

# **Geotechnischer Bericht**

## **inkl. umwelt-/abfalltechnischer Bewertung**

**Projekt:** **Neubau Fachmarktzentrum  
Am Ems-Center 1  
26871 Papenburg**

**Auftraggeber:** **Dreizehnte Procom Invest GmbH & Co. KG  
Rathausstr. 7  
20095 Hamburg**

**Bearbeitung:** **M.Sc. Geow. I. Röhr  
Dipl.-Geogr. A. Wilbers**

**Projektnummer:** **19-3524**

**Datum:** **26. Juni 2020**

---

19-3524-GA-B+A.doc

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>2</b>
<b>1 Vorgang und Allgemeines.....</b>	<b>5</b>
<b>2 Informationen zum Untersuchungsgelände .....</b>	<b>5</b>
2.1 Lage, Größe, Morphologie und Bestand .....	5
2.2 Planung .....	6
2.3 Informationen zum Tankstellenstandort .....	7
<b>3 Untersuchungsumfang.....</b>	<b>10</b>
3.1 Bodenaufschlüsse.....	10
3.2 Probeentnahmen .....	11
<b>4 Ergebnisse der Geländeuntersuchungen .....</b>	<b>12</b>
4.1 Regionalgeologischer Überblick .....	12
4.2 Schichtenfolge.....	12
4.3 Grundwasserverhältnisse .....	13
4.3.1 Grundwasserstände .....	13
4.3.2 Beton- und Stahlaggressivität .....	15
<b>5 Bodenmechanische Eigenschaften, Bodenkennwerte .....</b>	<b>15</b>
<b>6 Bautechnische Folgerungen.....</b>	<b>18</b>
6.1 Tragfähigkeit der Böden .....	18
6.2 Gründungsvarianten .....	19
6.3 Konventionelle Flachgründung über Fundamente .....	20
6.4 Erdbau .....	21
6.4.1 Aushub und Herstellung des Planums .....	21
6.4.2 Bodenaufbau, Verdichtungsanforderungen.....	22
6.4.3 Baufeldsicherung .....	23
6.5 Wasserhaltung.....	24
6.5.1 Bauwasserhaltung .....	24
6.5.2 Bauwerksabdichtung .....	25
6.5.3 Versickerungsfähigkeit der Böden .....	26
6.6 Verkehrsflächen.....	26

<b>7</b>	<b>Umwelttechnische Untersuchungen .....</b>	<b>28</b>
7.1	Organoleptische Bewertung der entnommenen Bodenproben.....	28
7.2	Probenauswahl und Mischprobenzusammenstellung für die chemischen Untersuchungen, Analysenumfang .....	28
7.3	Bewertungsgrundlagen.....	33
7.3.1	Boden – Gefährdungsabschätzung .....	33
7.3.2	Grundwasser – Gefährdungsabschätzung.....	35
7.3.3	Boden – Externe Verwertung/Entsorgung.....	37
7.3.4	Tragschichten – Externe Verwertung/Entsorgung.....	39
7.4	Erläuterung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse.....	41
7.4.1	Bodeneinzelpuben (Gefährdungsabschätzung).....	41
7.4.2	Bodenmischproben MP 2 – MP 4 (Gefährdungsabschätzung).....	42
7.4.3	Mischprobe Tragschichtmaterialien MP 1 (Gefährdungsabschätzung) ...	44
7.4.4	Grundwasser (Gefährdungsabschätzung) .....	45
7.5	Abfalltechnische Bewertungen der Tragschichten und Böden .....	47
7.5.1	Boden (Abfalltechnische Bewertung).....	47
7.5.2	Tragschichtmaterialien (Abfalltechnische Bewertung).....	48
<b>8</b>	<b>Hinweise und Anmerkungen zum Tankstellenrückbau, Baustellenbegleitung ..</b>	<b>49</b>
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung und Hinweise .....</b>	<b>49</b>
	<b>Anlagenverzeichnis .....</b>	<b>54</b>
	<b>Anlagen .....</b>	<b>55</b>

## **Plan- und Archivunterlagen**

- [1] Geologische Übersichtskarte M. 1 : 200.000, Blatt CC 3110 Bremerhaven, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 1975.
- [2] Planunterlagen zum Neubau Ems-Center Papenburg, Maßstab 1 : 500 und 1 : 200, Planungsstand 30.03.2017, Architekturbüro Kottmair, Köln.
- [3] div. Bestandspläne zur aktuellen Bebauung
- [4] div. Planauszüge mit Verlauf aktueller Versorgungsleitungen.
- [5] Online Kartenwerke:  
Google Earth (<https://earth.google.de/>),  
NIBIS- Kartenserver (<https://nibis.lbeg.de/cardomap3/>)  
Umweltkarten Niedersachsen (<https://www.umweltkarten-niedersachsen.de>)
- [6] div. Planauszüge mit Verlauf aktueller Versorgungsleitungen.
- [7] Gutachten zu orientierenden Untergrunduntersuchungen auf dem Gelände der JET-Tankstelle im Deverweg 13 (real-Kaufmarkt) in 26871 Papenburg. HPC – Harres Pickel Consult, Bremen (02.09.1999).
- [8] Gutachterliche Betreuung der Reparaturmaßnahmen sowie Aushubüberwachung auf dem Gelände der JET-Tankstelle im Deverweg 13 (real-Kaufmarkt) in 26871 Papenburg. HPC – Harres Pickel Consult, Bremen (13.10.1999).
- [9] Mitteilung zum Altlastenstatus Altlastenverdachtsfläche „Ems Center Tankstelle Deverweg 13“ Anlagen-Nr. 454 041 5 030 0040. Schreiben Landkreis Emsland, Fachbereich Umwelt vom 22.05.2020.

Hinweis: Das Gutachten bzw. der Bericht ist inkl. aller Anlagen gesamtheitlich zu betrachten. Sämtliche beigegefügte Anlagen (Lagepläne, Schnitte, Labordaten etc.) gelten nur in Zusammenhang mit dem hier vorgelegten Textteil. Eine separate Betrachtung der Anlagen sowie nur einzelner Kapitel oder Absätze innerhalb des Textes ist nicht zulässig.

## **1 Vorgang und Allgemeines**

Die **Dreizehnte Procom Invest GmbH & Co. KG**, Rathausstr. 7 in **20095 Hamburg**, plant den Rückbau des Gebäudebestandes auf dem Grundstück Am Ems-Center 1 in 26871 Papenburg und anschließend den Neubau des EMS-Centers Papenburg.

Auf Basis der vorliegenden Archivunterlagen [1] - [4] und den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Planunterlagen wurde die **GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH**, Feldstiege 98 in **48161 Münster** von der Procom mit weiterführenden altlastentechnischen Untersuchung des überplanten Geländes beauftragt. Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse dieser Untersuchungen dokumentiert und zusammenfassend dargestellt.

Weiterhin wurden von uns Untersuchungen der Bestandsgebäude im Hinblick auf das Vorhandensein möglicher Bauschadstoffe vorgenommen, deren Ergebnisse in einem zusammenfassenden Gutachten inkl. Rückbau- und Entsorgungskonzept darstellt werden.

Die Festlegung des Untersuchungsumfanges erfolgte auf Grundlage der Archivunterlagen [1] - [4], den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Planunterlagen auf Basis der vom unterzeichnenden Gutachter vorgenommenen Gelände-/Gebäudebegehungen in Abstimmung mit dem Auftraggeber.

## **2 Informationen zum Untersuchungsgelände**

### **2.1 Lage, Größe, Morphologie und Bestand**

Das Untersuchungsgelände an der Straße Am Ems-Center 1 in Papenburg befindet sich im nordwestlichen Stadtzentrum von Papenburg innerhalb eines Gewerbegebietes. Es wird im Osten von der Straße am Ems-Center, im Norden vom Deverweg und im Süden von der Straße Am Stadtpark begrenzt. Im Westen und jenseits der o.g. Straßen befinden sich weitere gewerbliche Nutzungen (u.a. OBI-Markt im Südwesten des Ems-Centers, tlws. auf dem Gelände des ehem. Gaswerkes).

Es umfasst die Flurstücke 541, 542, 545/8, 546/2, 545/6, 589/1 und 589/2 der Flur 3 in der Gemarkung Papenburg.

Auf dem nördlichen Teil des Untersuchungsgeländes befinden sich gegenwärtig das L- för-

mige Gebäude des Ems-Centers mit Parkplätzen und Anlieferbereichen. Im südlichen Teil des Geländes ist ein Parkhaus vorhanden. Beide vorgenannten Gebäude sind im Obergeschoss (OG) durch eine Brücke miteinander verbunden.

An der östlichen Seite des Ems-Centers sind zwei (2) Fettabscheider der im Gebäude ansässigen Gastronomiebetrieb vorhanden.

Im Norden/Nordwesten des Untersuchungsgeländes ist eine Tankstelle (mit Shop, Zapfinsel, Tankstellendach, unterirdischen Tanks und Abscheideranlage) vorhanden. Das Tankstellengelände (postalisch Deverweg 13) ist über die real Handelskette an die Conoco Mineraloel GmbH, Hamburg, untervermietet. Auf die Besonderheiten und weitere Details zu diesem Tankstellenstandort wird in Unterkapitel 2.3 eingegangen.

Das Untersuchungsgelände ist gem. unserem Höhennivellement und den örtlichen Feststellungen relativ eben (Geländehöhen zumeist zwischen rd. 1,5 m NHN - 2,0 m NHN). Lediglich im Bereich der aktuellen Anlieferung liegt das Gelände etwas tiefer (ca. 0,75/0,9 m NHN (KRB 8 + KRB 9) ab.

Das Untersuchungsgelände ist durch die Bestandsgebäude und die Parkplätze, Umfahrungen und Anlieferbereiche fast vollständig oberflächenversiegelt. Pflanzbeete und Baumscheiben befinden sich nur in den Randbereichen bzw. sehr kleinräumig in den Parkplatzbereichen.

## **2.2 Planung**

Nach dem vollständigen Rückbau des gegenwärtigen Gebäudebestandes ist der Neubau eines Fachmarktzentrums (EMS-Galerie) im Norden des Untersuchungsgeländes vorgesehen. Das geplante Bauwerk wird gem. Planunterlagen [2] ohne Unterkellerung mit insgesamt drei Geschossen ausgeführt (EG, 1. OG und lokal 2. OG mit Technikräumen). Im Süden des Grundstücks werden Pkw-Stellplätze sowie ein kleines Nebengebäude im Südosten der Fläche errichtet.

Die Fußbodenoberkante im Erdgeschoss (OKFF EG) und Oberkante der Verkehrsflächen ist aktuell noch nicht bekannt, wird jedoch etwa auf Höhe des aktuellen Geländeniveaus angenommen. Somit wird für den Neubau eine OKFF EG bei ca. 1,90 m NHN angesetzt. Für die Verkehrsflächen (Stellplätze, Zufahrten, Rangierflächen) werden Höhen zwischen ca. 1,50 m NHN und 2,00 m NHN angenommen.

Über die ankommenden Lasten liegen der GEOlogik GmbH keine Informationen vor. Berechnungen zur Gründung erfolgten somit anhand von Erfahrungswerten sowie von Vergleichsprojekten.

**Die in diesem Kapitel getroffenen Annahmen sind zu prüfen. Bei Änderungen der Größe des Bauwerks, bei Ansatz eines anderen Baunulls oder nach Kenntnis exakter Gebäudelasten ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu halten.**

Das Bauwerk ist gem. EC 7 in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen.

### **2.3 Informationen zum Tankstellenstandort**

Aus dem Archivgutachten [7] ist ersichtlich, dass bei den in Anfang/Mitte 07/1999 im Vorfeld von Umbauarbeiten vorgenommenen orientierenden Untergrunduntersuchungen tlws. erhebliche Verunreinigungen durch Kohlenwasserstoffe (KW) als Leitparameter für Dieselkraftstoffe und durch leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) als Leitparameter für Vergaserkraftstoffe festzustellen waren. Die max. Gehalte wurden mit 1.000 mg/kg KW und 4.020 mg/kg BTEX in einem Zapfsäulenbereich lokalisiert und reichten bis in den Grundwasserschwankungsbereich hinein. Die Aussenarbeiten sowie chemischen Boden- und Bodenluftuntersuchungen wurden Anfang/Mitte 07/1999 ausgeführt; das Gutachten [7] wurde von HPC aber erst am 02.09.1999 fertig erstellt.

Die Ende 07/1999 und bis Mitte 08/1999 vorgenommen Sanierungsarbeiten wurden vor Fertigstellung des o.g. Gutachtens [7] ausgeführt und sind im Gutachten [8] dokumentiert. Demnach wurden bei den Aushubarbeiten im Bereich der unterirdischen Tanks, die in einer Betonwanne (s. folgendes Bild 1) eingelagert waren, erheblich kraftstoffverunreinigte Böden mit Spitzengehalten von 1.100 mg/kg KW und 1.139 mg/kg BTEX ausgehoben.



Bild 01: Ansicht Betonwanne nach Ausbau der unterirdischen Kraftstofftanks und Aushub/Sanierung der verunreinigten Böden (Datum ca. Anfang 08/1999, Blickrichtung unbekannt).

Während gem. den Ausführungen im Gutachten [8] alle Füllsande aus der Betonwanne ausgehoben und entsorgt wurden, konnten die Bodensanierungsarbeiten im Zapfinselbereich aufgrund der nahe gelegen Dachstütze des Tankstellendachs offensichtlich nicht vollständig vorgenommen werden.



Bild 02: Aushubbereich bei der Zapfinsel mit Blick auf Dachstütze (Datum ca. Ende 07/1999, Anfang 08/1999, Blickrichtung unbekannt).

Die Bodensanierungen wurden damals soweit wie möglich ausgeführt bis die mit dem Umweltamt des Landkreises Emsland abgestimmten Sanierungsziele (1.000 mg/kg KW, 10 mg/kg BTEX und 1 mg/kg Benzol) erreicht waren. Gem. Gutachten [8] sind bereichsweise jedoch Restbelastungen bis zu 9,78 mg/kg BTEX, davon 2,4 mg/kg Benzol im Untergrund verblieben.

