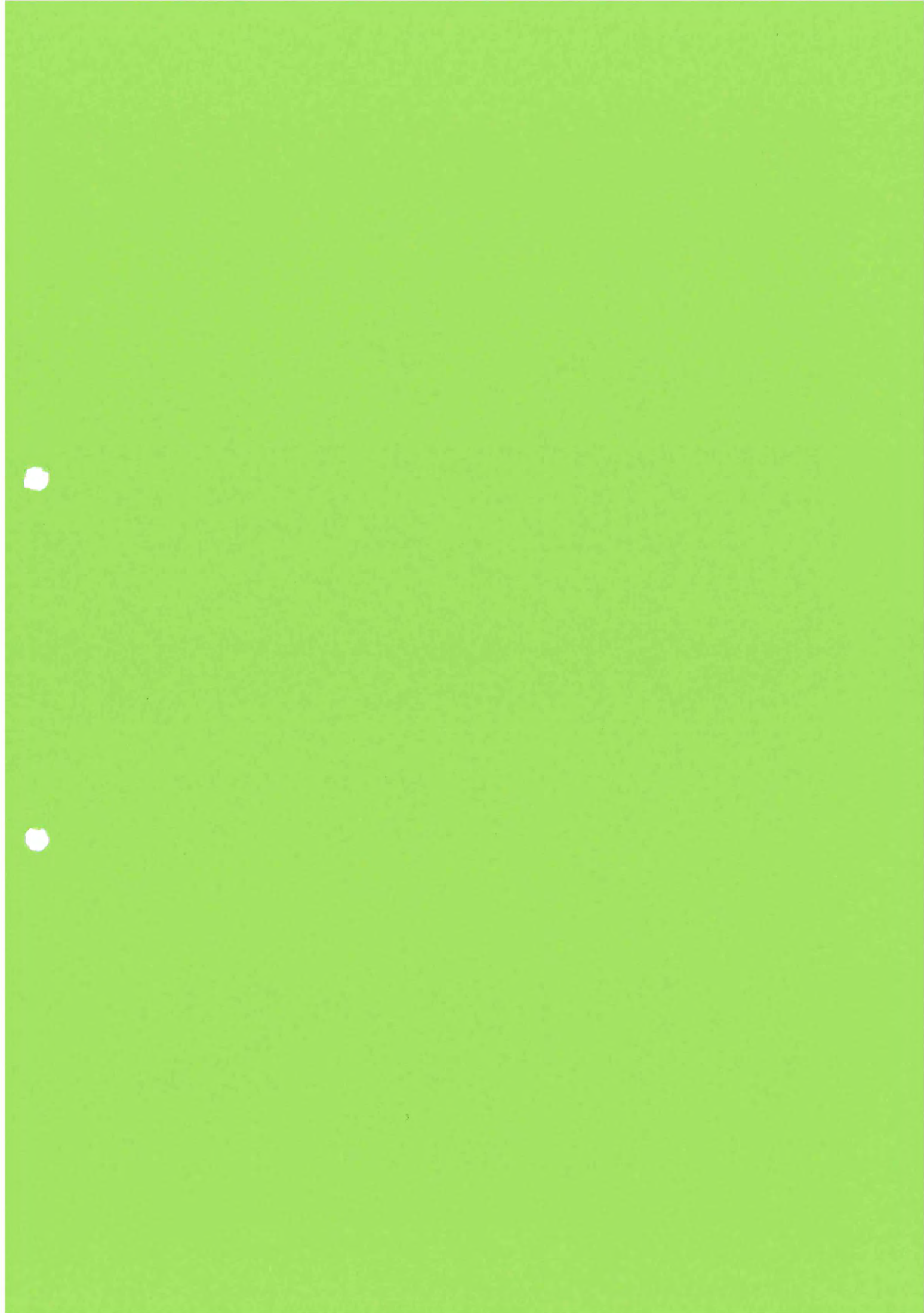
Rückstellproben: RKB 24/1 0,00-1,20 m
MP S5 1,20-4,00 m

Bohrung 25

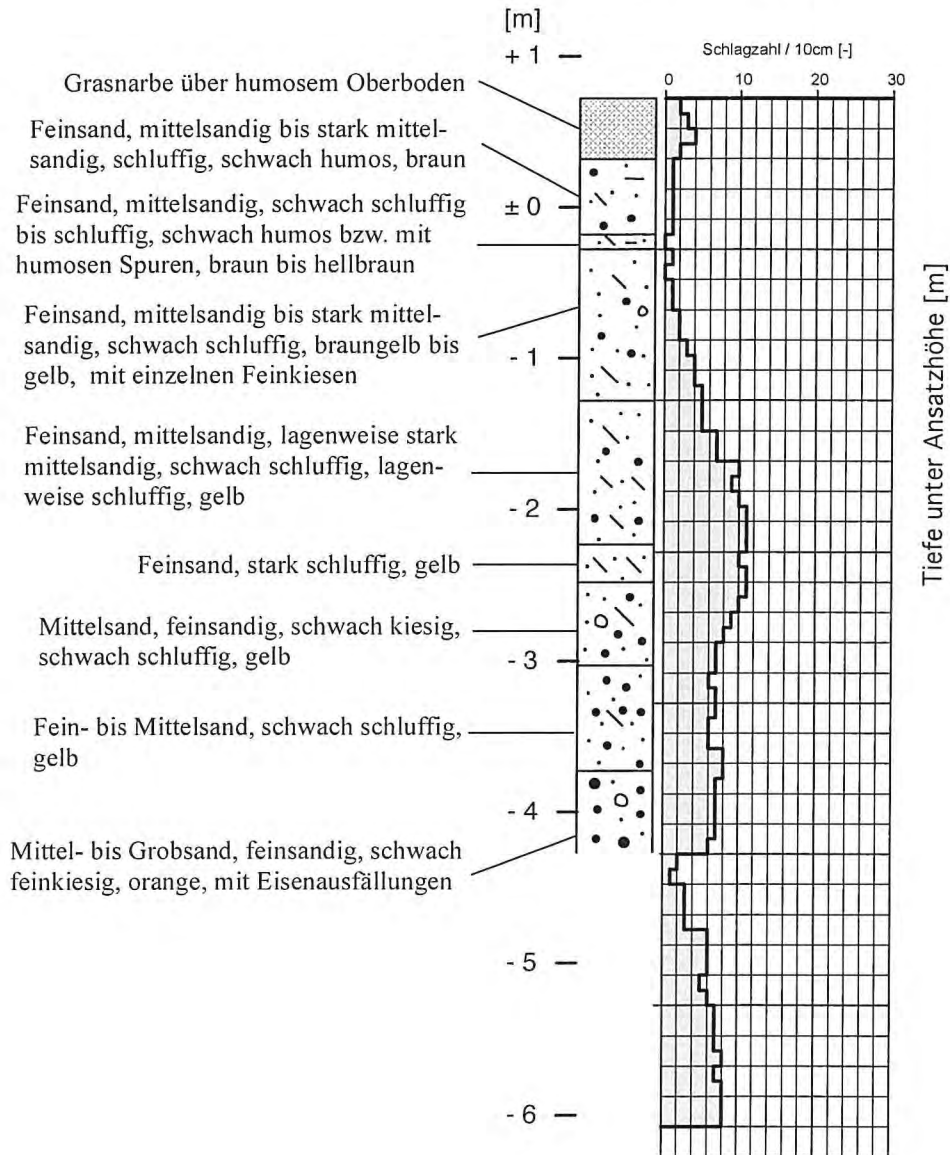
Ansatzhöhe: ca. 22,79 mNHN

- 0,00-0,30 m aufgefüllter humoser Oberboden
0,30-0,70 m aufgefüllt / umgelagert:
Sand, schluffig, z.T. humos, fleckig, Spuren von Asche /
Schlacke?
0,70-0,95 m Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig, orange
0,95-1,40 m Fein- bis Mittelsand, gelb
1,40-2,80 m Mittelsand und Mittel- bis Grobsand, schwach feinsandig,
schwach kiesig bis kiesig, orange
2,80-3,20 m Mittelsand, feinsandig, grobsandig, orange
3,20-3,40 m Feinsand, mittelsandig, weißgelb
3,40-4,00 m Feinsand, weißgelb

Rückstellproben:	RKB 25/1	0,10-0,30 m
	RKB 25/2	0,30-0,70 m
	MP S 5	0,70-4,00 m



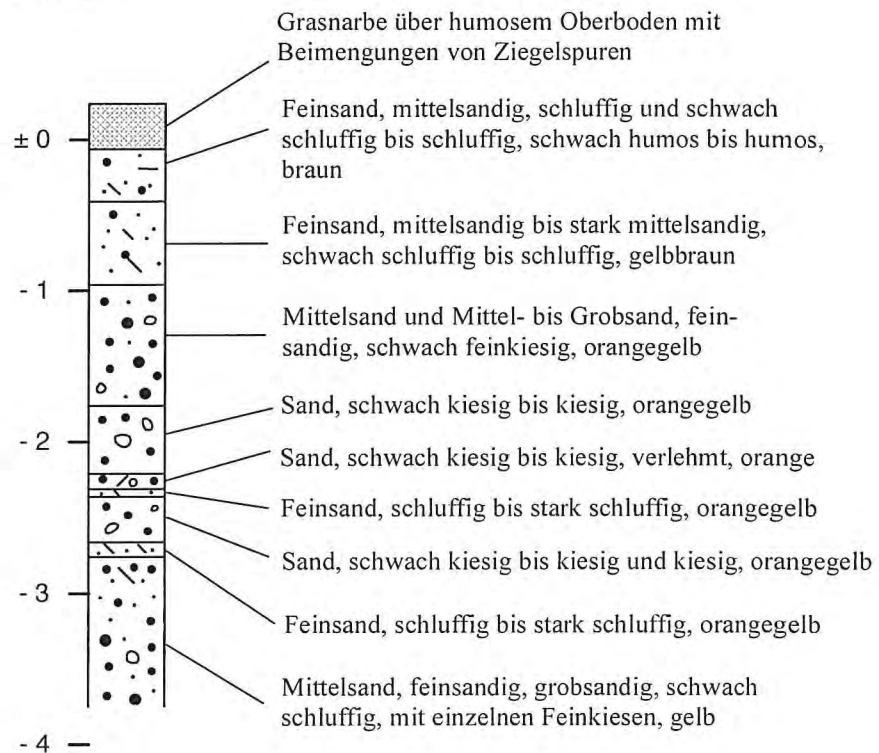
RKB 1 DPH I



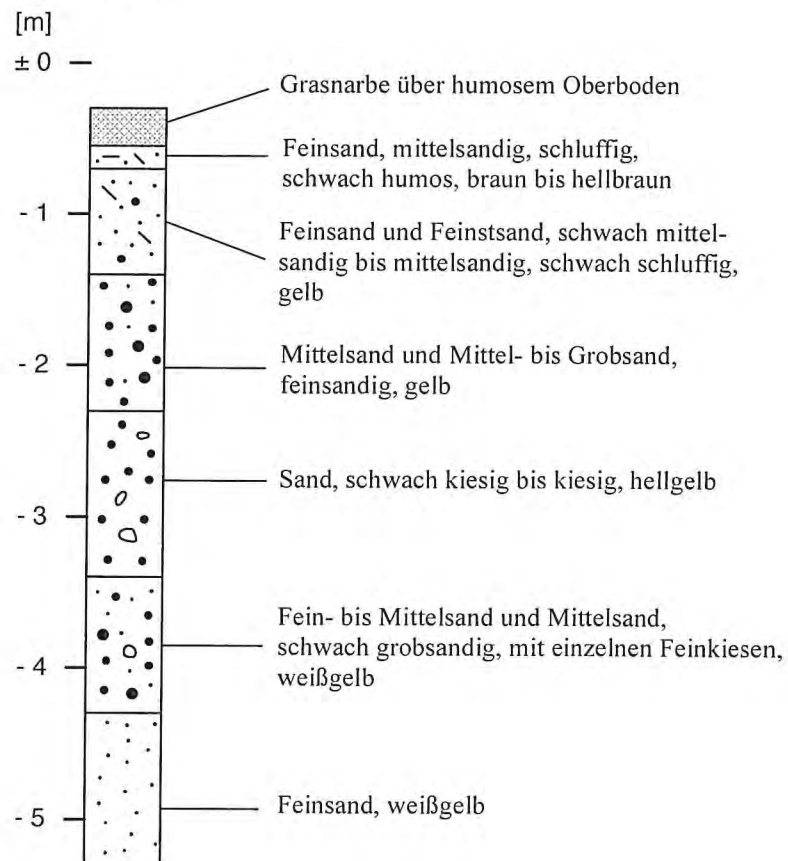
RKB 2

[m]

+ 1 —

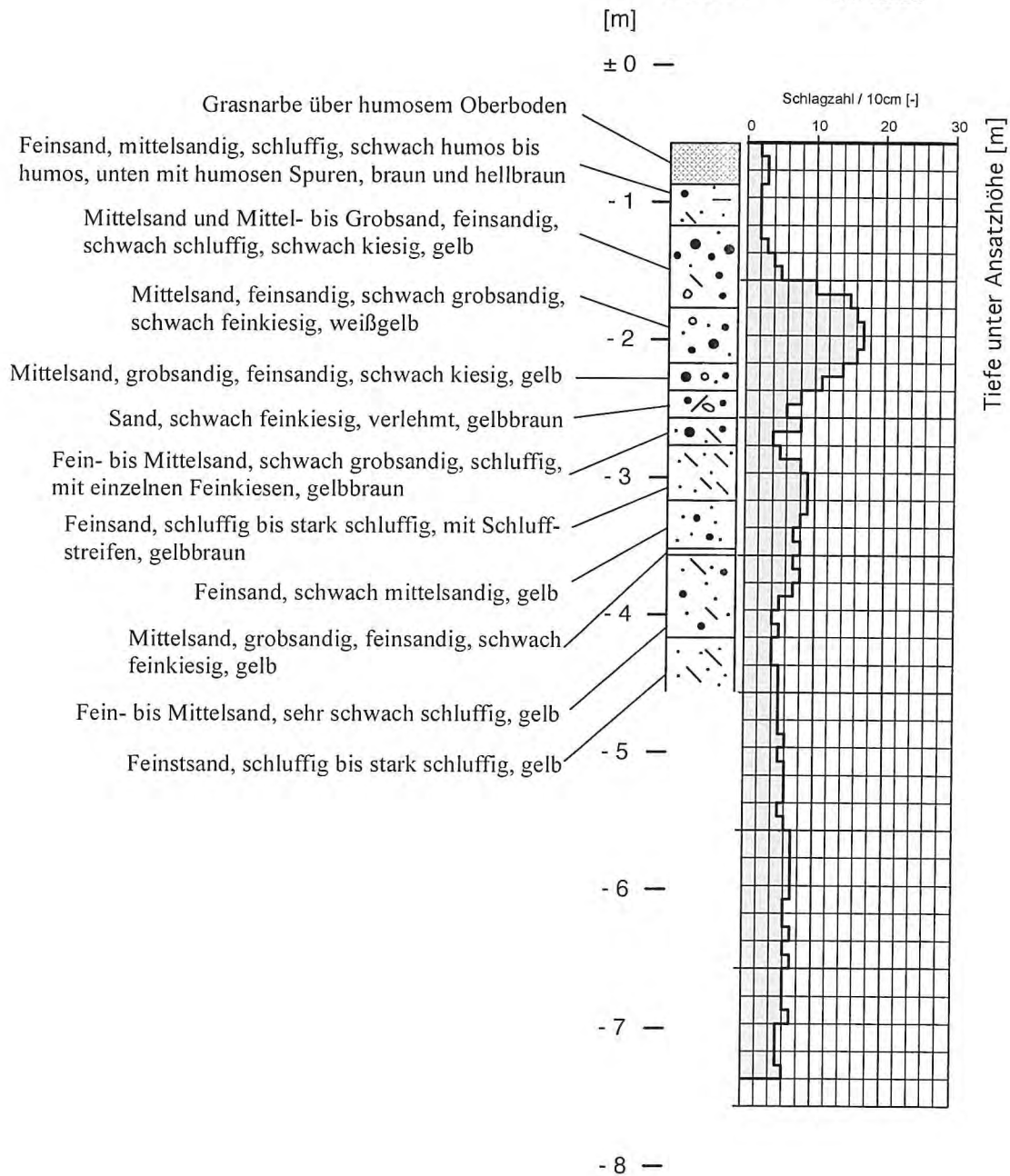


RKB 3



RKB 4

DPH II



RKB 5

[m]

± 0 —

- 1 —

- 2 —

- 3 —

- 4 —

- 5 —

- 6 —

- 7 —

Grasnarbe über humosem Oberboden

Fein- bis Mittelsand, schluffig, schwach humos
bis humos, braun

Mittel- bis Grobsand, feinsandig, schwach
feinkiesig, weißgrau

Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach
schluffig bis stark schluffig, braun