Aufgrund der BTEX-Restbelastungen im Untergrund wurde von HPC eine Grundwasseruntersuchung im Bereich der Restbelastung vorgenommen, die im Grundwasser eine Konzentration von 15 µg/L BTEX (Benzol < 0,1 mg/L und KW < 0,1 mg/L) erbrachte. Aufgrund des geringen BTEX-Gehalts waren seinerzeit keine weiteren Maßnahmen mehr erforderlich; die BTEX-Restbelastung im Untergrund bzw. im Grundwasser wurde als unbedenklich und tolerierbar bewertet.

Eine im Gutachten [8] empfohlene zweite Grundwasseruntersuchung (Kontrolluntersuchung) wurde vermutlich nie durchgeführt, weil der Umweltbehörde hierzu keine Untersuchungsergebnisse vorliegen.

Bei den seinerzeitigen Bodensanierungsmaßnahmen wurden insg. 228,72 to ölverunreinigtes Bodenmaterial eine ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt.

In der Mitteilung des Landkreises Emsland zum Altlastenstatus [9], die diesem Gutachten als Anlage 8 in Kopie beigelegt ist, werden die o.g. Erkenntnisse aus der Tankstellensanierung des Jahres 1999 und die Informationen bzgl. des geplanten Neubauvorhabens zusammenfassend bewertet. Für den Fall der Tankstellenschließung mit folgendem Rückbau der tanktechnischen Anlagen sowie anschließender Überbauung durch das neue Fachmarktzentrum EMS-Center werden seitens der Umweltbehörde folgende Sanierungsziele benannt.

Parameter	Feststoffgehalt [mg/kg]	Konzentration Eluat [µg/l]
KW C5 – C10	100	200
KW C10 – C22	200	200
KW C10 – C40	400	200
BTEX	1	20
Benzol	1	1

Sofern die o.g. Sanierungszielwerte eingehalten werden, erheben sich behördlicherseits keine Bedenken hinsichtlich der von angekündigten gewerblichen Nutzung.

Seitens der Umweltbehörde des Landkreises Emsland wird jedoch auch darauf hingewiesen, dass sofern die Sanierungszielwerte nicht eingehalten werden können bzw. an den 1999 vereinbarten Sanierungszielwerten festgehalten werden sollte, aus behördlicher Sicht eine Neubewertung erforderlich ist. Insofern kann behördlicherseits nicht ausgeschlossen werden, dass eine Anpassung der Lage der geplanten Bebauung/Versiegelung notwendig ist oder/und technische Maßnahmen im Sinne einer Gefahrenabwehr (Wirkungspfad Boden-Luft) zu ergreifen sind.

In der Mitteilung des Landkreises Emsland zum Altlastenstatus [9] werden für den Fall von erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen auch Einleitewerte für die Wiedereinleitung in den Untergrund, für die Einleitung in Oberflächengewässer bzw. den Niederschlagswasserkanal und die Einleitung in den Schmutz- bzw. Mischwasserkanal benannt.

Weitere Details hierzu sind der Anlage 8 (Mitteilung des Landkreises Emsland zum Altlastenstatus) zu entnehmen

### **3 Untersuchungsumfang**

#### **3.1 Bodenaufschlüsse**

Die Festlegung der Untersuchungspunkte erfolgte nach vorliegenden Planunterlagen und Informationen zum Gelände unter Beachtung der Vorgaben der DIN 4020.

Zur Erschließung des Untergrundes und zur Entnahme von Proben für die geotechnischen und umwelttechnischen Untersuchungen wurden durch die GEOlogik GmbH im Zeitraum vom 20. - 24.04., am 29.04. und am 03.06.2020 insgesamt 27 Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 27) im Rammkernsondierverfahren nach DIN EN ISO 22475-1 bis in Tiefen von max. 8,8 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft.

Weiterhin wurden insgesamt 11 mittelschwere Rammsondierungen (DPM 1 – DPM 11) gem. DIN EN ISO 22476-2 für die Bewertung der Lagerungsdichte der im Untergrund anstehenden Böden bis zu einer max. Tiefe von 10 m unter GOK niedergebracht.

Zur Entnahme von Grundwasserproben im Rahmen der umwelttechnischen Untersuchungen im Umfeld des Tankstellenstandortes und im Grundwasserabstrom des ehem. Gaswerkstandortes (Bereich OBI-Markt) sowie zur genaueren Bemessung des Grundwasserspiegels wurden die Bohrungen KRB 1, KRB 3, KRB 4, KRB 14, KRB 25, KRB 26 und KRB 27 zu temporären Grundwassermessstellen (GWM 1 bis GWM 7) ausgebaut.

Die KRB 6/6A/6B und KRB 16 wurden an den beiden Fettabscheidern an der östlichen Seite des Ems-Centers niedergebracht.

Die Lage der Bodenaufschlüsse ist in den Lageplänen der Anlage 1.2 bis 1.4 verzeichnet.

Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Bezugsniveau für die Bodenaufschlüsse wurde die Höhe diverser Kanaldeckel auf den umgebenden Verkehrsflächen verwendet (s. Höhennivellement, Anlage 3.1).

Die Ergebnisse der durchgeführten Sondierungen wurden in Schichtenprofilen in Anlehnung an DIN 4023, DIN 4094-1 und DIN EN ISO 22476-2 in der Anlagen 2.1 ff. dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse sind dem Gutachten als Anlage 3.2 beigelegt. Die Grundwasserprobenahmeprotokolle sind in der Anlage 3.3 enthalten.

### **3.2 Probeentnahmen**

Aus den Kleinrammbohrungen wurden im ersten Bohrmeter in der Regel mindestens zwei Proben, anschließend bei Schichtwechseln bzw. spätestens meterweise sowie bei eventuellen organoleptischen (geruchlichen / optischen) Auffälligkeiten insgesamt 168 Bodenproben bis zur jeweiligen max. Aufschlusstiefe entnommen und in Glasbehälter mit Schraubdeckeln überführt

In unserem ingenieurgeologische Labor wurde eine organoleptischen Bewertung der Bodenproben vorgenommen (s. hierzu Unterkap. 7.1) und es erfolgte die bodenmechanische Beurteilung der entnommenen Bodenproben sowie die Abschätzung der bodenmechanischen Kennwerte der einzelnen Bodenhorizonte zur Durchführung erdstatischer Berechnungen.

An einigen repräsentativen Bodenproben wurden Laborversuche zur Bestimmung folgender bodenphysikalischer Parameter durchgeführt:

- Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 (s. Anlage 4.1)
- Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 (s. Anlage 4.2)
- Glühverlust nach DIN EN 15169 (s. Anlage 4.3)

Im Rahmen der umwelt- und abfalltechnischen Untersuchungen des Bodens wurden Bodeneinzel- und Bodenmischproben zur chemischen Analytik ausgewählt und zusammengestellt. Die Auswahl und Zusammenstellung der untersuchten Proben, der Untersuchungsumfang und die Auswertung der Analysenergebnisse werden in Kapitel 7 vorgenommen.

Die im Vorfeld der Untersuchungen beabsichtigte Entnahme von Bodenluftproben konnte aufgrund zu geringen Grundwasserflurabstände nicht vorgenommen werden.

Aus den temporären Grundwassermessstellen (GWM 2 bis GWM 7) wurden in zwei Untersuchungskampagnen am 20.04. bzw. am 03.06.2020 Grundwasserproben entnommen und hinsichtlich der Beton- und Stahlaggressivität (GWM 4) sowie (in GWM 2, GWM 4 und GWM 5 – GWM 7) hinsichtlich evtl. Schadstoffbelastungen durch Kohlenwasserstoffe (KW) bzw. leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) untersucht.

## **4 Ergebnisse der Geländeuntersuchungen**

### **4.1 Regionalgeologischer Überblick**

Nach der geologischen Übersichtskarte 1 : 200.000, Blatt CC 3110 Bremerhaven, liegt das Grundstück innerhalb von fluviatilen Sandablagerungen während der Weichsel-Kaltzeit, die mit Ausläufern von Hochmoor-Torfen des Holozäns bedeckt sein können.

### **4.2 Schichtenfolge**

Die Bodenaufschlüsse haben eine vergleichsweise einheitliche **Schichtenfolge** erschlossen, die vereinfacht wie folgt beschrieben werden kann (vgl. Anlage 2):

bis rd. 0,08 / 0,3 m unter GOK:

**Versiegelungen:**

Vorkommen: nahezu vollflächig

Zusammensetzung: Betondecken im Bereich der Bauungen, Pflasterung im Bereich der Verkehrsflächen.

bis rd. 0,3 / 0,4 m unter GOK:

**Schicht 1: Tragschichtmaterialien (Auffüllungen)**

Vorkommen: KRB 4, KRB 7, KRB 8, KRB 14 - KRB 17, KRB 21, KRB 24 – KRB 26

Zusammensetzung: Sand mit wechselnden Beimengungen (10-40 Vol.-%) von Kies, Beton- und/oder Ziegelbruch, bereichsweise Schotter.

Farbe: grau, (hell)braun

Lagerung / Konsistenz: mitteldicht gelagert

Durchlässigkeit: überwiegend ca.  $k_f = 10^{-4} - 10^{-5}$  m/s

bis rd. 1,3 / 2,1 m u. GOK:

**Schicht 2: Torfe / organische Feinsand-Torf-Gemische**

Vorkommen: erkundet in KRB 1, KRB 3, KRB 4, KRB 24 und KRB 25,

bei KRB 1 geringe Mächtigkeit (ca. 20 cm), sonst Schichtmächtigkeiten von 0,4 – 1,0 m.

Zusammensetzung:

Torf-Sand-Gemisch mit variierenden, hohen Organikanteilen, erdfeucht bis feucht.

Farbe: dunkelbraun

Lagerung / Konsistenz: weiche Konsistenz bzw. lockere Lagerung

Organikanteil: ca. 15 – 50 % (Glühverlust, s. Anlage 4.3)

Durchlässigkeit: ca.  $k_f = 10^{-5} - 10^{-7}$  m/s

Geotechnische Beurteilung: Torfböden sind nicht tragfähig.

bis zu max. Aufschlusstiefen  
von ca. 8,8 m unter GOK:

### **Schicht 3: Sand**

Vorkommen: ganzflächig in allen KRB erkundet

Zusammensetzung: Feinsand, mittelsandig, geringfügig durchsetzt mit Organik, zur Tiefe teilweise schwach schluffig

Farbe: hellbraun bis braun, grau.

Lagerung / Konsistenz: in den oberen Bodenzonen mitteldichte Lagerung ( $DPM n_{10} \approx 5 - 25$ ), zur Tiefe mitteldichte bis dichte Lagerung ( $DPM n_{10} \approx > 25$ )

Organikanteil: ca. 0 - 5 % (Glühverlust, s. Anlage 4.3)

Durchlässigkeit: ca.  $k_f = 10^{-4} - 10^{-5}$  m/s, schluffige Lagen ca.  $k_f = 10^{-6}$  m/s

Geotechnische Beurteilung: Sandböden sind bei mind. mitteldichter Lagerung gut tragfähig.

Aufgrund des sandigen Korngerüsts wird die Tragfähigkeit durch geringe organische Beimengungen nicht maßgeblich beeinflusst bzw. reduziert.

Der erkundete Baugrundaufbau deckt sich im Allgemeinen mit den Darstellungen der Geologischen Karten [1].

## **4.3 Grundwasserverhältnisse**

### **4.3.1 Grundwasserstände**

Während der Außenarbeiten im Zeitraum 20.04. – 24.04.2020 und 03.06.2020 wurden in den Grundwassermessstellen Grundwasserstände zwischen 0,7 m und 1,5 m unter jew. GOK angetroffen. Dies entspricht Grundwasserspiegelhöhen zwischen ca. 0,2 m NHN und 0,7 m NHN. Die gemessenen Wasserstände sind in Tabelle 1 auf der folgenden Seite sowie in Grundwassergleichenplänen in der Anlage 1.5 (Messung 24.04.2020) und Anlage 1.6 (Messung 03.06.2020) dargestellt.

Aus den Messungen ist eine generell nach NNW orientierte Grundwasserfließrichtung zu erkennen. Dieses entspricht den vorliegenden Informationen vom Landkreis Emsland – Fachbereich Umwelt.

Aufgrund jahreszeitlicher Grundwasserschwankungen wird der Bemessungswasserstand rd. 0,5 m höher angesetzt. Dieses entspricht Informationen aus dem NIBIS-Kartenserver, wo im Bereich des Bauvorhabens GW-Stände auf einem Niveau rd. 1,0 m NHN angegeben

werden. So ergibt sich ein Bemessungswasserstand im Nordwesten von rd. 0,7 m NHN und im Südosten von 1,1 m NHN.

Dieser Umstand ist z.B. bei Fundamentgruben, Unterfahren von Aufzuganlagen, Fluchttunneln sowie Kanalbaumaßnahmen zu berücksichtigen. Es wird dann eine geschlossene Wasserhaltung erforderlich.

Eine exakte Angabe zu Grundwasserständen ist im Bereich des Baugeländes nur mithilfe von Langzeitmessungen in zuvor eingerichteten, tief einbindenden Grundwassermessstellen (im Baufeld) möglich und kann folglich im Rahmen dieser Baugrunduntersuchung nicht gemacht werden.

Grundwasser- messstelle	Datum	Wasserstand [m u. GOK]	Wasserstand [m NHN]
<b>GMW 1</b> (KRB 1)	20.04.2020	1,34	<b>0,62</b>
	24.04.2020	1,29	<b>0,67</b>
<b>GWM 2</b> (KRB 3)	20.04.2020	1,31	<b>0,30</b>
	24.04.2020	1,31	<b>0,30</b>
	06.03.2020	1,38	<b>0,23</b>
<b>GWM 3</b> (KRB 14)	20.04.2020	0,96	<b>0,60</b>
	24.04.2020	0,92	<b>0,64</b>
<b>GWM 4</b> (KRB 4)	24.04.2020	1,05	<b>0,38</b>
	06.03.2020	1,18	<b>0,25</b>
<b>GWM 5</b> (KRB 25)	24.04.2020	1,36	<b>0,32</b>
	06.03.2020	1,45	<b>0,23</b>
<b>GWM 6</b> (KRB 27)	06.03.2020	0,72	<b>0,25</b>
<b>GWM 7</b> (KRB 26)	06.03.2020	1,39	<b>0,28</b>

Tabelle 1: Gemessene Grundwasserstände in den errichteten Grundwassermessstellen

#### 4.3.2 Beton- und Stahlaggressivität

Gemäß der chemischen Analytik ist das Grundwasser nicht betonangreifend und sehr gering bzw. gering stahlangreifend (Prüfbericht des Labors s. Anlage 5).