Sand, schwach kiesig bis kiesig, gelbbraun

Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach
kiesig, gelb

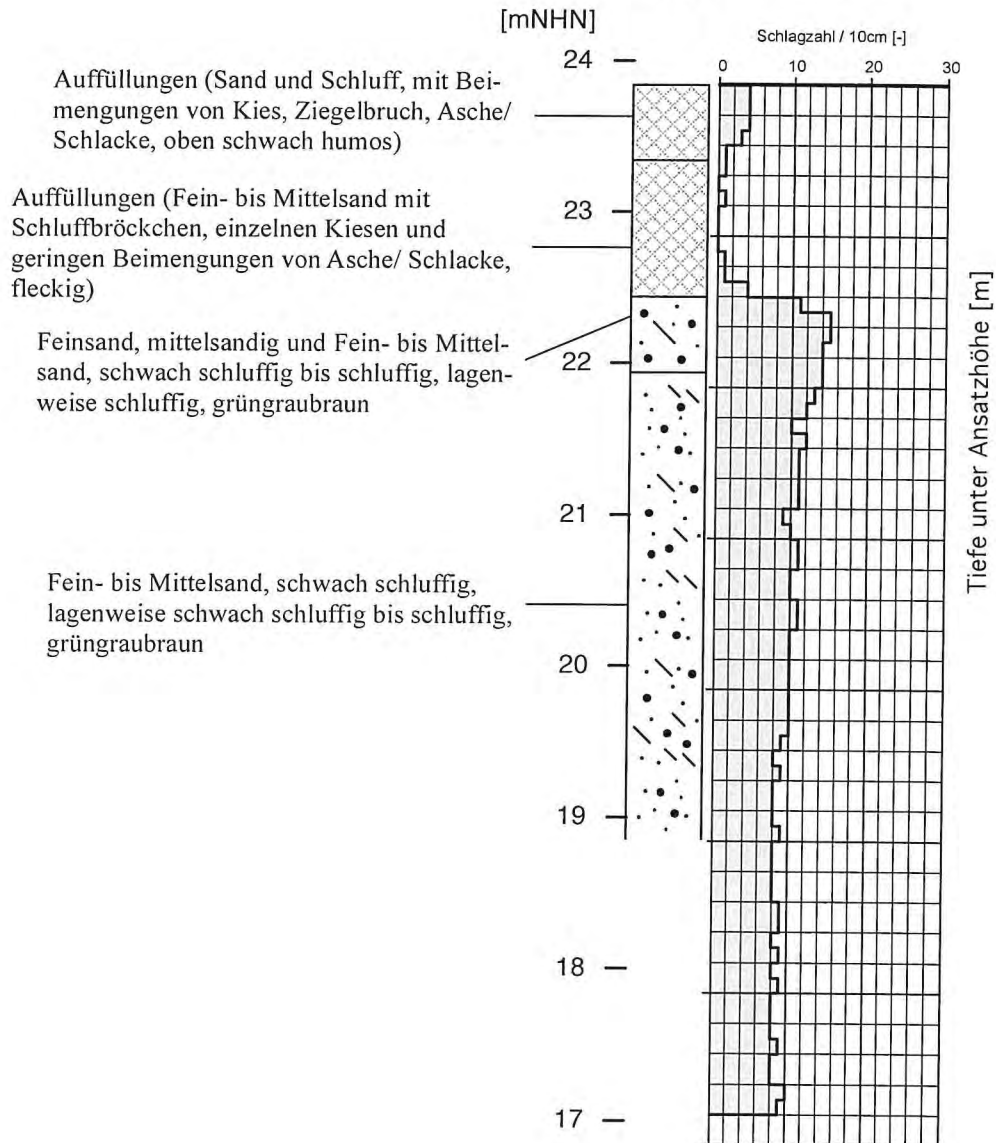
Fein- bis Mittelsand, grobsandig, mit einzelnen
Feinkiesen, weiß und weißgelb

Mittel- bis Grobsand und Grobsand, kiesig,
schwach feinsandig, weißgelb

Fein- bis Mittelsand, weiß

Feinsand, schwach mittelsandig, weiß

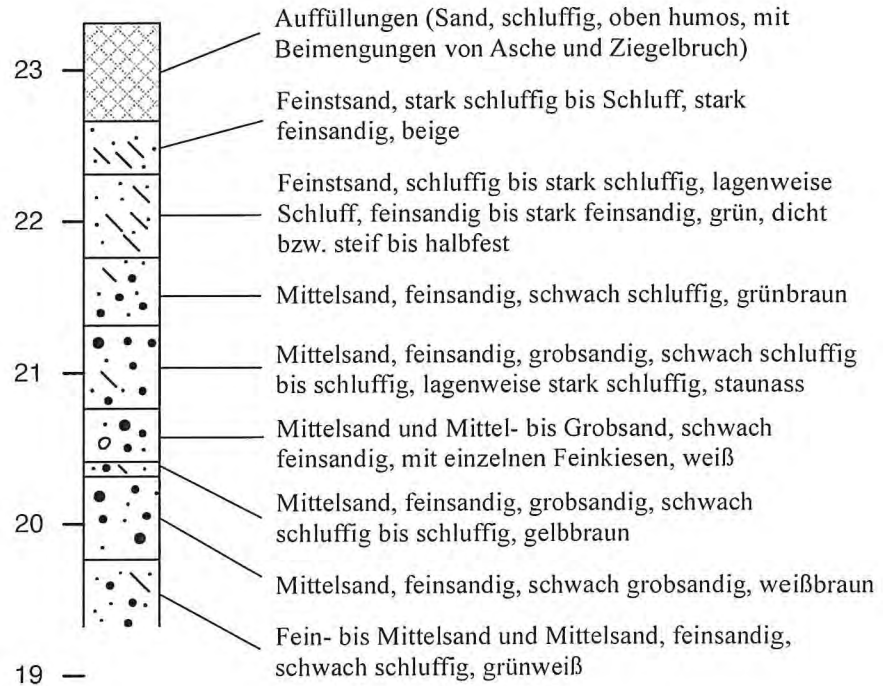
RKB 6 DPH III



RKB 7

[mNHN]

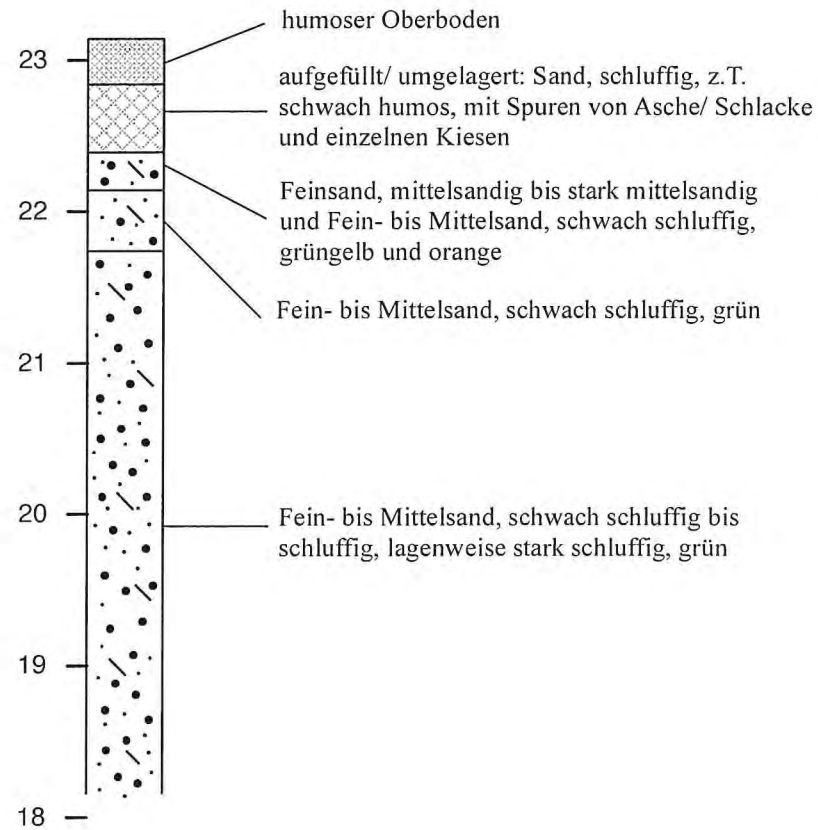
24 —



RKB 8

[mNHN]

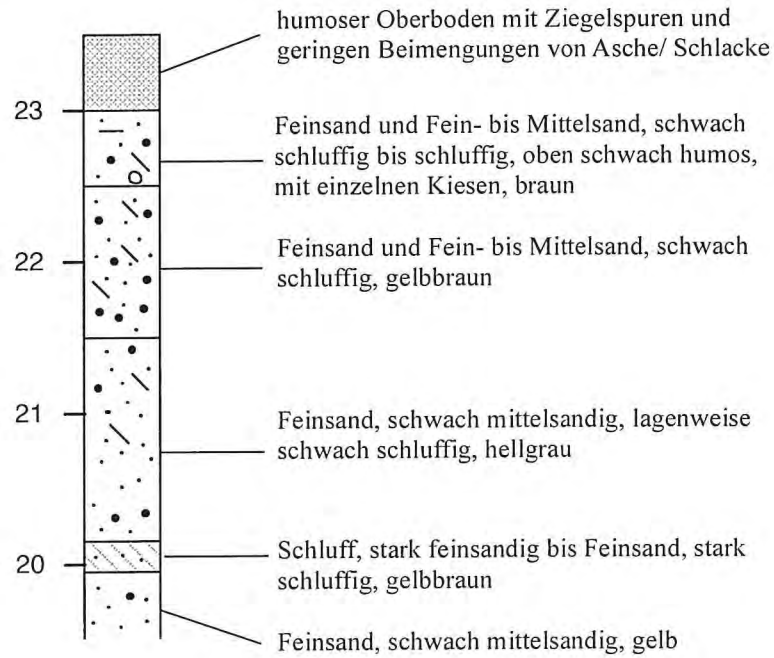
24 —



RKB 9

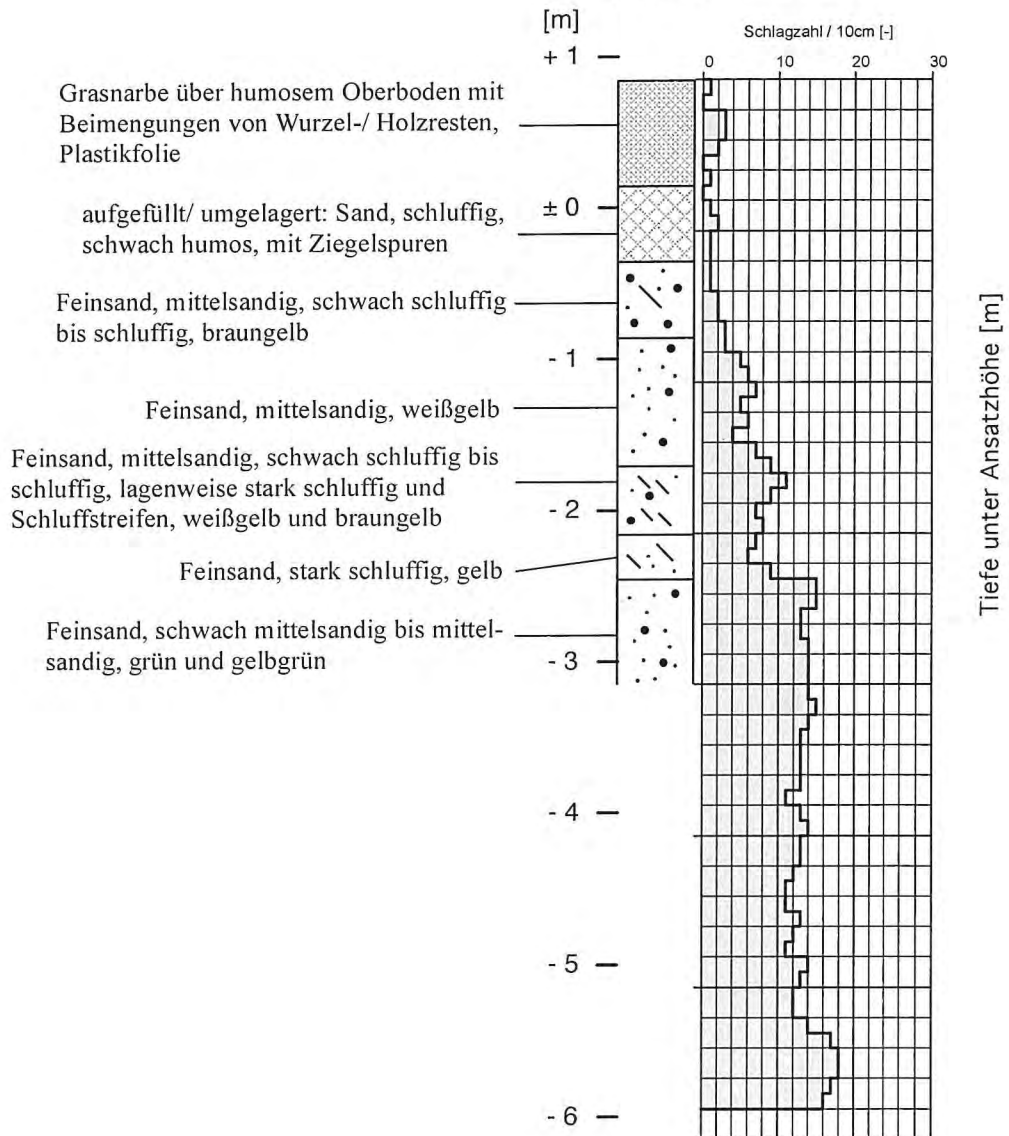
[mNHN]

24 —

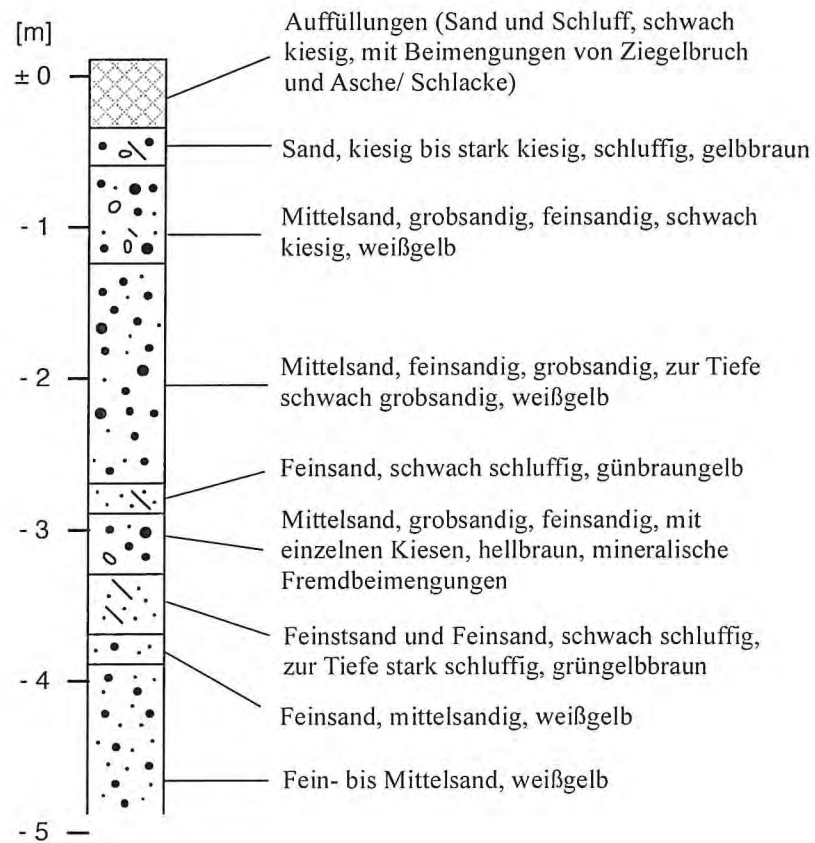


19 —

RKB 10 DPH V



RKB 11



RKB 12 DPH VI

[m]
± 0 —

- 1 —

- 2 —

Grasnarbe über Auffüllungen (Sand, schluffig, oben humos, mit Beimengungen von Kies, Asche/ Schlacke, Ziegelspuren und Schieferstückchen)

- 3 —

Auffüllungen (Sand, schwach schluffig, mit einzelnen Kiesen und Ziegelsplittern, fleckig)

- 4 —

Fein- bis Mittelsand, gelbweiß bis weiß

- 5 —

Fein- bis Mittelsand und Mittelsand, weiß

- 6 —

Mittelsand, weiß

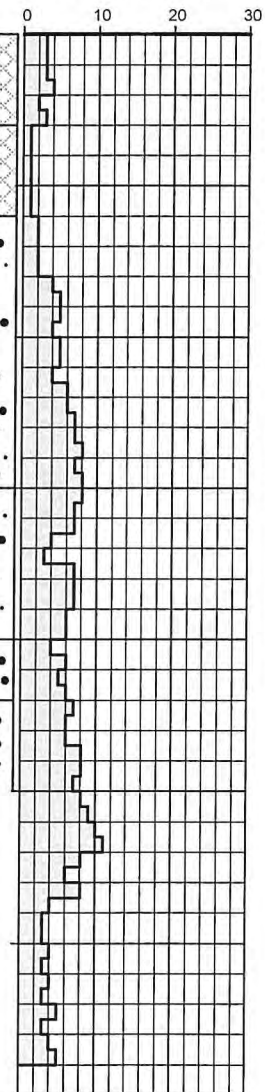
- 7 —

Mittelsand und Mittel- bis Grobsand, feinsandig, mit einzelnen Feinkiesen, weiß

- 8 —

- 9 —

Schlagzahl / 10cm [-]



Tiefe unter Ansatzhöhe [m]

RKB 13

[m]

± 0 —

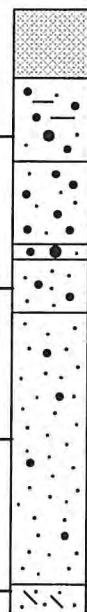
- 1 —

- 2 —

- 3 —

- 4 —

- 5 —



Grasnarbe über humosem Oberboden

Fein- bis Mittelsand, schwach grobsandig,
mit humosen Spuren, gelb

Fein- bis Mittelsand, weißgelb

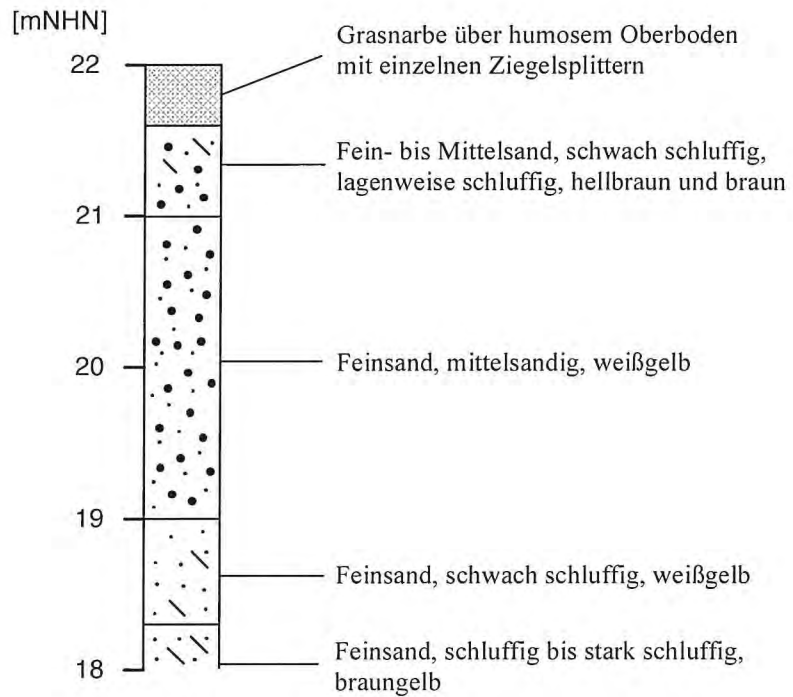
Mittelsand, grobsandig, feinsandig, weißgelb