### **5 Bodenmechanische Eigenschaften, Bodenkennwerte**

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die Bodenklassen und Bodengruppen der erschlossenen Schichten aufgeführt. Die Einteilung erfolgte gemäß DIN 18196, DIN 18300 (2012, alt) sowie ZTVE-StB 17.

Schicht	Klassifikation der Boden- und Felsklassen gem.		
	DIN 18196	DIN 18300 (2012, alt)	ZTVE# (Frostempfindlichkeit)
1: Auffüllung, Feinsand	A [SE, SW, GW]	3	F 1
2: Torf / Torf-Sand- Gemeenge	HN, HZ, OH	1	F 3
3: Fein- bis Mittelsand	SE, untergeordnet SU, SU*	3 untergeordnet 4	F 1 untergeordnet F 2

*Tabelle 2: Boden- und Felsklassen*

*Angaben beziehen sich auf die in den Aufschlüssen angetroffene Zusammensetzung und Konsistenz,*

*# F 1: nicht frostempfindlich    F2: gering bis mittel frostempfindlich    F 3: sehr frostempfindlich*

Für erdstatische Berechnungen können die nachfolgend aufgeführten, charakteristischen Erfahrungswerte der Bodenkenngrößen verwendet werden. Die Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d.h. ohne z.B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

Schicht	Feuchtwichte $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel $\varphi'_k$ [°]	Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul* $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
1: Auffüllung, Feinsand	18 - 19	10 - 11	30 - 35 i. M. 32,5	--	20-60
2: Torf	10-15	1-5	12-17	0-2	0-5 i. M. 3
3: Fein- bis Mittelsand	18 - 19	10 - 11	30 - 35	--	40 - 80

Tabelle 3: charakteristische Bodenkennwerte (beruhend auf Erfahrungswerten)

Die angeführten Steifemoduln stellen idealisierte Rechenwerte zur überschlägigen Abschätzung von Setzungsbeträgen dar. Im Zweifelsfall ist die Gültigkeit der Werte durch Rücksprache mit dem Baugrundgutachter zu prüfen. Bei Unklarheiten hinsichtlich der Klassifikation der anstehenden Böden ist der Unterzeichner kurzfristig zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

### Homogenbereiche

Die Festlegung von Homogenbereichen entsprechend VOB 2016 gem. DIN 18299 ff. ist von den eingesetzten Verfahrenstechniken abhängig. Die Homogenbereiche für das Gewerk Erdbau nach **DIN 18300** wurden unter Berücksichtigung vorgeschriebener geotechnischer Parameter auf der Grundlage von Feld- und Laboruntersuchungen sowie Erfahrungswerten für die **Geotechnische Kategorie 2** festgelegt.

Für die Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung ist die Einteilung in die Homogenbereiche nicht erforderlich und erst dann sinnvoll, wenn nach Beendigung der Planungen die eingesetzten Erdbau- und Verfahrenstechniken feststehen.

<b>Homogenbereich</b> für das Gewerk Erdbau nach DIN 18300	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	
<b>Schichten gem. Kapitel 4.2</b>	<b>Schicht 1 Auffüllung</b>	<b>Schicht 2 Torf</b>	<b>Schicht 3 Sand</b>	
Korngrößenverteilung Kies (= G) Sand (= S) Schluff/Ton (= U/T)	G: 5 – 20 % S: 75 – 85 % U/T: 0 – 5 %	n.b.	Sand G: < 1 % S: 90 - 99 % U/T: 0 – 5 %	Sand, schluffig G: < 1 % S: 80 – 90 % U/T: 10 – 20 %
Massenanteil Steine [M.-%]	< 1	< 1	< 1	
Massenanteil Blöcke [M.-%]	< 1	< 1	< 1	
Massenanteil große Blöcke [M.-%]	< 1	< 1	< 1	
Dichte, feucht [g/cm³]	1,8 – 1,9	1,0 – 1,5	1,8 – 1,9	
undräßierte Scherfestigkeit [kN/m²]	n.b.	n.b.	n.b.	
Wassergehalt [%]	ca. 7 - 12	ca. 50 - 150	ca. 12 - 25	
Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	n.b.	n.b.	n.b.	
Plastizitätszahl	n.b.	n.b.	n.b.	
Durchlässigkeit [m/s]	10 <sup>-4</sup> – 10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-5</sup> – 10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-4</sup> – 10 <sup>-5</sup> untergeordnet 10 <sup>-6</sup>	
Lagerungsdichte D	0,25 – 0,5	0,0 – 0,15	0,3 – 0,70	
Organischer Anteil GV [%]	< 2	15 - 50	< 5	
Bodengruppe	A [SE, SW, GW]	HN, HZ, OH	SE untergeordnet SU und SU*	

**Tabelle 4:** Homogenbereiche der Böden:  
Eigenschaften und Kennwerte bzw. Erfahrungswerte für Erdarbeiten nach DIN 18300  
GK 2., n.b. = nicht bestimmbar, n.e. = nicht ermittelt

## **6 Bautechnische Folgerungen**

### **6.1 Tragfähigkeit der Böden**

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf die in Kapitel 2.3 getroffenen Annahmen zu den geplanten Neubaumaßnahmen, basierend auf den uns vorliegenden Planunterlagen sowie auf die in Kap. 5 angesetzten Bodenkennwerte.

Die lokal im Baufeld angetroffenen **Torfe** (Bodenschicht 2) sind aufgrund ihrer starken Kompressibilität **nicht für eine Gründung geeignet**. Die Schichtmächtigkeiten betragen rd. 0,4 -1,0 m. die maximal erkundete Tiefe beträgt ca. 0,0 m NHN. bzw. - 0,1 m NHN.

Die geogenen Fein- bis Mittelsande der Schicht 3 unterhalb der Torfe stellen einen gut tragfähigen Baugrund dar. Sie sind zunächst mind. mitteldicht, zur Tiefe auch dicht gelagert.

Um die Lasten des neuen Bauwerks setzungsverträglich in den tieferen tragfähigen, sandigen Untergrund ableiten zu können, müssen die Torfe entweder vollständig aus dem Baufeld entfernt, durch eine Tieferführung von Fundamenten überbrückt werden.

Aus Basis der durchgeführten Untersuchungen handelt es sich bei den Torfböden um lokale Vorkommen (Verkehrsflächen im Bereich Tankstelle und KRB 24). **Weitere Torflinsen**, z.B. auch unterhalb der Bestandsgebäude, **können jedoch nicht gänzlich ausgeschlossen werden**.

**Für eine sichere Planung des Bauablaufs sind daher zusätzliche Sondierungen im Bereich des neuen Fachmarktzentrums durchzuführen, um die Torfvorkommen weiter einzugrenzen bzw. das Vorkommen weiterer Torflinsen auszuschließen.**

Sollten die Torfvorkommen wider Erwarten ganzflächig auftreten sind ggf. bodenverbessernde Maßnahmen bzw. Tiefgründungsmaßnahmen zu ergreifen.

Bei einer konventionellen Flachgründung wird von einer Einbindung von 1,5 m unter GOK bei Einzelfundamenten und ca. 0,8 m unter GOK bei Streifenfundamenten ausgegangen. Die von den Fundamenten konstruktiv getrennte Bodenplatte ist auf einer Tragschicht von mind. 30 cm Stärke abzusetzen.

## **6.2 Gründungsvarianten**

Folgende Gründungsvarianten sind möglich:

### **1. Vollständiger Austausch der Torflinsen (lokale Vorkommen):**

Die erkundeten Torflinsen (KRB 1, KRB 3, KRB 4, KRB 24 und KRB 25) sind vollständig auszuheben und gegen verdichtungsfähiges Material auszutauschen.

Hierbei werden Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Bei der anschließenden Herstellung von Fundamentgruben sowie bei Erstellung von Aufzugunterfahren werden ebenfalls Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Es wird dringend angeraten die Torflinsen zuvor mit weiteren Sondierungen einzugrenzen.

### **2. Gründung über tiefergeführte Fundamente:**

Die Torflinsen können im Untergrund verbleiben, sofern die Bodenplatte setzungsunempfindlich bzw. bewehrt ausgebildet wird. Die Fundamente sind dann mindestens bis 0,0 m NHN einzubinden bzw. bis zur Unterkante Torf zu führen.

Bei der Herstellung von Fundamentgruben sowie bei Erstellung von Aufzugunterfahren werden Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Es wird dringend angeraten die Torflinsen zuvor mit weiteren Sondierungen einzugrenzen.

### **3. Tiefgründungselemente oder Bodenverbesserungsverfahren (flächiges Vorkommen der Torfe)**

Sollten wider Erwarten großflächige Torfe auf dem Gelände vorgefunden werden, können Bodenverbesserungen, z.B. mittels CMC-Säulen oder CSV-Säulen, erfolgen. Eine weitere Variante stellen Vollverdrängungspfähle (z.B. Fundex- oder Atlas-Pfähle) sowie Mikropfähle dar. Hierbei sind keine Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Diese Variante ist in Betracht zu ziehen, sofern ein Bodenaustausch bei flächigen Torfvorkommen im Gegensatz zu Tiefgründungsmaßnahmen unwirtschaftlich wird.

Auf Grundlage der durchgeführten Sondierungen, handelt es sich bei den Torfen voraussichtlich um lokale Vorkommen, sodass bei dem Neubau von einer konventionellen Flachgründung ausgegangen werden kann. Dies ist, wie oben beschrieben, durch eingrenzende Bohrungen zu bestätigen.

### **6.3 Konventionelle Flachgründung über Fundamente**

Für eine konventionelle Flachgründung sind die Fundamente bis auf tragfähigen Boden (hier Sande) zu führen. Lokale Torflinsen sind entweder vollständig auszutauschen, oder die Fundamente sind tiefer zu führen bis unter die Torfe (mind. 0,0 m NHN / - 0,1 m NHN).

Es wird von einer Einbindung von 1,5 m unter GOK bei Einzelfundamenten und ca. 0,8 m unter GOK bei Streifenfundamenten ausgegangen.

Unter Berücksichtigung einer Grundbruchsicherheit gem. DIN 1054 bzw. EC 7 und DIN 4017 wird die rechnerische Setzung auf  $S_g \leq 1,5$  cm begrenzt um Setzungsdifferenzen bzw. bauwerksunverträgliche Winkelverdrehungen zu minimieren.

**Einzelfundamente:** Einbindung ca. 1,5 m unter GOK  
bzw. bis mind. 0,0 m NHN / - 0,1 m NHN (Unterkante Torf)

Einbinde- tiefe t [m]	Fundament- breite b [m]	Zul. aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054 $\sigma_{zul}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Bemessungswert des Sohlwiderstan- des nach EC 7 $\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Setzung $S_g$ [cm]	Bettungs- modul $k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1,5	1,0	370	518	0,7	53
1,5	1,5	370	518	1,0	37
1,5	2,0	370	518	1,3	28
1,5	2,5	350	490	1,5	23
1,5	3,0	300	420	1,5	20

*Tabelle 5: Zulässiger aufnehmbarer Sohlldruck für Einzelfundamente, Länge = Breite, bei einer Setzungsbegrenzung von max.  $S_g = 1,5$  cm, nach DIN 1054 (Teilsicherheitskonzept) und Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach EC 7.*

**Streifenfundamente:** Einbindung ca. 0,8 m unter GOK  
bzw. bis mind. 0,0 m NHN / - 0,1 m NHN (Unterkante Torf)

Einbinde- tiefe t	Fundament- breite b	Zul. aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054	Bemessungswert des Sohlwiderstan- des nach EC 7	Setzung $S_g$	Bettungs- modul
[m]	[m]	$\sigma_{zul}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	[cm]	$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
0,8	0,5	260	364	0,8	33
0,8	1,0	260	364	1,0	26
0,8	1,5	260	364	1,3	20
0,8	2,0	260	364	1,5	17

*Tabelle 6: Zulässiger aufnehmbarer Sohldruck für Einzelfundamente, Länge = 10 m, bei einer Setzungsbegrenzung von max.  $S_g = 1,5$  cm, nach DIN 1054 (Teilsicherheitskonzept) und Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach EC 7.*

Zwischenwerte sind in den vorangegangenen Tabellen linear zu interpolieren. Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundament-Ersatzfläche  $A'$  zu wählen, der Sohldruck ist dann auf die reduzierte Teilfläche zu beziehen. Die Diagramme der Anlagen 5.1 und 5.2 sind zu beachten.

## **6.4 Erdbau**

### **6.4.1 Aushub und Herstellung des Planums**

Zunächst ist sämtlicher Gebäudebestand inkl. Fundamenten, Bodenplatten und Leitungstrassen im Baufeld rückzubauen. Danach ist das Rohplanum vorsichtig nachzuverdichten. Aufgrund der lokalen Torfvorkommen sind Baustellengeräte auf Baustraßen zu halten.

Für einen Bodenaustausch der Torfe oder für die Herstellung von Fundamenten und tiefer einbindenden Gebäudeteilen oder Kanälen ist grundsätzlich die Einrichtung einer Wasserhaltung (Grundwasserabsenkung) zu beachten. Dies ist ebenso bei Rückbauarbeiten von bestehenden Unterkellerungen zu berücksichtigen.

Nach Austausch der Torfe sind die entsprechenden Bereiche mit einem verdichtungsfähigen Material (s. Tabelle 7) zu verfüllen und lagenweise zu verdichten. Aufgrund des hohen Wasserspiegels hat das Material entsprechende umwelttechnische Eigenschaften aufzuweisen (Einbauklasse Z 0 gem. LAGA TR Boden).