Feinsand, mittelsandig, weißgelb

Feinsand, schwach mittelsandig, weißgelb

Feinsand, schluffig bis stark schluffig,
braungelb

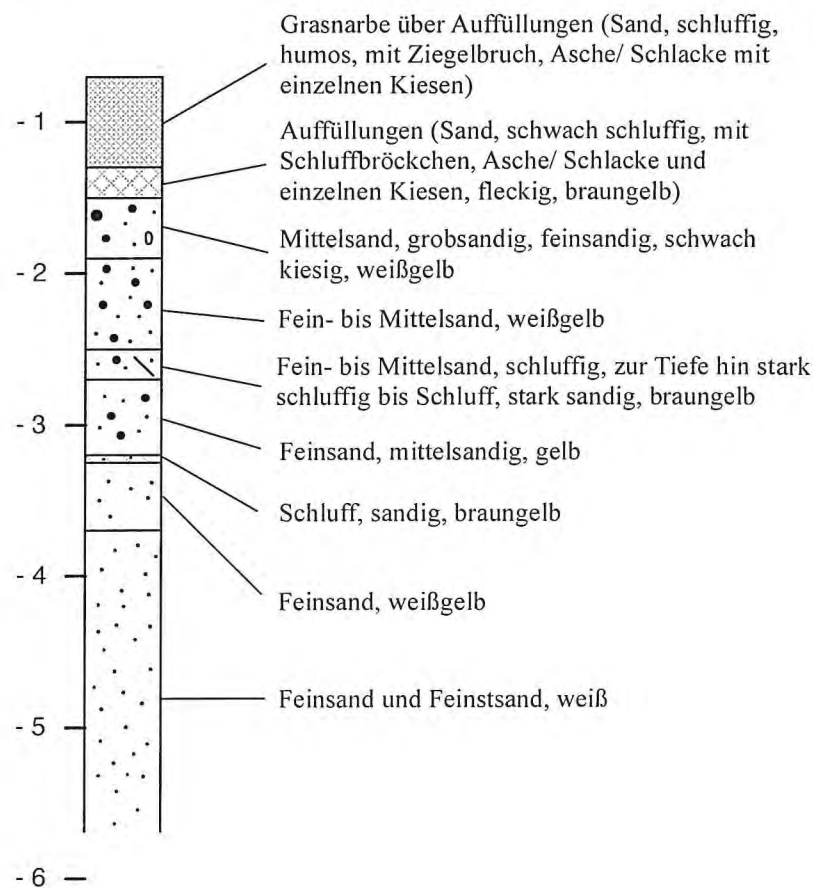
RKB 14



RKB 15

[m]

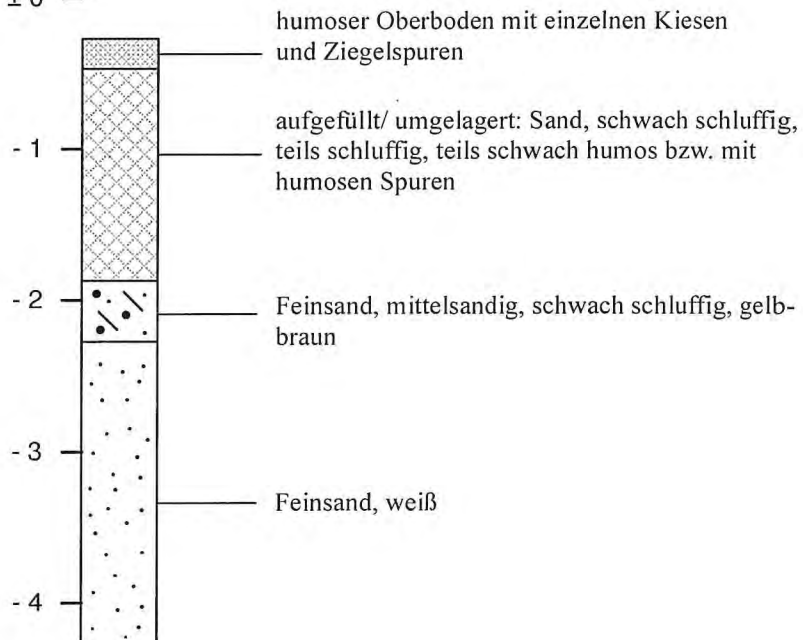
± 0 —



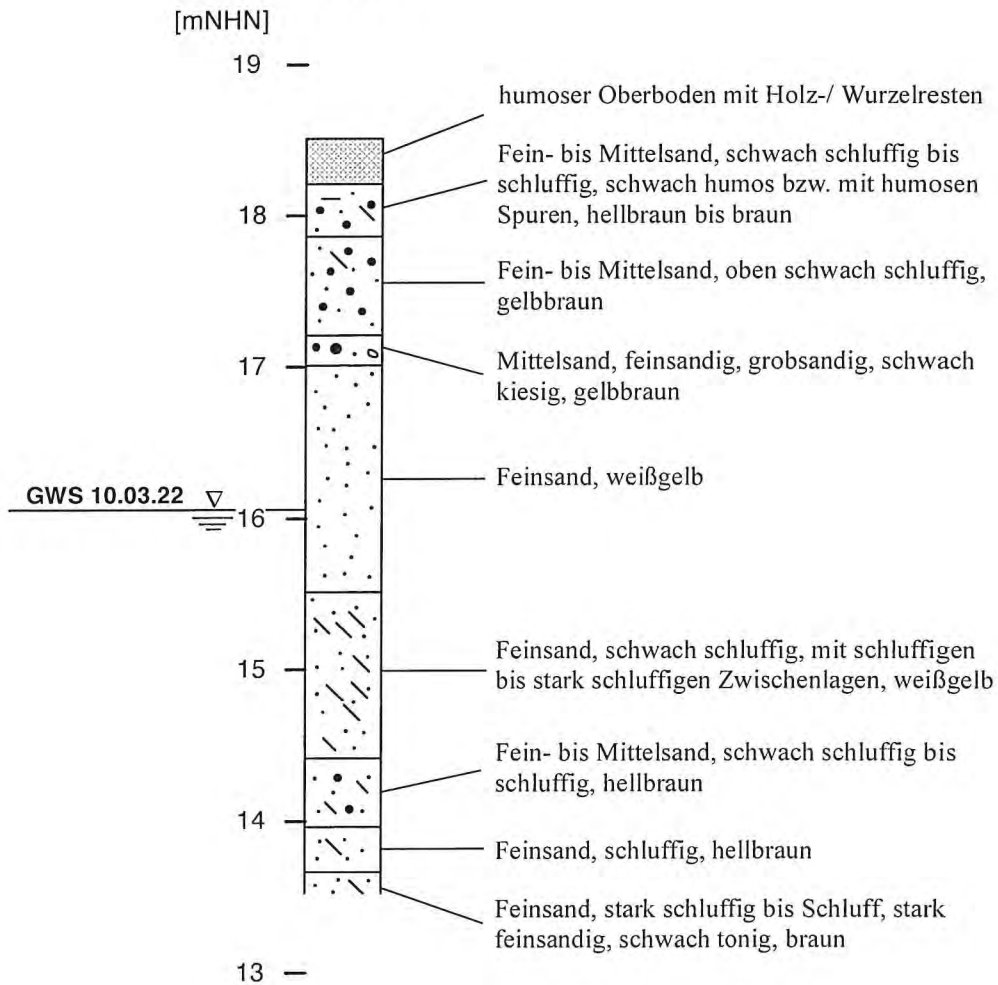
RKB 16

[m]

± 0 —



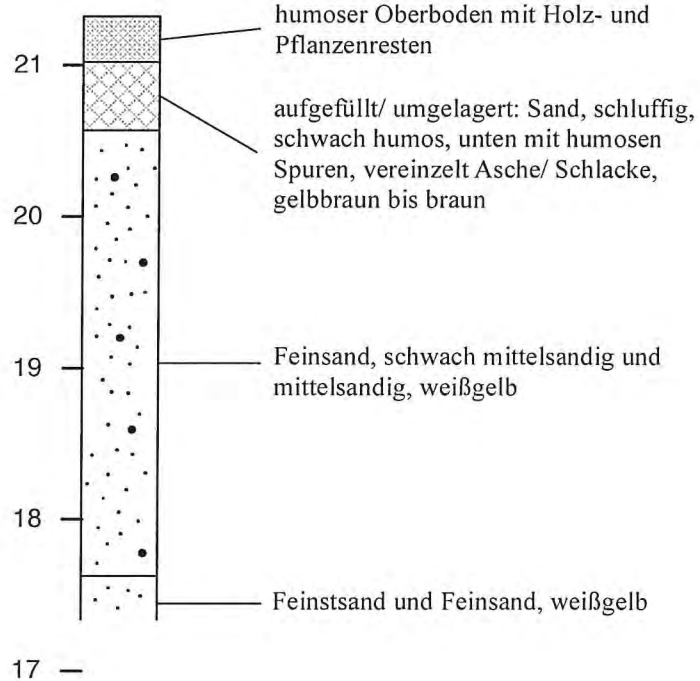
RKB 17



RKB 18

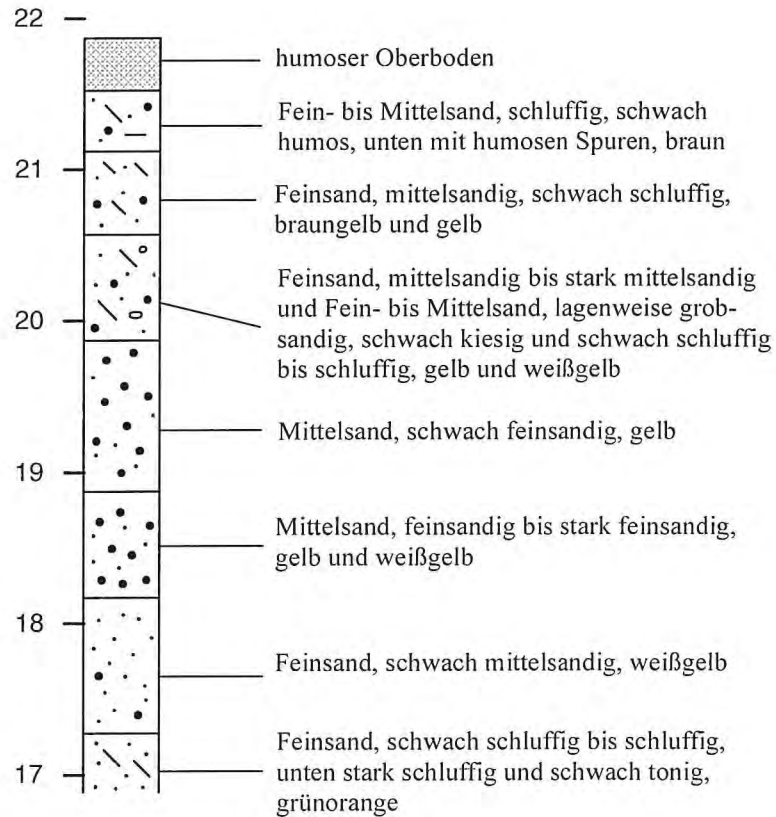
[mNHN]