Lockere oder nicht verdichtbare Stellen auf dem Planum sind aufzunehmen und gegen ein Bodenpolster auszutauschen. Bei nasser Witterung ist der Erdaushub zu beschränken und das Erdplanum vor Feuchtigkeit zu schützen. Diese Funktion kann durch die ohnehin einzubauende Tragschicht übernommen werden. Die Tragschicht ist durch einen Fachgutachter abzunehmen.

#### 6.4.2 Bodenaufbau, Verdichtungsanforderungen

Für angeliefertes Bodenmaterial für den nötigen Bodenaufbau bzw. Arbeitsraumverfüllungen ist ein qualifiziertes, nicht bindiges, raumbeständiges und verdichtungsfähiges Bodenmaterial der Verdichtungsklasse V 1 (s. Tabelle 7) zu verwenden. Der Boden ist lagenweise verdichtet einzubauen. Dabei ist eine Proctordichte mind.  $D_{PR} = 98 \%$  zu erzielen. Bei Lastplattendruckversuchen sind mind.  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.

Generell kann für ein verdichtet einzubauendes Fremdmaterial, das den Anforderungen der ZTVE-StB 17 entspricht, von folgenden charakteristischen Werten der Bodenkenngößen ausgegangen werden:

mögliches Auffüllmaterial	Bodengruppe nach DIN 18196	Reibungswinkel $\varphi'_k$ [°]	Wichte, $\gamma_k / \gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]
grobkörnige Böden (Verdichtbarkeitsklasse V 1)	SW, SI, SE, GW, GI, GE	30,0 bis 35,0	20,0 / 12,0

*Tabelle 7: Charakteristische Bodenkennwerte von Auffüllmaterial. Die in der Tabelle angegebenen Scherparameter gelten für dränierte Böden.*

Für den Aufbau der Tragschicht unterhalb der Bodenplatte oder der Verkehrsflächen wird ein Material gem. den Richtlinien der TL SoB-StB 04 empfohlen. Es ist ein gut abgestuftes Material der Körnung 0/32 oder 0/45 mit einem Feinkornanteil (Kornanteil < 0,063 mm) weniger als 5 Gew.-% zu verwenden. Hierfür sind vorzugsweise Kiese oder Kies-Sand-Gemische (Böden der Bodengruppe GI oder GW nach DIN 18196) zu empfehlen.

	Feuchtwichte $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel $\phi'_k$ [°]	Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Kies / Schotter der Körnung 0/32	20	12	37,5	0	80
Kies / Schotter der Körnung 0/45	19,5	11	37,5	0	80

*Tabelle 8: Charakteristische Bodenkennwerte von Tragschichtmaterial der Körnung 0/32 und 0/45. Der genannte Steifemodul entspricht mind. 98% der einfachen Proctordichte, vgl. ZTV E-StB 17, Tab. 10.*

Die Einbaulagen der Tragschicht sollten max.  $D = 0,3$  m nicht überschreiten. Auf der Oberkante der Tragschicht ist eine Proctordichte von  $D_{PR} = 100$  % zu erzielen (s. o.). Die Verdichtungsleistung ist zu prüfen, mittels statischen Lastplattendruckversuchen ist ein Verformungsmodul von mind.  $E_{V2} = 100$  MN/m<sup>2</sup> auf der OK Tragschicht unterhalb der Bodenplatte nachzuweisen bzw. durch den Gutachter zu überprüfen. Für die Verkehrsflächen gelten die erforderlichen  $E_{V2}$ -Werte in Anlehnung an die RStO 12 (siehe Kapitel 6.5).

Die endgültige Festlegung der Stärken von Bodenpolstern und Tragschichten ist vor Ort anhand von Probefeldern zu treffen. Darauf ist durch statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 zu klären, ob durch dieses Vorgehen eine ausreichende Tragfähigkeit des Untergrundes erzielt werden kann.

#### 6.4.3 Baufeldsicherung

Für die Sicherung von Baugruben / -feldern sind die Richtlinien der DIN 4124 und der EA Baugruben zu beachten.

Bei Aushub von Arbeitsgruben und bei Aushub von Kanalgräben darf bei den erkundeten Böden eine freie Böschung  $\geq 1,25$  m unter einem Winkel von max.  $\beta = 45^\circ$  angelegt werden. Bei tiefer geführten Fundamenten oder wenn kein Platz für Böschungen vorhanden ist, ist ein einfacher Tafelverbau oder Kanaldielenverbau anzuwenden.

Bei Böschungen  $> 1,25$  m, z.B. im Bereich von Arbeitsgruben oder Fundamenten sind die Böschungsoberflächen gegen Witterungseinflüsse vor Niederschlagserosion und gegen Austrocknung mit Folien, Planen o. ä. zu sichern. Baustellenverkehr ist in ausreichendem Abstand von der Böschungsoberkante zu halten (bis  $12\text{ t} = 1$  m,  $>12\text{ t} = 2$  m).

## **6.5 Wasserhaltung**

### **6.5.1 Bauwasserhaltung**

Für den Austausch von Torfen sowie für die anschließenden Erdbau- und Rohbauarbeiten wird eine geschlossene Wasserhaltung / Grundwasserabsenkung erforderlich.

Für den Austausch der Torfe ist mit einer Wassersäule von etwa 0,4 m bis 0,8 m zu rechnen, basierend auf den Grundwasserständen vom 24.04.2020. Aufgrund von jahreszeitlichen Schwankungen sind Grundwasserstände jedoch nicht stabil. Die hier gemachten Angaben können je nach Jahreszeit um wenige Dezimeter nach oben oder nach unten abweichen.

Bei Einzelfundamenten wird von einer Einbindung von ca. 1,5 m unter GOK ausgegangen. Ausgehend von einer OKFF von ca. 1,9 m NHN würde die Fundamentsohle bei ca. 0,3 m NHN zu liegen kommen. Je nach Jahreszeit und Witterung ist eine Wassersäule von ca. 0,3 m bis 1,0 m möglich. Im nordwestlichen Bereich ist der Grundwassereinfluss geringer, jedoch ist auch hier eine Wasserhaltung einzuplanen. Bei 80 cm tiefen Streifenfundamenten wird voraussichtlich keine Wasserhaltung notwendig. Die endgültigen Einbindungen der Fundamente sind vor Baubeginn nochmal durch den Baugrundsachverständigen zu verifizieren.

Eine Wasserhaltung ist ebenfalls bei der Verlegung von Grundleitung und neuen Kanälen oder dem Bau von Aufzugunterfahrten zu berücksichtigen, sofern diese innerhalb des Grundwasserspiegels einbinden.

Die anstehenden Fein- bis Mittelsande unterhalb der Torfe enthalten so gut wie keine Feinkornanteile und sind deshalb sehr gut durchlässig. Mit einem ergiebigen Wasserzustrom muss deshalb gerechnet werden.

Für den Torfaustausch sowie für die Herstellung von weiteren Baugruben muss die Grundsohle frei von Wasser sein und eine Begehrbarkeit ist zu ermöglichen. Dafür ist eine Absenkung bis 0,5 m unter Baugrubensohle durchzuführen. Die Wasserhaltung kann mittels Spülfilterlanzen erfolgen. Für den Austausch der Torfe kann alternativ eine Wasserhaltung mit Vakuumdränagen erfolgen.

Fundamentgruben, Aufzugunterfahrten und Kanalgräben sind mit Tafelplatten, Dielen oder Spundbohlen zu sichern.

Insgesamt ist bei dem Bauvorhaben von einer abzusenkenden Höhe von ca. 0,5 m bis 1,5 m auszugehen. Bei normaler Grundwasserabsenkung mittels Brunnen in den vorhandenen gut durchlässigen Sanden entsteht dabei ein erheblicher Absenkradius. Der Wasserentzug kann bei länger andauernder Absenkung insbesondere innerhalb der Torfe / Torfgemenge dann zu Setzungsschäden in der Umgebung der Baugruben führen. In diesem Zusammenhang sind **Beweissicherungsverfahren** erforderlich.

Es ist zu empfehlen eine **Dimensionierung der Wasserhaltung** vor Beginn der Maßnahme durchzuführen, um die entsprechenden Wasserfördermengen besser einzuschätzen. Eine Dimensionierung der Wasserhaltung kann durch die GEOlogik GmbH durchgeführt werden und ist gesondert zu beauftragen.

Vor den oben genannten Hintergründen wird dringend empfohlen, die Gründungsarbeiten in eine trockene Jahreszeit zu legen, wo damit gerechnet werden kann, dass kein Wasserdruck wegen niedrigeren Grundwasserspiegels vorhanden ist. Ferner wird dazu geraten, die einzelnen Arbeitsschritte (Aushub, Absenkung, Betonvorgang) zügig hintereinander abzuwickeln.

Für das Betreiben der Bauwasserhaltung wird eine wasserrechtliche Genehmigung benötigt. Es entstehen dabei Gebühren- und Einleitungskosten.

#### 6.5.2 Bauwerksabdichtung

Generell sind Bauwerke gegen die Einwirkung von Bodenfeuchte / -nässe zu schützen. Für die Abdichtung von Gebäuden sind die DIN 4095, DIN 18533 und die WU-Richtlinie maßgeblich.

Bei einer angenommen OKFF von 1,9 m NHN und einer Bodenplattenstärke von ca. 20 cm liegt die Unterkante der Platte bei 1,7 m NHN. Der angesetzte Bemessungswasserstand von 1,1 m NHN liegt somit etwa 60 cm tiefer. Da jedoch keine genauen Informationen zu tatsächlichen Grundwasserhöchstständen vorliegen, ist diesem Fall ist für die Abdichtung der Bodenplatte der Fall „mäßige Einwirkung von drückendem Wasser“ (W2.1-E) maßgeblich.

### 6.5.3 Versickerungsfähigkeit der Böden

Für die Bemessung von zu versickerndem, nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser wurde das ATV-DVWK-Regelwerk A 138 herangezogen. Für eine Versickerung des Niederschlagswassers kommen Lockergesteine mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f \geq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  infrage. Durch Auffüllungsböden darf nicht ohne zusätzliche Untersuchungen und Genehmigungen versickert werden. Eine freie, vertikale Sickerstrecke von mind. 1,0 m ist zu gewährleisten.

Aufgrund der hohen Grundwasserstände ist davon auszugehen, dass der eine freie Sickerstrecke von 1,0 m nicht eingehalten werden kann. Das Niederschlagswasser in die öffentliche Kanalisation abzuführen.

## 6.6 Verkehrsflächen

Für die Erstellung von Verkehrsflächen werden hier die Vorgaben RStO 12, der ZTVE-17 sowie der ZTVT-StB 95 zugrunde gelegt.

Das Baugelände liegt innerhalb der Frosteinwirkungszone 1. Unter Berücksichtigung der zu erwartenden Verkehrslasten kann die geplante Verkehrsfläche vergleichbar mit der Bauklasse **Bk1,8** nach RStO 12 ausgebildet werden. Die endgültige Belastungsklasse ist durch die entsprechenden Fachplaner festzulegen.

Die im Rohplanum anstehenden Sande sind der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 zuzuordnen, sodass auf die Frostschutzschicht verzichtet werden kann, wenn auf dem Planum ein Verformungsmodul von mind.  $E_{v2} = 120 \text{ MN/m}^2$  erreicht wird. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass dieser Wert auf dem Sandplanum nicht immer zu erreichen sein wird. Es wird empfohlen den Verkehrsbau entsprechend einem F 2-Untergrund durchzuführen. Demnach beträgt die Mindestdicke des forstsicheren Oberbaus mind. 50 cm. Auf dem Rohplanum ist ein Verformungsmodul von  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  zu erreichen.

Da bereichsweise Torfvorkommen vorhanden sind, müssten die Tragschichten ggf. verstärkt werden. Dies ist davon abhängig, ob auf dem Rohplanum ein Verformungsmodul von  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  erreicht wird oder ob im Rohplanum Torflinsen angeschnitten werden.

Als Einbaumaterial für die Tragschicht (STS und FSS) ist ein Kies-Sand-Gemisch bzw. Schottergemisch der Bodengruppe GW; Körnung 0/32 oder 0/45 mit Körnung < 0,063 mm unter 5 % Anteil gem. den Regelungen der TL SoB-StB 04 zu bevorzugen.

Bei einer üblichen Bauweise über einer ungebundenen Schotter- oder Kiestragschicht (z. B. Körnung 0/45) ist bei Durchführung von Lastplattendruckversuchen gem. DIN 18134 auf der ungebundenen Tragschicht des Fahrbahnoberbaus ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$  und auf der Oberkante der Frostschutzschicht ein Wert von  $E_{v2} = 120 \text{ MN/m}^2$  bei einem  $E_{v2}/E_{v1}$ -Verhältnis  $\leq 2,3$  zu fordern.

Sollten diese Werte nicht erreicht werden, ist die Schottertragschicht zu verstärken. Es wird empfohlen, die endgültige Mächtigkeit der Schottertragschicht durch Lastplattendruckversuche auf Probefeldern mit den Ausmaßen von mind. 5 m x 10 m festzustellen.

**Bei Änderungen in der Ausführung der Verkehrsflächen bzw. der Belastungsklassen ist der Gutachter zu informieren.**

## **7 Umwelttechnische Untersuchungen**

### **7.1 Organoleptische Bewertung der entnommenen Bodenproben**

Wie bereits in Unterkap. 3.2 erwähnt wurde an den Bodenproben der Kleinrammbohrungen eine organoleptische (d.h. geruchliche und optische) Bewertung hinsichtlich evtl. Schadstoffbelastungen vorgenommen.

Im Rahmen dieser organoleptischen Bewertung wurde nur an einer Bodenprobe (KRB 1/4 vor dem Haupteingang aus 1,9 – 2,1 m Tiefe) ein schwacher Geruch nach Kohlenwasserstoffen wahrgenommen. Ansonsten zeigten sich alle anderen Bodenproben ohne geruchliche Auffälligkeiten im Hinblick auf evtl. Schadstoffverunreinigungen (wie z.B. Geruch nach Diesel, Heizöl, Benzin, Teer, Farben/Lösemitteln o.ä.), so dass in den Bereichen dieser Bohrungen keine nennenswerten/relevanten Schadstoffbelastungen des Untergrundes durch diese Substanzen zu befürchten waren. An den Bodenproben der KRB 6/6A/6B und KRB 16 (an den Fettabscheidern an der östlichen Seite des Ems-Centers abgeteuft) waren keine organoleptischen Auffälligkeiten wahrzunehmen.

Als optisch wahrnehmbare Besonderheiten wurden innerhalb der oberflächennahen sandigen, tlws. kiesigen Tragschichten (bis 0,3/0,4 m unter GOK) mineralische Fremdbestandteile (Beton- und/oder Ziegelbruch, bereichsweise Schotter) in unterschiedlichen Mengen (10-40 Vol.-%) festgestellt.

Weitere Einzelheiten zum Bodenaufbau sind den beigefügten Schichtenprofilen (Anlagen 2.1 ff.) zu entnehmen.

### **7.2 Probenauswahl und Mischprobenzusammenstellung für die chemischen Untersuchungen, Analysenumfang**

Unter Beachtung der an den Bodenproben wahrzunehmen organoleptischen (insbes. geruchlichen) Auffälligkeiten sowie unter Beachtung der Lage der Bohrpunkte zu den umweltrelevanten Nutzungen (Tankstellengrundstück etc.) wurden vom Gutachter insg. 6 Bodenproben für die chemischen Untersuchungen auf der Parameter

- Kohlenwasserstoff-Index (**KW**)

im Feststoff ausgewählt. Der Parameter KW ist im vorliegenden Fall als Leitparameter für Schadstoffbelastungen durch Mineralöle und mineralölhaltige Flüssigkeiten (Diesel, Heizöl, Motorenöl, Schneideöl etc.) anzusehen.

Folgende Bodenproben wurden zur chemischen Analytik herangezogen:

KRB / Probe	Teufe [m]	altlastenrelevante Anlage / Nutzung	Geruch / geruchliche Auffälligkeiten	Parameter
1 / 4	1,9 – 2,1	Im Nordosten des Geländes (Bereich Haupteingang, Ecke Am Ems-Center / Deverweg)	Geruch nach Kohlenwasserstoffen	KW
1 / 5	2,1 – 3,1		-	KW
2 / 3	1,0 – 2,0	Nördliche Grundstücksgrenze, östlich der Tankstelle	-	KW
3 / 3	1,0 – 1,5	Nordwesten, westlich der Tankstelle	sehr schwacher muffiger Geruch	KW
3 / 4	1,5 – 2,0		-	KW
4 / 3	1,0 – 1,3	Nördliche Grundstücksmitte, südlich der Tankstelle	sehr schwacher muffiger Geruch	KW

*Tabelle 9: Bodeneinzelpuben – Nutzungsbereiche, Organoleptik und Analysenparameter*

Erläuterungen: KW = Kohlenwasserstoff-Index

Um ausschließen zu können, dass in den Böden des Geländes noch andere Schadstoffbelastungen (z.B. durch Schwermetalle, PAK, EOX) vorhanden sind, wurden insg. vier (4) Mischproben des erbohrten Tragschicht – bzw. Bodenmaterials wie folgt zusammengestellt:

- **MP 1:** Tragschicht  
Aufschlüsse KRB 4, KRB 7, KRB 8, KRB 14, KRB 16, KRB 17, KRB 21 + KRB 24  
maximales Entnahmeintervall: 0,08 – 0,3/0,4 m u. GOK  
Schichtmächtigkeit rd. 0,2 – 0,3 m
- **MP 2:** Sand  
Aufschlüsse KRB 1, KRB 2, KRB 5 – KRB 11  
maximales Entnahmeintervall: 0,06/0,3 – 1,0 m u. GOK  
Schichtmächtigkeit zumeist 0,7 – 0,8 m
- **MP 3:** Sand  
Aufschlüsse KRB 12, KRB 13, KRB 15A – KRB 24  
maximales Entnahmeintervall: 0,08/0,5 – 1,0 m u. GOK  
Schichtmächtigkeit zumeist 0,6 – 0,7 m
- **MP 4:** Torf/Organischer Boden  
Aufschlüsse KRB 3, KRB 4, KRB 24 und KRB 25  
maximales Entnahmeintervall: 0,3/1,0 – 1,4/1,7 m u. GOK  
Schichtmächtigkeit ca. 0,4 – 1,0 m

Bei der Zusammenstellung der o.g. Mischproben wurden jew. Bodenproben mit einer vergleichbaren Zusammensetzung (Bodenart und Anteil mineralischer bzw. anthropogener Fremdbestandteile wie Ziegelbruch, etc.) berücksichtigt. Geruchlich auffällige Bodenproben wurden bei der Mischprobenbildung nicht berücksichtigt; dies wurden als Einzelproben analysiert.

Folgende **Einzelproben** wurden bei der Bildung der Mischproben MP 1 bis MP 4 berücksichtigt (s. folgenden Tabelle):

Mischprobe (MP)	KRB / Probe	Teufe [m u. GOK]
<b>MP 1 (Tragschicht)</b>	4 / 1	0,08 – 0,3
Bereichsweise angetroffen (insb. Parkplätze). Aufschlüsse KRB 4, KRB 7, KRB 8, KRB 14, KRB 16, KRB 17, KRB 21 + KRB 24	7 / 1	0,08 – 0,3
	8 / 1	0,08 – 0,3
	14 / 1	0,08 – 0,3
	16 / 1	0,08 – 0,4
	17 / 1	0,08 – 0,4
	21 / 1	0,08 – 0,4
	24 / 1	0,08 – 0,3

Mischprobe (MP)	KRB / Probe	Teufe [m u. GOK]
<b>MP 2 (Sand)</b>	1 / 1+2	0,06 – 1,0
Flächenhaft angetroffen (nördlicher Flächenbereich). Aufschlüsse KRB 1, KRB 2, KRB 5 – KRB 11	2 / 1+2	0,08 – 1,0
	5 / 1+2	0,08 – 1,0
	6A / 1+2	0,06 – 1,0
	7 / 2	0,3 – 1,0
	8 / 2	0,3 – 1,0
	9 / 1+2	0,08 – 1,0
	10 / 1+2	0,0 – 1,0
	11 / 1+2	0,06 – 1,0

Mischprobe (MP)	KRB / Probe	Teufe [m u. GOK]
<b>MP 3 (Sand)</b>	12 / 1+2	0,08 – 1,0
Flächenhaft angetroffen (südlicher Flächenbereich). Aufschlüsse KRB 12, KRB 13, KRB 15A – KRB 24	13 / 1+2	0,08 – 1,0
	15 A / 2	0,4 – 1,0
	16 / 2	0,4 – 1,0
	17 / 2	0,4 – 1,0
	18 / 1+2	0,26 – 1,0
	19 / 1+2	0,5 – 0,9
	20 / 1+2	0,08 – 1,0
	21 / 2	0,4 – 1,0
	22 / 1+2	0,3 – 1,0
	23 / 1+2	0,26 / 1,0
	24 / 2	0,3 – 1,0

Mischprobe (MP)	KRB / Probe	Teufe [m u. GOK]
<b>MP 4 (Torf / Org.)</b>	3 / 3	1,0 – 1,5
Nur lokal angetroffen (Norden und Südosten) Aufschlüsse KRB, 3, KRB 4, KRB 24 + KRB 25	4 / 3	0,3 – 1,3
	24 / 3	1,0 – 1,4
	25 / 3	1,0 – 1,7

Tabelle 10: Mischprobenzusammenstellungen – Bereiche, Einzelproben und Teufen

Die o.a. **Mischproben** MP 2 – MP 4 wurden – da es sich im vorliegenden Fall um Böden mit < 10 Vol.-% mineral. Fremdbestandteilen handelt – auf das Parameterpaket gem. TR Boden 2004 (vgl. hierzu Unterkap. 5.4.1) auf folgende Schadstoffparameter im Feststoff bzw. Eluat untersucht:

im Feststoff:

- Kohlenwasserstoff-Index (KW)
- Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)
- Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, 16 Einzelsubstanzen n. EPA (PAK)
- Extrahierbare organischen Halogenverbindungen (EOX)
- Metalle/Schwermetalle: Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd), Chrom ges. (Cr), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg), Thallium (Tl) und Zink (Zn)
- Cyanide ges. (CN)
- Leichtflüchtige Chlor-/Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)  
syn. Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe °(LCKW)
- Polychlorierte Biphenyle (PCB)
- Totaler organischer Kohlenstoff (TOC)

im Eluat:

- pH-Wert
- elektrische Leitfähigkeit
- Chlorid
- Sulfat
- Cyanid ges. (CN)
- Phenolindex
- Metalle/Schwermetalle Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd), Chrom ges. (Cr), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg) und Zink (Zn)

An der Mischprobe MP 1 (Tragschichtmaterialien mit > 10 % mineral. Fremdbestandteilen) wurden chemische Untersuchungen auf das Parameterpaket gem. LAGA-Bauschutt 2003 (vgl. hierzu Unterkap. 5.4.2) im Feststoff bzw. Eluat vorgenommen:

im Feststoff:

- Kohlenwasserstoff-Index (KW)
- Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, 16 Einzelsubstanzen n. EPA (PAK)
- Extrahierbare organischen Halogenverbindungen (EOX)
- Metalle/Schwermetalle = Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd), Chrom ges. (Cr), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg) und Zink (Zn)
- Polychlorierte Biphenyle (PCB)

im Eluat:

- pH-Wert
- elektrische Leitfähigkeit
- Chlorid
- Sulfat
- Phenolindex
- Metalle/Schwermetalle = Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd), Chrom ges. (Cr), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg) und Zink (Zn)

Die entnommenen **Grundwasserproben** aus der ersten Untersuchungskampagne vom 24.04.2020 (insg. 3 Stück) wurden auf die Schadstoffparameter

- Kohlenwasserstoff-Index (KW)
- Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX)

untersucht.

An den entnommenen **Grundwasserproben** der zweiten Untersuchungskampagne vom 03.06.2020 (insg. 5 Stück) wurden auf den Schadstoffparameter

- Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX)

vorgenommen.

Die chemischen Analysen der o.g. Proben wurden vom Chemischen Untersuchungsamt (CUA), Emden (DAkks-Registriernummer: D-PL- 17612-01-00) vorgenommen. Bei den chemischen Analysen nicht verbrauchtes Probenmaterial wird max. drei Monate aufbewahrt

und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, einer geregelten Verwertung / Entsorgung zugeführt.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind diesem Gutachten als Anlagen 4.1 (Bodeneinzelproben), 4.2 (Bodenmischprobe Tragschicht), 4.3 (Bodenmischproben Sande und Torf), 4.4 (Grundwasserproben erste Kampagne) und 4.5 (Grundwasserproben zweite Kampagne) beigelegt.

### **7.3 Bewertungsgrundlagen**

#### **7.3.1 Boden – Gefährdungsabschätzung**

Die Bewertung der im **Boden** und den **Tragschichtmaterialien** (Einzel- und Mischproben) ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf ggf. vorliegende Gefährdungen (z.B. durch Aufnahme/Kontakt mit dem Boden [Wirkungspfad Boden – Mensch] und bzgl. des Grundwassers [Wirkungspfad Boden - Sickerwasser – Grundwasser]) erfolgt auf Grundlage der

- **Prüfwerte nach Anhang 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, BBodSchV** vom 17.07.1999 (folgend als **BBodSchV 1999** bezeichnet) sowie
- **„Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden“** der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) aus dem Jahre 1994 (folgend als **LAWA-Liste 1994** bezeichnet).

Das Erfordernis zur Verwendung mehrerer Regelwerke begründet sich darin, dass nicht alle der im Rahmen der aktuellen Untersuchung berücksichtigten Schadstoffparameter in einem der o.g. Regelwerke mit Prüf- und/oder Orientierungswerten belegt sind.

In der **BBodSchV 1999** werden die Prüfwerte wie folgt definiert:

**Prüfwert:** Liegt die Konzentration von Schadstoffen unterhalb des jeweiligen Prüfwertes, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt.  
Wenn die Schadstoffkonzentration im Boden Prüfwerte für den Boden überschreitet, ist deren Ausmaß und räumliche Verteilung unter Verwendung einer angepassten Probenahme zu ermitteln. Dabei soll auch festgestellt werden, ob sich aus begrenzten Anreicherungen von Schadstoffen Gefahren innerhalb einer Verdachtsfläche oder altlastenverdächtigen Fläche ergeben und ob eine Abgrenzung von nicht belasteten Flächen geboten ist.

Anmerkung:

Die Prüfwerte gelten nach der BBodSchV für den oberflächennahen Bereich, d.h. für Bodenproben aus Entnahmetiefen bis max. 0,1 m (Park- und Freizeitanlagen/Industrie- und Gewerbegrundstücke) bzw. 0,35 m (Kinderspielflächen/Wohngebiete). Im vorliegenden Gutachten werden darüber hinaus auch die Bodenproben aus tieferen Entnahmehorizonten in Anlehnung an die Prüfwerte der BBodSchV beurteilt. So können bei Änderungen des Geländeniveaus im Zuge ggf. erfolgreicher Nutzungsänderungen die dann evtl. exponierten Bodenschichten im Vorfeld betrachtet werden und die Parameterkonzentrationen als Eignungskriterien zu Planungszwecken herangezogen werden.

Prüfwerte BBodSchV 1999, Wirkungspfad Boden – Mensch		
Parameter	Wohngebiete [mg/kg]	Industrie/Gewerbe [mg/kg]
<b>As</b>	50	140
<b>Pb</b>	400	2.000
<b>Cd</b>	20	60
<b>Cr</b>	400	1.000
<b>Ni</b>	140	900
<b>Hg</b>	20	80
<i>Benzo(a)pyren</i>	4	12
<b>PCB</b>	0,8	40
<b>Cyanide ges.</b>	50	100

Tabelle 11: Prüfwerte Boden BBodSchV 1999 für Wohngebiete und Industrie-/Gewerbegrundstücke, Wirkungspfad Boden - Mensch

Für die Bewertung der in den Proben nachgewiesenen **Schadstoffgehalte für die Parameter KW, PAK (n. EPA)**, die PAK-Einzelsubstanz **Naphthalin** sowie der Summenparameter **BTEX** und **LHKW** werden die nutzungsunabhängigen Orientierungswerte der LAWA-Liste 1994 verwendet. In der LAWA-Liste werden folgende Orientierungswerte definiert:

**Prüfwert:** Wert, bei deren Unterschreitung der Gefahrenverdacht i.d.R. als ausgeräumt gilt. Bei Überschreitung ist eine weitere Sachverhaltsermittlung geboten.