22 —



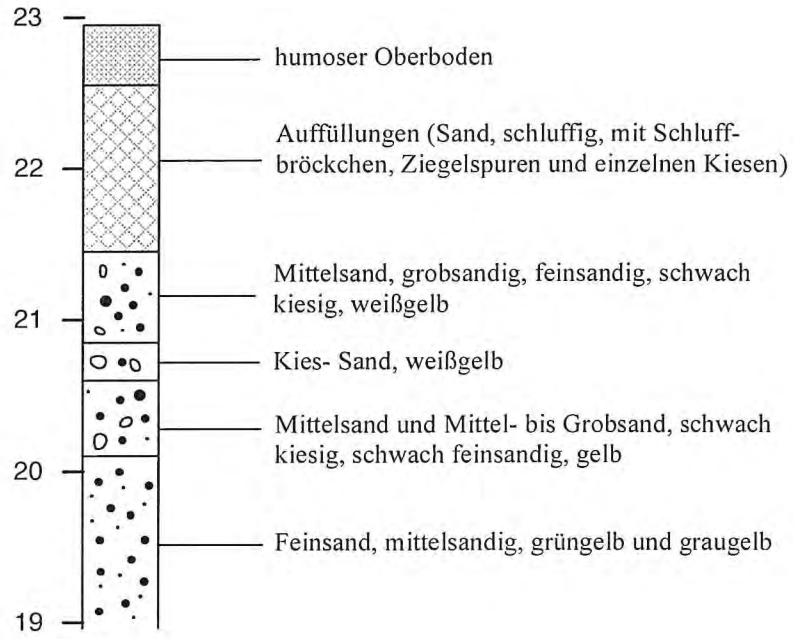
RKB 19

[mNHN]



RKB 20

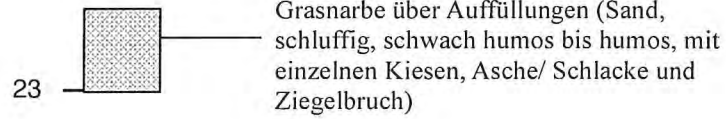
[mNHN]



RKB 21

[mNHN]

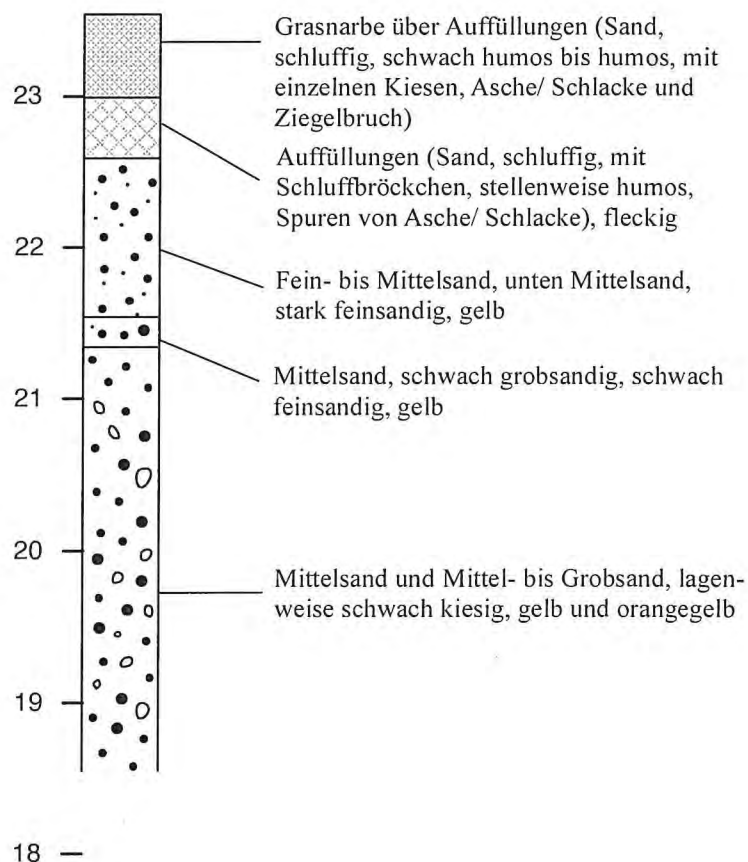
24 —



RKB 21a

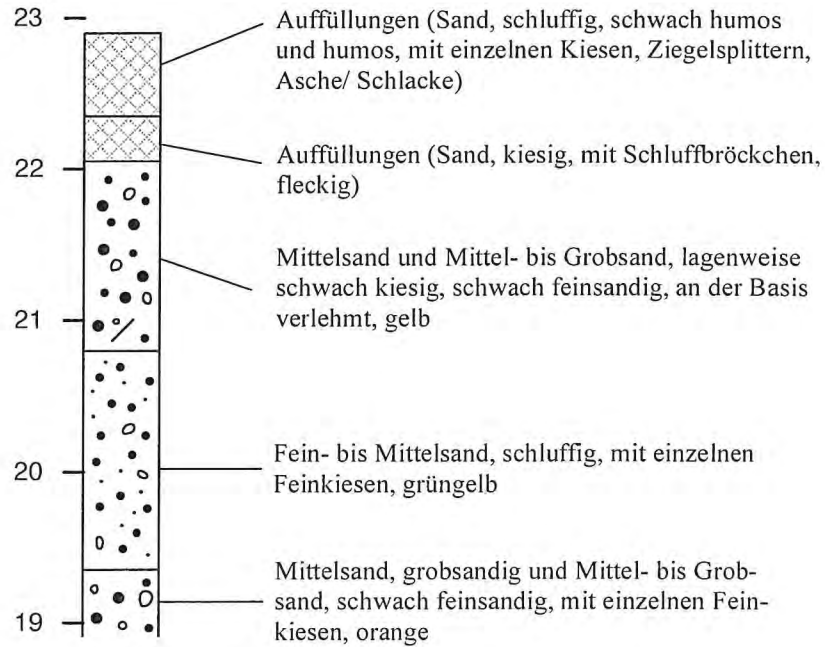
[mNHN]

24 —

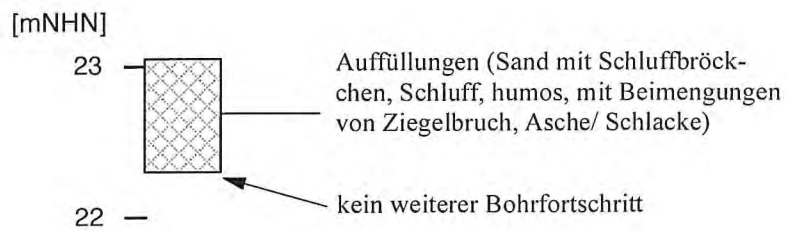


RKB 22

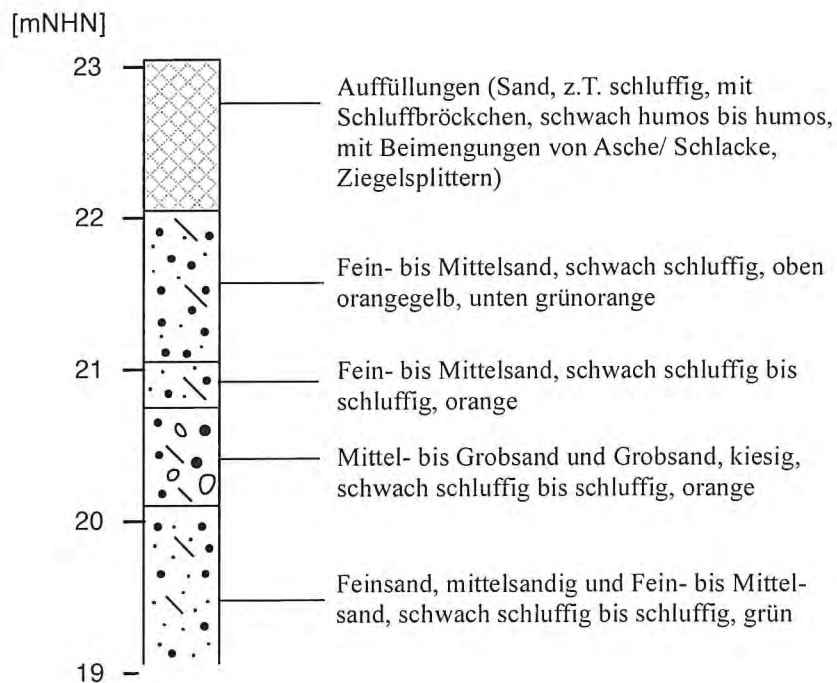
[mNHN]