**Maßnahmenschwellenwert:** Wert, bei dessen Überschreitung i.d.R. weitere Maßnahmen, z.B. eine Sicherung oder eine Sanierung auszulösen ist.

In der folgenden Tabelle sind die Orientierungswerte der LAWA-Liste dargestellt:

Orientierungswerte LAWA-Liste 1994		
Parameter	Prüfwert [mg/kg]	Maßnahmen- schwellenwert [mg/kg]
<b>KW</b>	300 – 1.000	1.000 – 5.000
<b>PAK</b>	2 – 10	10 – 100
<i>Naphthalin</i>	1 – 2	5
<b>BTEX</b>	2 - 10	10 – 30
<i>Benzol</i>	0,1 - 0,5	0,5 - 3
<b>LHKW</b>	1 - 5	5 - 25

Tabelle 12: Orientierungswerte Boden der LAWA-Liste 1994

### 7.3.2 Grundwasser – Gefährdungsabschätzung

Die Bewertung der Schadstoffgehalte im Hinblick auf evtl. Gefährdungen des Grundwassers erfolgt mit Hilfe der folgenden Regelwerke:

- **Prüfwerte nach Anhang 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, BBodSchV** vom 17.07.1999 (folgend als **BBodSchV 1999** bezeichnet) sowie
- **„Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden“** der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) aus dem Jahre 1994 (folgend als **LAWA-Liste 1994** bezeichnet).
- **„Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser“** der Bund-/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) aus dem Jahre 2016 (folgend als **LAWA-GfS 2016** bezeichnet)

Das Erfordernis zur Verwendung mehrerer Regelwerke begründet sich darin, dass nicht alle der im Rahmen der aktuellen Untersuchung berücksichtigten Schadstoffparameter in einem der o.g. Regelwerke mit Prüf- und/oder Orientierungswerten belegt sind.

Die in der **BBodSchV 1999** (vgl. Kapitel 7.3.1) benannten Prüfwerte zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden - Sickerwasser - Grundwasser gelten für den sog. „Ort der Beurteilung“, dem Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone. Die Eluatuntersuchungen der Mischproben gem. den Kriterien der TR Boden 2004 bzw. der LAGA-Bauschutt 2003 weicht von den Vorgaben der BBodSchV ab und die Bewertung der

Ergebnisse der Eluatuntersuchungen anhand den Prüfwerten der BBodSchV weist somit lediglich einen orientierenden Charakter auf.

Bzgl. der Definition der nutzungsunabhängigen Orientierungswerte der LAWA-Liste 1994 wird auf die Ausführungen in Unterkap. 7.3.1 verwiesen.

Die **Geringfügigkeitsschwellenwerte (GfS) gem. LAWA 2016** werden definiert als Konzentration, bei der trotz einer Erhöhung der Stoffgehalte gegenüber regionalen Hintergrundwerten keine relevanten ökotoxischen Wirkungen auftreten können und die Anforderungen der Trinkwasserverordnung oder entsprechend abgeleiteter Werte eingehalten werden.

Im Folgenden werden die Prüf- bzw. Maßnahmenschwellenwerte der BBodSchV 1999, der LAWA-GfS 2016 und der LAWA-Liste 1994 für die im Grundwasser untersuchten Schadstoffparameter zusammenfassend dargestellt:

Parameter	BBodSchV	LAWA-GfS 2016	LAWA-Liste 1994	
	Prüfwerte	Geringfügigkeits- schwellenwerte [µg/L]	Prüfwert [µg/L]	Maßnahmen- schwellenwert [µg/L]
	Wirkungspfad Boden – Grundwasser [µg/L]			
<b>KW</b>	-	100	100 - 200	400 – 1.000
<b>BTX</b>	-	-	10 - 30	50 – 120
<i>Benzol</i>	-	1	1 – 3	5 - 10
<b>Phenole</b>	-	8	10 - 20	30 - 100
<b>As</b>	10	3,2	2 – 10	20 – 60
<b>Pb</b>	25	1,2	10 – 40	80 – 200
<b>Cd</b>	5	0,3	1 – 5	10 – 20
<b>Cr ges.</b>	50	3,4	10 – 50	100 – 250
<b>Cu</b>	50	5,4	20 – 50	100 -250
<b>Ni</b>	50	7	15 – 50	100 – 250
<b>Hg</b>	1	0,1	0,5 – 1,0	2 – 5
<b>Zn</b>	500	60	100 – 300	500 – 2.000
<b>CN ges.</b>	50	50	30 – 50	100 – 250
<b>Chlorid*</b>	-	250	-	-
<b>Sulfat*</b>	-	250	-	-

Tabelle 13: Bewertungskriterien gem. BBodSchV 1999, LAWA GfS 2016 und d LAWA-Liste 1994

### 7.3.3 Boden – Externe Verwertung/Entsorgung

Die orientierende abfalltechnische Bewertung der in den Boden- bzw. Bodenmischproben ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf eine eventuelle Bodenverwertung/-beseitigung (Boden mit einem Anteil mineralischer Fremdbestandteile < 10 Vol.-%) erfolgt in Anlehnung an die **Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen**: Technische Regeln Teil II: **Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial**“ (folgend als **TR Boden 2004** bezeichnet).

In der **TR Boden 2004** werden folgende **Zuordnungswerte (Obergrenzen der Einbauklassen) für die Verwertung von Boden** unterschieden:

- |                      |  |
|----------------------|--|
| Zuordnungswert Z 0:  | <p>Uneingeschränkter Einbau, Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen, z. B. Wiedereinbau auf Baugeländen.</p> <p>Im Feststoff werden Z 0-Werte für die drei Bodenarten Sand, Lehm/Schluff und Ton unterschieden (Mischböden sind wie die Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten).</p> <p>Im Eluat ist hingegen nur ein Z 0-Wert ausgewiesen.</p>   |
| Zuordnungswert Z 0*: | <p>Uneingeschränkter Einbau, Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen, z.B. für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen.<br/>(die Verfüllung muss mit 2 m Boden gem. den Vorsorgewerten der BBodSchV abgedeckt werden etc.).</p> <p>Im Feststoff werden keine Z 0*-Werte für die Bodenarten Sand, Lehm/ Schluff und Ton unterschieden, jedoch gibt es bei einigen Parametern wiederum Ausnahmen, d.h. höhere Z 0*-Werte. Im Eluat ist nur ein Z 0*-Wert ausgewiesen.</p>  |
| Zuordnungswert Z 1:  | <p>eingeschränkter offener Einbau in technischen Bauwerken (Z 1).</p> <p>Im Feststoff werden keine Z 1.1/Z 1.2-Werte für die Bodenarten Sand, Lehm/ Schluff und Ton unterschieden.</p> <p>Im Eluat hingegen erfolgt eine Unterscheidung in die Zuordnungswerte Z 1.1 (Normalfall) und Z 1.2 (Einzelfall/ Ausnahme = Einbau nur in hydrogeologisch günstigen Gebieten).</p> <p>Eine Ausnahme bilden hier die im Feststoff ermittelten PAK-Gehalte. Bei Konzentrationen von <math>\leq 3</math> mg/kg liegen abfalltechnisch keine Restriktionen vor (entspr. Z 0) bzw. ist bei Konzentrationen <math>&gt; 3</math> mg/kg <math>\leq 9</math> mg/kg ein Einbau nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten (entspr. weitgehend Z 1.2 = Z 1 „mit Einschränkung“) möglich.</p> |
| Zuordnungswert Z 2:  | <p>eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen, z.B. Lärm-/Sichtschutzwälle, Straßendämme, etc. (Abdeck-/Dichtungsmaterialien wie Kunststoffdichtungsbahnen, Asphalte, Beton etc., sind über dem Z 2-Boden aufzubringen)</p> <p>Im Feststoff werden keine Z 2-Werte für die Bodenarten Sand, Lehm/ Schluff und Ton unterschieden. Im Eluat ist auch nur ein Z 2-Wert ausgewiesen.</p>   |

Nachfolgend werden die Zuordnungswerte Z 0 / Z 0\*, Z 1 und Z 2 der TR Boden 2004 im Feststoff aufgelistet.

Zuordnungswerte Boden gem. TR Boden 2004 – Feststoff							
Parameter	Einheit	Z 0			Z 0*	Z 1	Z 2
		Sand	Lehm/ Schluff	Ton			
As	mg/kg	10	15	20	15 (20)	45	150
Pb	mg/kg	40	70	100	140	210	700
Cd	mg/kg	0,4	1	1,5	1 (1,5)	3	10
Cr ges.	mg/kg	30	60	100	120	180	600
Cu	mg/kg	20	40	60	80	120	400
Ni	mg/kg	15	50	70	100	150	500
Tl	mg/kg	0,4	0,7	1	0,7 (1,0)	2,1	7
Hg	mg/kg	0,1	0,5	1	1,0	1,5	5
Zn	mg/kg	60	150	200	300	450	1.500
Cyanide ges.	mg/kg	-	-	-	-	3	10
TOC	Masse-%	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	mg/kg	1	1	1	1	3	10
KW	mg/kg	100	100	100	200 (400)	300 (600)	1.000 (2.000)
BTEX	mg/kg	1	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg	1	1	1	1	1	1
PCB	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5
PAK	mg/kg	3	3	3	3	3 (9)	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3

Tabelle 14: Zuordnungswerte Boden im Feststoff gem. TR Boden 2004

Anmerkungen: Bei den in Klammern benannten Werten handelt es sich um Schadstoffgehalte, die im Ausnahme-/Sonderfall herangezogen werden, z.B. bei der Bodenart Ton, bei besonderen C/N- Verhältnissen, bei KW-Verbindungen mit Kettenlängen von C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub> bzw. C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub> usw.  
Bei PAK-Konzentrationen von ≤ 3 mg/kg werden gem. Vorgaben der TR Boden die Kriterien der Einbauklasse Z 0 erfüllt bzw. ist bei Konzentrationen > 3 mg/kg ≤ 9 mg/kg ein Einbau nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten (Z 1 „mit Einschränkung“) möglich.

In der folgenden Tabelle sind die Zuordnungswerte Z 0 / Z 0\*, Z 1.1, Z 1.2 und Z 2 der TR Boden 2004 im Eluat aufgelistet:

Zuordnungswerte Boden gem. TR Boden 2004 – Eluat					
Parameter	Einheit	Z 0 / Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 – 12	5,5 – 12
elektr. Leitf.	µS/cm	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	20	20	50	200
Cyanide ges.	µg/l	5	5	10	20
As	µg/l	14	14	20	60
Pb	µg/l	40	40	80	200
Cd	µg/l	1,5	1,5	3	6
Cr ges.	µg/l	12,5	12,5	25	60
Cu	µg/l	20	20	60	100
Ni	µg/l	15	15	20	70
Hg	µg/l	< 0,5	< 0,5	1	2
Zn	µg/l	150	150	200	600
Phenol-Index	µg/l	20	20	40	100

Tabelle 15: Zuordnungswerte Boden im Eluat gem. TR Boden 2004

#### 7.3.4 Tragschichten – Externe Verwertung/Entsorgung

Die Bewertung der Schadstoffgehalte in den Mischproben mit einem erhöhten Anteil mineralischer Fremdbestandteile > 10 Vol.-% (hier MP 1 Tragschichten) erfolgt in Anlehnung an die „**Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen - Technische Regeln**“ der **LAGA** (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) **aus dem Jahre 2003** (folgend als **LAGA- Bauschutt 2003** bezeichnet).

In der LAGA-Richtlinie werden folgende Zuordnungswerte (Obergrenzen der Einbauklassen) für die Verwertung von minderbelastetem Bauschutt unterschieden:

Zuordnungswert Z 0:	uneingeschränkter Einbau
Zuordnungswert Z 1.1:	eingeschränkter offener Einbau selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen
Zuordnungswert Z 1.2:	eingeschränkter offener Einbau unter hydrogeologisch günstigen Voraussetzungen
Zuordnungswert Z 2:	eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

Nachfolgend werden die Zuordnungswerte Z 0 / Z 0\*, Z 1 und Z 2 der LAGA Bauschutt 2003 im Feststoff aufgelistet.

Zuordnungswerte Bauschutt gem. LAGA-Richtlinie 2003 – Feststoff					
Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
KW	mg/kg	100	300	500	1.000
PAK	mg/kg	1	5 (20)	15 (50)	75 (100)
EOX	mg/kg	1	3	5	10
PCB	mg/kg	0,02	0,1	0,5	1
As	mg/kg	20	Einstufung gem. den Ergebnissen der Eluatuntersuchungen		
Pb	mg/kg	100			
Cd	mg/kg	0,6			
Cr ges.	mg/kg	50			
Cu	mg/kg	40			
Ni	mg/kg	40			
Hg	mg/kg	0,3			
Zn	mg/kg	120			

Tabelle 16: Zuordnungswerte Bauschutt im Feststoff gem. LAGA-Bauschutt 2003

In der folgenden Tabelle sind die Zuordnungswerte Z 0, Z 1.1, Z 1.2 und Z 2 der LAGA-Bauschutt 2003 im Eluat aufgelistet:

Zuordnungswerte Bauschutt gem. LAGA-Richtlinie 2003 – Eluat					
Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		7,0 – 12,5			
el. Leitf.	µS/cm	500	1.500	2.500	3.000
Chlorid	mg/l	10	20	40	150
Sulfat	mg/l	50	150	300	600
As	µg/l	10	10	40	50
Pb	µg/l	20	40	100	100
Cd	µg/l	2	2	5	5
Cr ges.	µg/l	15	30	75	100
Cu	µg/l	50	50	150	200
Ni	µg/l	40	50	100	100
Hg	µg/l	0,2	0,2	1	2
Zn	µg/l	100	100	300	400
Phenol-l.	µg/l	< 10	10	50	100

Tabelle 17: Zuordnungswerte Bauschutt im Eluat gem. LAGA-Bauschutt 2003

## **7.4 Erläuterung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse**

### **7.4.1 Bodeneinzelpuben (Gefährdungsabschätzung)**

Die chemischen Untersuchung von Bodeneinzelpuben aus dem Umfeld des Tankstellenstandortes bzw. von Bodenproben mit geruchlichen Auffälligkeiten (KW-Geruch bzw. schwache muffige Gerüche) auf die Schadstoffparameter KW erbrachten gem. dem als Anlage 7.1 in Kopie beigefügten Analysenbefund folgende Ergebnisse:

<b>KRB / Probe</b>	<b>Teufe [m]</b>	<b>altlastenrelevante Anlage / Nutzung</b>	<b>Geruch / geruchliche Auffälligkeiten</b>	<b>Schadstoffgehalte</b>
1 / 4	1,9 – 2,1	Im Nordosten des Geländes (Bereich Haupteingang, Ecke Am Ems-Center / Deverweg)	Geruch nach Kohlenwasserstoffen	440 mg/kg KW
1 / 5	2,1 – 3,1		-	8 mg/kg KW
2 / 3	1,0 – 2,0	Nördliche Grundstücksgrenze, östlich der Tankstelle	-	14 mg/kg KW
3 / 3	1,0 – 1,5	Nordwesten, westlich der Tankstelle	sehr schwacher muffiger Geruch	70 mg/kg
3 / 4	1,5 – 2,0		-	6 mg/kg KW
4 / 3	1,0 – 1,3	Nördliche Grundstücksmitte, südlich der Tankstelle	sehr schwacher muffiger Geruch	39 mg/kg KW

*Tabelle 18. Analyseergebnisse Bodeneinzelpuben (Feststoff)*

Erläuterungen:

KW = Kohlenwasserstoff-Index

BTX = leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe

Aus der o.a. tabellarischen Zusammenstellung ist ersichtlich, dass – mit einer Ausnahme – keine umwelt- bzw. handlungsrelevanten KW-Gehalte in den Proben nachgewiesen wurden. Nur bei KRB 1/4 (1,9 – 2,1 m), vor dem Haupteingang des Ems-Centers im Nordosten (Kreuzungsbereich Am Ems-Center / Deverweg) in der geringmächtigen Torf-Schicht, zeigte sich mit 440 mg/kg KW (C10-C40) eine gering erhöhte KW-Konzentration (vgl. unterer Prüfwert LAWA-Liste 1994: 300 mg/kg KW). Der mobile Anteil wurde hier mit 370 mg/kg KW C10-C22 bestimmt.

Ansonsten waren an keiner anderen entnommenen Bodenprobe geruchliche Auffälligkeiten festzustellen, die auf evtl. Untergrundverunreinigungen hindeuten. Auch die analytische

Die Überprüfungen von Bodenproben aus dem nahen Umfeld des Tankstellenstandortes (Proben der KRB 2 – KRB 4) zeigten keine analytischen Auffälligkeiten (KW-Gehalte zwischen 6 und 70 mg/kg) und somit keinen Hinweis für evtl. Schadstoffverschleppungen vom Tankstellenstandort in weiter entfernte Bereiche des Untersuchungsgebietes.

Im Fall der KW-Belastung bei KRB 1/4 (1,9 – 2,1 m), bei der sich um eine Schadstoffanreicherung in der geringmächtigen Torfschicht handelt, wird der untere Prüfwert der LAWA-Liste 1999 von 300 mg/kg KW geringfügig überschritten (vgl. oberer Prüfwert = 1.000 mg/kg KW). Auch die bei einer zukünftigen Überbauung seitens des Landkreises Emsland, Fachbereich Umwelt vorgegebenen Sanierungszielwerte von 400 mg/kg KW C10-C40 bzw. 200 mg/kg KW C10-C22 werden hier geringfügig überschritten. Somit besteht hier eine lokale Sanierungserfordernis.

Bei der geringen KW-Belastung im Bereich der KRB 1 handelt es sich vermutlich um eine singuläre und kleinräumige Belastungszone, deren Ursache unbekannt ist. Im Zuge der für die Neubaumaßnahme ohnehin erforderlichen Erdarbeiten sollte die hier bei KRB 1 lokalisierte KW-Bodenbelastung durch einen Aushub der schadstoffbelasteten Torf-Schicht saniert werden. Diese Arbeiten sind unter fachgutachterlicher Begleitung vorzunehmen und zu dokumentieren. Eine Beweissicherung des Sanierungserfolges (Probenahme und Analytik von Proben aus der Sanierungsbaugrube) und die ordnungsgemäße Entsorgung der KW-verunreinigten Böden sind erforderlich.

#### 7.4.2 Bodenmischproben MP 2 – MP 4 (Gefährdungsabschätzung)

Gem. dem als Anlage 7.3 in Kopie beigefügten Analysenbefunden waren in den untersuchten Bodenmischproben (MP 2 + MP3 jew. Sand und MP 4 Torf) keine nennenswert erhöhten Schadstoffgehalte festzustellen.

In der folgenden Tabelle werden die Maximalkonzentrationen aufgelistet und den jew. Prüf- und Orientierungswerten der BBodSchV und LAWA-Liste gegenübergestellt. Eventuelle Überschreitungen der Prüf-/Orientierungswerte sind gelb markiert.

Parameter	Max. Konzentr.	Mischprobe	Prüf-/Orientierungswerte (mg/kg)			
			BBodSchV 1999		LAWA-Liste 1994	
			Prüfwerte Wohngebiete	Prüfwerte Gewerbe/Industrie	Prüfwert	Maßnahmen-schwellenwert
<b>As</b>	< 0,1	alle MPs	50	140	-	-
<b>Pb</b>	12	MP 4	400	2.000	-	-
<b>Cd</b>	< 0,1	alle MPs	20	60	-	-
<b>Cr ges.</b>	4,6	MP 4	400	1.000	-	-
<b>Cu</b>	3,0	MP 4	-	-	-	-
<b>Ni</b>	1,9	MP 4	140	900	-	-
<b>Hg</b>	< 0,1	alle MPs	20	80	-	-
<b>Tl</b>	< 0,1	alle MPs	-	-	--	--
<b>Zn</b>	14	MP 4	-	-	-	-
<b>CN ges</b>	0,16	alle MPs	50	100	-	-
<b>PAK n. EPA</b>	0,106	MP 4	-	-	2 - 10	10 - 100
<i>Benzo-a-pyren</i>	0,008	MP 4	4	12	-	-
<i>Naphthalin</i>	0,002	MP 4	-	-	1-2	5
<b>KW</b>	120	MP 4	-	-	300 - 1.000	-
<b>BTEX</b>	n.n.	alle MPs	-	-	2 - 10	10 - 30
<i>Benzol</i>	< 0,01	alle MPs	-	-	0,1 - 0,5	0,5 - 3
<b>LHKW/LCKW</b>	n.n.	alle MPs	-	-	1 - 5	5 - 25
<b>PCB</b>	n.n.	alle MPs	0,8	40	-	-
<b>EOX</b>	0,3	MP 3 + MP 4	-	-	-	-

Tabelle 19: Analyseergebnisse Bodenmischproben (Feststoff)

Aus der o.a. Tabelle ist ersichtlich, dass bei allen zusammengestellten Bodenmischproben keine Überschreitungen von Prüf- und /oder Orientierungswerten für die untersuchten Parameter festzustellen sind. Selbst in der Mischprobe MP 4 (Torf), in der jew. die „höchsten“ Messwerte festzustellen waren, sind keine Überschreitung der Prüfwerte der BBodSchV – für eine Nutzung „Gewerbe“ – festzustellen und auch die unteren Prüfwerte der LAWA-Liste werden stets sehr deutlich unterschritten.

Auf Basis der Untersuchungsergebnisse für die Bodenmischproben MP 2 – MP 4 sind für die zukünftigen Nutzungsform Gewerbe keine Gefährdungen des Menschen bzw. von Schutzgütern (insbes. des Grundwassers) zu erkennen.

#### 7.4.3 Mischprobe Tragschichtmaterialien MP 1 (Gefährdungsabschätzung)

Gem. dem als Anlage 7.2 in Kopie beigefügten Analysenbefund waren in der untersuchten Mischprobe des bereichsweise auf dem Untersuchungsgelände vorhandenen Tragschichtmaterials (MP 1 - Tragschicht) ebenfalls keine nennenswert erhöhten Schadstoffgehalte festzustellen.

In der folgenden Tabelle werden die in der MP 1 (Tragschicht) nachgewiesenen Konzentrationen aufgelistet und den jew. Prüf- und Orientierungswerten der BBodSchV 1999 und LAWA-Liste 1994 gegenübergestellt.

Eventuelle Überschreitungen der Prüf-/ Orientierungswerte sind **gelb** markiert.

Parameter	Konzentr. MP 1	Prüf-/Orientierungswerte (mg/kg)			
		BBodSchV 1999		LAWA-Liste 1994	
		Prüfwerte Wohn- gebiete	Prüfwerte Gewerbe/ Industrie	Prüfwert	Maßnahmen- schwellenwert
<b>As</b>	<b>96</b>	<b>50</b>	140	-	-
<b>Pb</b>	41	400	2.000	-	-
<b>Cd</b>	0,2	20	60	-	-
<b>Cr ges.</b>	14	400	1.000	-	-
<b>Cu</b>	23	-	-	-	-
<b>Ni</b>	4,9	140	900	-	-
<b>Hg</b>	0,1	20	80	-	-
<b>Zn</b>	23	-	-	-	-
<b>PAK n. EPA</b>	0,089	-	-	2 - 10	10 - 100
<i>Benzo-a-pyren</i>	0,007	4	12	-	-
<i>Naphthalin</i>	< 0,001	-	-	1-2	5
<b>KW</b>	< 5	-	-	300 - 1.000	-
<b>PCB</b>	n.n.	0,8	40	-	-
<b>EOX</b>	0,4	-	-	-	-

Tabelle 20: Analysenergebnisse Mischprobe Tragschicht (Feststoff)

Aus der o.a. Tabelle ist ersichtlich, dass in der MP 1 (Tragschicht) – mit einer Ausnahme beim Parameter As – keine Überschreitungen von Prüf- und /oder Orientierungswerten für die untersuchten Parameter festzustellen sind und im Hinblick auf die zukünftige Nutzungsform Gewerbe keine Gefährdungen des Menschen bzw. von Schutzgütern (insbes. des Grundwassers) vorliegen.

Der Parameter Arsen (As) ist in der Mischprobe des Tragschichtmaterial nur sehr geringfügig, auf unbedenklichem Konzentrationsniveau erhöht. Erfahrungsgemäß ist Arsen häufig mit vergleichbaren Gehalten in Natursteinschottern enthalten, so dass im vorliegenden Fall anzunehmen ist, dass der höhere Arsen-Gehalt in der MP 1 (Tragschicht) auf die im Tragschichtmaterial enthaltenen Natursteinschotter zurückzuführen sind.

#### 7.4.4 Grundwasser (Gefährdungsabschätzung)

Die Untersuchungen des Parameterumfangs gem. TR Boden 2004 bzw. LAGA-Bauschutt 2003 im Eluat sowie der Grundwasseruntersuchungen auf die Parameter KW und BTEX ergaben den Nachweis folgender maximaler Konzentrationen.

Eventuelle Überschreitungen der Prüf-/ Orientierungswerte sind **gelb** markiert

Parameter	Max. Konz. [µg/L]	Probe(n)	BBodSchV 1999	LAWA GfS 2016	LAWA-Liste 1994
			Prüfwert Sickerwasser [µg/L]	Geringfügigkeits- schwellenwerte [µg/L]	Prüfwert [µg/L]
<b>KW</b>	< 100	alle GMWs (1.Kampagne)	-	100	100 - 200
<b>BTX</b>	3,3	GWM 5	-	-	10 - 30
<i>Benzol</i>	< 0,1	alle GWMs (1.Kampagne)	-	1	1 – 3
<b>Phenole</b>	< 10	alle MPs	-	8	10 - 20
<b>As</b>	5,0 <b>20</b>	MP 4 <b>MP 1</b>	<b>10</b>	<b>3,2</b>	<b>2 – 10</b>
<b>Pb</b>	<b>1,5</b>	<b>MP 2</b>	25	<b>1,2</b>	10 – 40
<b>Cd</b>	< 0,2	alle MPs	5	0,3	1 – 5
<b>Cr ges.</b>	2,2	MP 2	50	3,4	10 – 50
<b>Cu</b>	<b>9,1</b>	<b>MP 3</b>	50	<b>5,4</b>	20 – 50
<b>Ni</b>	2,2	MP 2	50	7	15 – 50
<b>Hg</b>	< 0,1	alle MPs	1	0,1	0,5 – 1,0
<b>Zn</b>	4,0	MP 2	500	60	100 – 300
<b>CN ges.</b>	< 5	MP2 – MP4	50	50	30 – 50
<b>Chlorid*</b>	20	MP 4	-	250	-
<b>Sulfat*</b>	39	MP 4	-	250	-

Tabelle 21: Analysenergebnisse Grundwasser- und Eluatuntersuchungen

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass die Eluat- bzw. Grundwasseruntersuchungen bei den

Parametern KW, BTX (auch Benzol), Phenole. Cd, Cr ges., Ni, Hg, Zn, CN ges., Chlorid und Sulfat keine Hinweise zu umwelt- und handlungsrelevanten Schadstoffbelastungen erbrachten. Bei den Parametern Pb und Cu werden die Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA-GfS 2016 geringfügig überschritten. Beim Parameter As zeigte sich im Tragschichtmaterial der MP 1 mit 20 µg/L eine Konzentrationserhöhung und die Prüfwerte der BBodSchV 1999, LAWA- GfS-2016 und LAWA-Liste 1994 (max. 10 µg/L) werden überschritten.