RKB 23

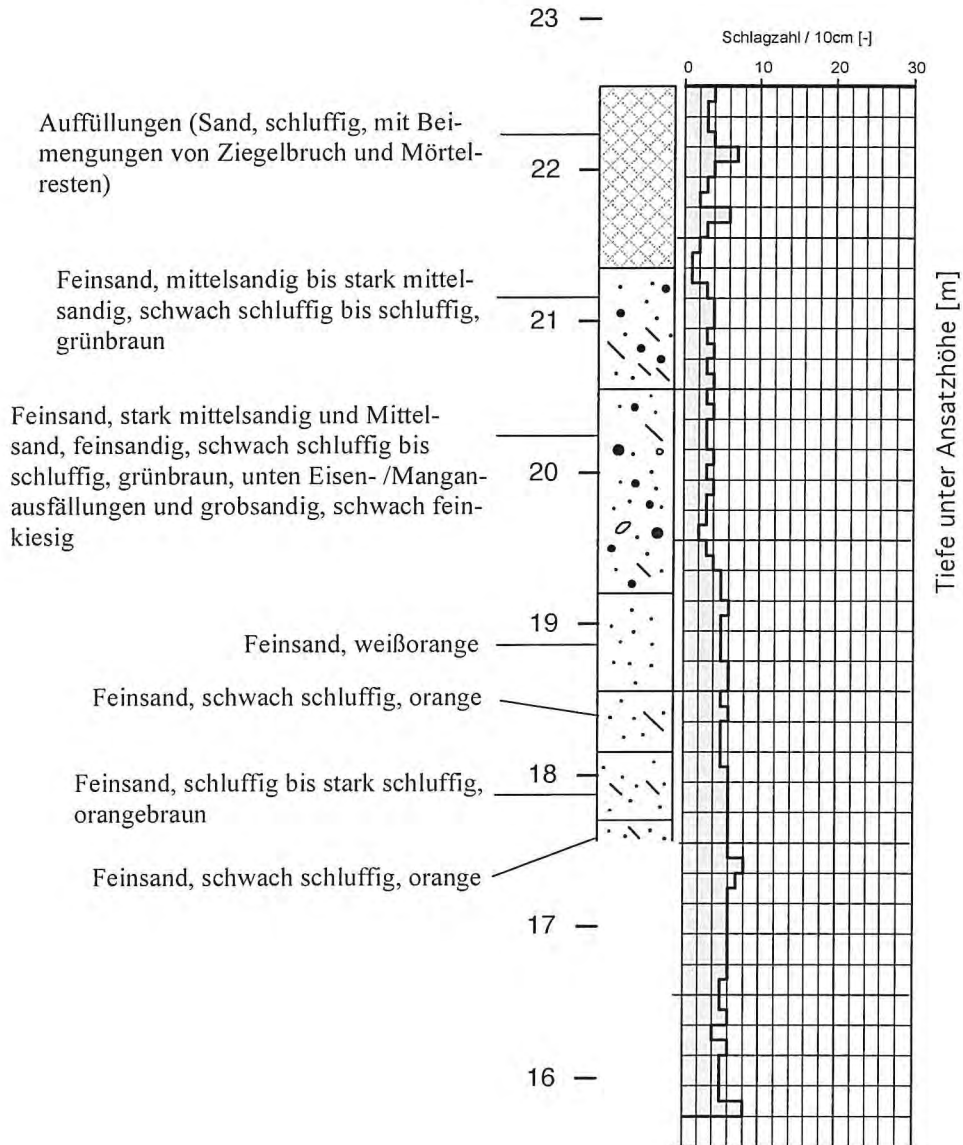


RKB 23a



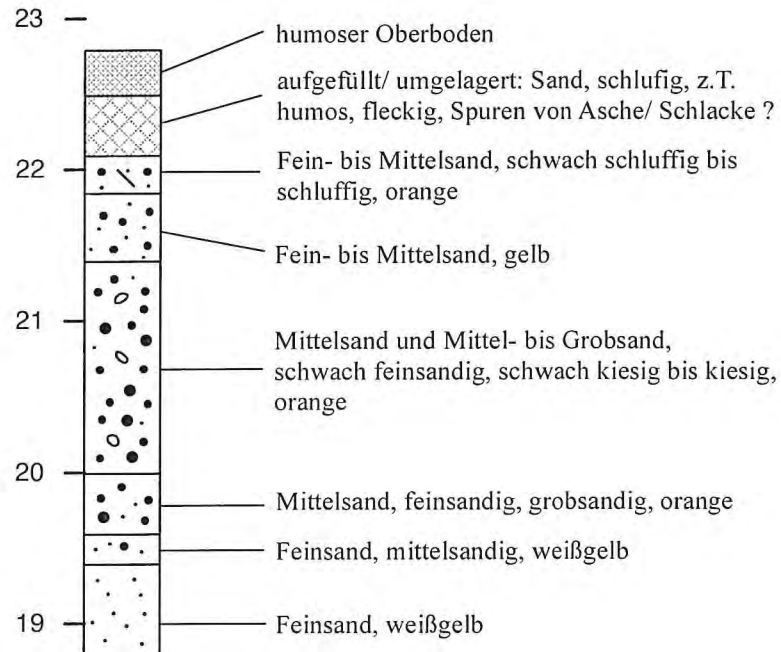
RKB 24 DPH IV

[mNHN]

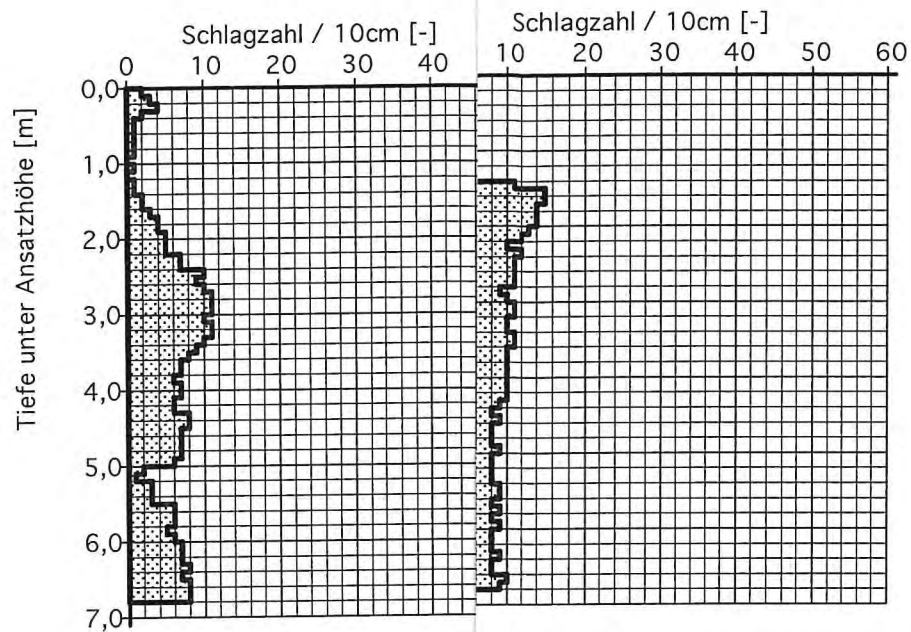


RKB 25

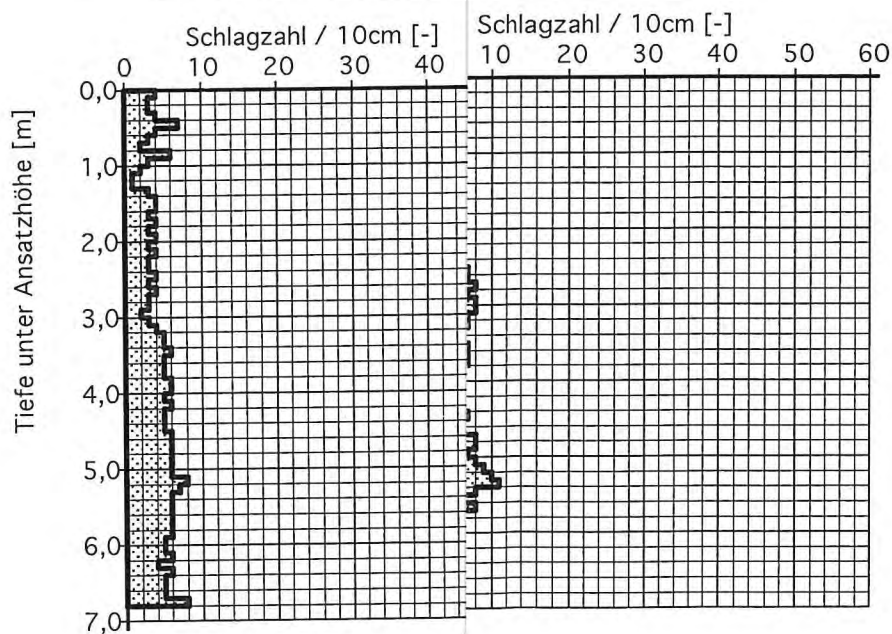
[mNHN]



Bezeichnung: DPH III
 Ansatzhöhe : GOK

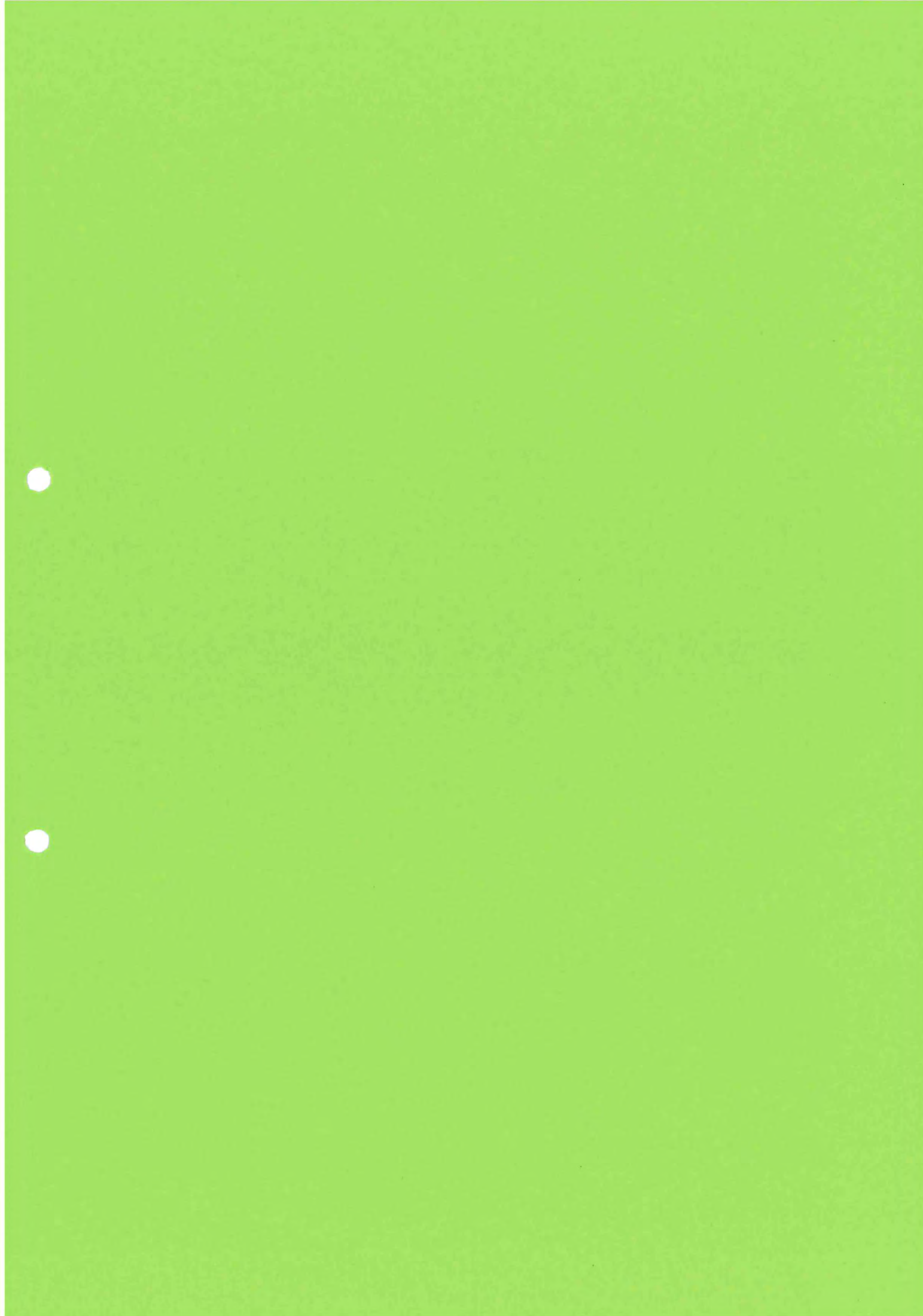


Bezeichnung: DPH VI
 Ansatzhöhe : GOK





KLOSTERMANN, J. (1992): Das Quartär der Niederrheinischen Bucht. - Geologisches Landesamt Nordrhein- Westfalen, S. 108, Abb. 19, Krefeld.



Anlage 5

Analytik

Geotechnisches Büro
N. Müller, W. Müller und Partner

GA-Nr.: Lz-KM 058/22 **BGA+HGA+CGA**

Eurofins Umwelt West GmbH - Zieglerstraße 11 a - 52078 Aachen

Geotechnisches Büro Dr. Müller
N. Müller, Dr. W. Müller und Partner
Bockumer Platz 5a
47800 Krefeld

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02210646
Prüfberichtsnummer: AR-22-JA-001371-01
Auftragsbezeichnung: Bedburg-Hau LVM (058/22 BGA, Auftrag vom 17.03.22
Anzahl Proben: 6
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 09.03.2022
Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber
Probeneingangsdatum: 21.03.2022
Prüfzeitraum: 21.03.2022 - 31.03.2022

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Kerstin Roscher
Analytical Service Manager
Tel. +49 241 9468623

Digital signiert, 31.03.2022
Günter Heimbüchel
Niederlassungsleitung

 **DAkkS**
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14078-01-00

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP1 Oberboden B-Plan gesamt	MP2 Auffüllung RKB 6-10 B.Plan Süd	MP3 Auffüllung RKB 11-18 B-Plan Ost
				Probenahmedatum/ -zeit		09.03.2022		
				Probennummer		022047367	022047368	022047369
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	2,0	1,2	1,8
Fremdstoffe (Art)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Königswasseraufschluss	AN	RE000 GI	DIN EN 13657: 2003-01			X	X	X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	86,0	88,7	90,7
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	5,2	4,1	3,6
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	46	43	95
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,3	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	14	12	10
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	12	10	10
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	9	8	8
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,11	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	57	43	78

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11 (AN, L8: Ver.A; FG, F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	3,3	1,6	0,9
EOX	AN	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	72	< 40	92

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

				Probenbezeichnung		MP1 Oberboden B-Plan gesamt	MP2 Auffüllung RKB 6-10 B.Plan Süd	MP3 Auffüllung RKB 11-18 B-Plan Ost
				Probenahmedatum/ -zeit		09.03.2022		
				Probennummer		022047367	022047368	022047369
				Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,11
Acenaphthylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,10
Acenaphthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,29
Fluoren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,28
Phenanthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,40	0,33	3,0
Anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10	0,08	0,88
Fluoranthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,1	0,54	12
Pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,83	0,49	8,8
Benzo[a]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,50	0,25	6,7
Chrysen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,50	0,20	5,8
Benzo[b]fluoranthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,97	0,23	8,0
Benzo[k]fluoranthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,29	0,10	2,7
Benzo[a]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,53	0,23	5,1
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,36	0,14	2,8
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10	< 0,05	0,82
Benzo[ghi]perylene	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,37	0,16	2,5
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	6,05	2,75	59,9
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	6,05	2,75	59,8

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP1 Oberboden B-Plan gesamt	MP2 Auffüllung RKB 6-10 B-Plan Süd	MP3 Auffüllung RKB 11-18 B-Plan Ost
				Probenahmedatum/ -zeit		09.03.2022		
				Probennummer		022047367	022047368	022047369
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			6,1	7,5	7,7
Temperatur pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	22,2	20,3	20,1
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	RE000 GI	DIN EN 27888 (C9): 1993-11	5	µS/cm	26	42	52

Anionen aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	40	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	7,7	1,8	1,1
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,001	0,002
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	0,014	0,006
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	0,014	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	0,004
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	0,03	0,01	0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampfllüchtig	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
-------------------------------------	----	-------------	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP4 Auffüllung RKB 19-25 B-Plan Nord	MP5 Sand schluffig B-Plan gesamt	MP6 Sande B-Plan gesamt
				Probenahmedatum/ -zeit				
				Probennummer		022047370	022047371	022047372
				BG	Einheit			

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	2,6	3,3	2,4
Fremdstoffe (Art)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			ja	nein	ja
Königswasseraufschluss	AN	RE000 GI	DIN EN 13657: 2003-01			X	X	X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	89,7	95,9	91,0
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	6,2	3,6	5,2
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	22	3	11
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	15	11	20
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	9	2	4
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	8	5	6
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,09	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	42	11	21

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11 (AN.L8: Ver A; FG.F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	1,0	< 0,1	< 0,1
EOX	AN	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

				Probenbezeichnung		MP4 Auffüllung RKB 19-25 B-Plan Nord	MP5 Sand schluffig B-Plan gesamt	MP6 Sande B-Plan gesamt
				Probenahmedatum/ -zeit				
				Probennummer		022047370	022047371	022047372
				Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,16	< 0,05	0,06
Pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,09	< 0,05	0,06
Benzo[k]fluoranthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,73	(n. b.) ¹⁾	0,12
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,73	(n. b.) ¹⁾	0,12

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP4 Auffüllung RKB 19-25 B-Plan Nord	MP5 Sand schluffig B-Plan gesamt	MP6 Sande B-Plan gesamt
				Probenahmedatum/ -zeit				
				Probennummer		022047370	022047371	022047372
				BG	Einheit			

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,1	5,6	6,1
Temperatur pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	23,1	23,8	20,0
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	125	10	10

Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	3,1	1,8	2,0
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	0,005	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
---------------------------------	----	-------------	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Heizblock-Aufschluss außer bei Untersuchungen im gesetzlich geregelten Bereich.

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.