Bzgl. der vorgenannten Überschreitung der Prüfwerte beim Parameter Arsen (As) ist anzumerken, dass in der MP 1 (Tragschicht) die As-Konzentration mit dem Eluat-Verfahren bestimmt wurde. Die Prüfwerte der BBodSchV basieren aber auf dem sog. Säulenversuch und in den Regelwerken der LAWA-GfS 2016 und der LAWA-Liste 1994 werden direkt die im Grundwasser gemessenen Schadstoffkonzentrationen bewertet. Die im Eluat des Tragschichtmaterials gemessenen Arsen-Gehalte können somit nicht direkt, sondern nur orientierend mit den Prüfwerten der jew. Regelwerte verglichen werden. Da die Tragschichtmaterialien unterhalb von Oberflächenversiegelungen (Pflasterungen) verbaut sind, sind sie keiner direkten Sickerwasserbeeinflussung ausgesetzt und eine Schadstoff-Elution (hier konkret Arsen) ist nicht zu postulieren.

Ergänzend ist an dieser Stelle anzumerken, dass die „höchsten“ BTEX-Gehalte des Grundwassers im näheren Umfeld des Tankstellenstandortes in den Messstellen GWM 3, GWM 4 und GWM 5 festgestellt wurden. In der ersten Untersuchungskampagne (24.04.2020) zeigten sich hier die höchsten BTEX-Gehalte von 1,6 µg/L BTEX bei GWM 4 und 3,3 µg/L BTEX bei GWM 5 (im direkten Grundwasserabstrom der 1999 im Untergrund verbliebenen BTEX-Restbelastungen). Bei der zweiten Kampagne (03.06.2020) wurden in den GWM 4 (1,4 µg/L) und GWM 5 (1,0 µg/L) erneut die höchsten BTEX-Gehalte festgestellt. Eine Beeinflussung des Grundwassers aus dem Bereich des ehem. Gaswerkstandortes südwestlich des Untersuchungsgebietes (Bereich OBI-Markt) liegt nicht vor, weil sich das Grundwasser aus den Messstellen GWM 6 und GWM 7 mit jew. 0,2 µg/L BTEX quasi ohne nennenswerte Belastungen zeigte.

Aus den vorgenannten Ergebnissen der Grundwasser- und Eluatuntersuchungen ergeben sich insgesamt keine Gefährdungen des Grundwassers. Insbesondere die BTEX- Belastungen des Grundwassers im Umfeld des Tankstellenstandortes bewegen sich auf sehr geringem und unbedenklichem Konzentrationsniveau.

## **7.5 Abfalltechnische Bewertungen der Tragschichten und Böden**

Anhand der vorliegenden Analysenergebnisse für die untersuchten Proben (Boden, Bauschutt/Magerbeton) ermöglicht sich aus abfallrechtlicher Sicht eine Bewertung und Unterscheidung der auf dem überplanten Gelände anstehenden Böden in

- Abfälle zur Verwertung = „normale bis eingeschränkte“ Verwertung (Ablagerung auf Boden-/ Bauschuttdeponien, Lärmschutzwällen etc.) und
- Abfälle zur Entsorgung = „gesonderte“ Verwertung / Beseitigung (Bodenreinigungsanlagen, Abfalldeponien),

sofern diese Chargen bei den geplanten Erd- und Tiefbauarbeiten ausgehoben werden und abfallrechtlich zu bewerten sind.

### **7.5.1 Boden (Abfalltechnische Bewertung)**

Für die abfalltechnische Bewertung der auf dem Untersuchungsgelände anstehenden Böden mit einem Anteil von < 10 Vol.- mineralische Fremdbestandteile (d.h. Auffüllungsböden, Füllböden und geogene Böden– nicht Bauschutt oder Bauschutt-RC) sind die Vorgaben und Kriterien der TR Boden 2004 (vgl. Unterkap. 7.3.3) maßgeblich.

Auf Basis der vorliegenden Analysenergebnisse ergeben sich demnach folgende abfalltechnischen Einstufungen gem. TR Boden 2004:

- **MP 2: Sand**  
Aufschlüsse KRB 1, KRB 2, KRB 5 – KRB 11  
maximales Entnahmeintervall: 0,06/0,3 – 1,0 m u. GOK  
Schichtmächtigkeit zumeist 0,7 – 0,8 m  
Einstufung gem. TR Boden 2004: **Einbauklasse Z 0 (Sand)**  
relevanter Parameter:
- **MP 3: Sand**  
Aufschlüsse KRB 12, KRB 13, KRB 15A – KRB 24  
maximales Entnahmeintervall: 0,08/0,5 – 1,0 m u. GOK  
Schichtmächtigkeit zumeist 0,6 – 0,7 m  
Einstufung gem. TR Boden 2004: **Einbauklasse Z 0 (Sand)**  
relevanter Parameter: -

- **MP 4:** Torf/Organischer Boden  
Aufschlüsse KRB 3, KRB 4, KRB 24 und KRB 25  
maximales Entnahmeintervall: 0,3/1,0 – 1,4/1,7 m u. GOK  
Schichtmächtigkeit ca. 0,4 – 1,0 m  
Einstufung gem. TR Boden 2004: **Einbauklasse > Z 2 (Sand)**  
relevanter Parameter: TOC, sonst Z 1.2 wg. Sulfat

Aus der o.a. zusammenfassenden Auflistung ist ersichtlich, dass die auf dem Untersuchungsgelände im Untergrund anstehenden Sande der Einbauklasse Z 0 (Sand) gem. TR Boden 2204 zuzuordnen sind und uneingeschränkt auf dem Gelände bzw. extern weiter genutzt werden können. Der bereichsweise im Untergrund vorhandene Torf verfügt (naturbedingt) über einen erhöhten TOC-Gehalt von 9,8 Masse % (organische Substanz), der über dem Zuordnungswert Z 2 der TR Boden 2004 (5 % Masse-%) liegt. Ohne Berücksichtigung der organischen Substanz (TOC) wäre der Torf aufgrund eines höheren Sulfat-Gehalts der Einbauklasse Z 1.2 gem. TR Boden 2004 zuzuordnen.

#### 7.5.2 Tragschichtmaterialien (Abfalltechnische Bewertung)

Für die abfalltechnische Bewertung der auf dem Untersuchungsgelände bereichsweise festgestellten Tragschichtmaterialien und somit für Materialien mit einem Anteil von > 10 Vol.- mineralische Fremdbestandteilen sind die Vorgaben und Kriterien der LAGA-Bauschutt 2003 (vgl. Unterkap. 7.3.4) maßgeblich.

Auf Basis der vorliegenden Analysenergebnisse ergeben sich demnach folgende abfalltechnischen Einstufungen gem. LAGA-Bauschutt 2003:

- **MP 1:** Tragschicht  
Aufschlüsse KRB 4, KRB 7, KRB 8, KRB 14, KRB 16, KRB 17, KRB 21 + KRB 24  
maximales Entnahmeintervall: 0,08 – 0,3/0,4 m u. GOK  
Schichtmächtigkeit rd. 0,2 – 0,3 m  
Einstufung gem. LAGA Bauschutt 2003: **Einbauklasse Z 1.2**  
relevanter Parameter: As im Eluat (sonst Einbauklasse Z 1.1)

Aus der o.a. zusammenfassenden Auflistung ist ersichtlich, dass die auf dem Untersuchungsgelände vorhandenen Tragschichtmaterialien der Einbauklasse Z 1.2 gem. LAGA-Bauschutt 2003 zuzuordnen sind und auf dem Gelände bzw. extern weiter genutzt werden können.

## **8 Hinweise und Anmerkungen zum Tankstellenrückbau, Baustellenbegleitung**

Nach den vorliegenden Informationen soll Anfang 2020 entsprechend der vertraglichen Regelungen ein vollständiger Rückbau des Tankstellenstandortes incl. Untergrundsanierung durch die Conoco Mineraloel GmbH, Hamburg vorgenommen werden. Wir gehen davon aus, dass die gutachterliche Begleitung durch einen Fachgutachter des Mineralölkonzerns incl. Nachweisführung bzw. Dokumentation des Sanierungserfolges vorgenommen wird. Die Sanierung soll entsprechend den umweltbehördlichen Vorgaben des Landkreises Emsland vorgenommen werden (s. hierzu Sanierungsziele, Anlage 8).

Unabhängig hiervor werden die Sanierungsarbeiten am Tankstellenstandort aber auch durch einen Fachgutachter der GEOlogik GmbH, Münster begleitet.

Zu Beginn und während der Erd- und Gründungsarbeiten ist der Gutachter zu Baustellenbegehungen aufzufordern. Im Zuge des Ortstermins / der Ortstermine können die im Gutachten beschriebenen bautechnischen Abläufe – ggf. unterstützt durch Baggerschürfe und Probefelder - in Abstimmung mit den beauftragten Bauunternehmen und den Fachingenieuren endgültig festgelegt werden. Ggf. sind weiterführende Untersuchungen anzusetzen.

Das Baufeld muss in jedem Stadium begehbar, das bedeutet entwässert und die Gründungssohle trocken sein. Sollten sich ggf. hinsichtlich einer evtl. Bauwasserhaltung Probleme ergeben, ist der Baugrundsachverständige hinzuzuziehen.

## **9 Zusammenfassung und Hinweise**

Für den Neubau des Ems-Centers, Am Ems-Center 1 in 26871 Papenburg haben wir geotechnische und umwelttechnische Untersuchungen des Untergrundes vorgenommen.

Auf Grundlage der vorliegenden Plan- und Archivunterlagen sowie auf Basis der vom unterzeichnenden Gutachter vorgenommenen Gelände-/Gebäudebegehungen wurden im Zeitraum vom 20. - 24.04., am 29.04. und am 03.06.2020 insgesamt 27 Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 27) im Rammkernsondiervorgang nach DIN EN ISO 22475-1 bis in Tiefen von max. 8,8 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Die Bodenaufschlüsse wurden entsprechend den Planungen für die Neubebauung rasterförmig auf dem Untersuchungs Gelände positioniert, aber auch im näheren Umfeld des Tankstellenstandortes im Norden des

Geländes niedergebracht, so dass eine flächendeckende Erkundung des Geländes gewährleistet war. Im Zuge unserer Begutachtung wurden insg. 175 Bodenproben entnommen und organoleptisch bewertet, 9 Grundwasserproben entnommen und 4 Bodeneinzelproben, 3 Bodenmischproben sowie 1 Mischprobe des Tragschichtmaterials zur chemischen Analytik entweder auf die nutzungsrelevanten Parameter KW oder auf die vollständigen Parameterpakete gem. TR Boden 2004 bzw. LAGA-Bauschutt 2003 herangezogen. Die Grundwasserproben wurden auf KW (3 x), BTX (8 x) sowie bzgl. der Beton- und Stahlaggressivität (1x) untersucht. Im Zuge der geotechnischen Untersuchungen wurden die Korngrößenverteilungen, Wassergehalte und Glühverluste von ausgewählten, repräsentativ Bodenproben bestimmt.

Eine Begutachtung des Tankstellenstandortes wurde von uns nicht vorgenommen, da dieses im Vorfeld des geplanten Rückbaus (Anfang 2020) im Verantwortungsbereich der Conoco Mineraloel GmbH, Hamburg liegt.

Auf dem überplanten Gelände stehen unter den nahezu vollflächigen Oberflächenversiegelungen (Betonsohlen der Gebäude und Pflasterungen der Verkehrsflächen) bereichsweise bis rd. 0,3/0,4 m Tiefe) Tragschichtmaterialien an. In zwei Teilbereichen des Geländes (Norden und Südosten) wurden 0,4 – 1,0 m mächtige Torfschichten bzw. organische Feinsand-Torf-Gemische festgestellt. Ansonsten sind auf dem Gelände flächendeckend und bis mind. 8,8 m unter Gelände mittelsandige Feinsande vorhanden.

Grundwasser wurde von uns in Tiefen zwischen 0,8 m und 1,4 m unter Gelände festgestellt. Die Grundwasserfließrichtung ist generell nach NNW orientiert.

Im Ergebnis unserer geotechnischen und umwelttechnischen Untersuchungen ist zusammenfassend Folgendes festzuhalten:

#### Geotechnische Erkenntnisse:

- Im Baufeld wurden geringmächtige Auffüllungen und Fein- bis Mittelsande bis max. 8,8 m unter GOK erkundet. Lokal wurden stark organische Böden bzw. Torfe vorgefunden. Die Unterkante der Torfe wurde in den Aufschlussbohrungen bis ca. 0,0 m NHN / - 0,1 m NHN festgestellt.
- Grundwasser wurde zwischen 0,7 m und 1,5 m unter jew. GOK angetroffen. Dies

entspricht Grundwasserspiegelhöhen zwischen ca. 0,2 m NHN und 0,7 m NHN. Bemessungswasserstand rd. 0,5 m höher angesetzt (0,7 m NHN bis 1,1 m NHN). Aus den Messungen ist eine generell nach NNW orientierte Grundwasserfließrichtung zu erkennen.

- Da die Torfböden nicht tragfähig sind, sind diese bei Ausführung einer konventionellen Flachgründung auszutauschen. Sollten die Torfe dennoch im Untergrund verbleiben, ist die Bodenplatte zu bewehren und die Fundamente tiefer bis in die Sande zu führen.
- Für den Austausch der Torfe, sowie für die Herstellung von Fundamenten, Aufzugunterfahrrten und Kanälen wird voraussichtlich eine geschlossenen Wasserhaltung (Spülfilterlanzen erforderlich. Für die Ausführung wird eine Dimensionierung der Wasserhaltung empfohlen.
- Auf Basis der durchgeführten Untersuchungen handelt es sich bei den Torfen um lokale Vorkommen. Dennoch können weitere Torflinsen nicht ausgeschlossen werden. Daher sind für eine sichere Planung des Bauablaufs zusätzliche Sondierungen durchzuführen, um die Torfe besser einzugrenzen und weitere Vorkommen auszuschließen.

#### Umwelttechnische Erkenntnisse:

- Unter Beachtung der von der Umweltbehörde des Landkreises Emsland für den Tankstellenstandort benannten Sanierungsziele, ist auf dem Untersuchungsgelände nur bei KRB 1 (Haupteingang im Nordosten) innerhalb der geringmächtigen Torfschicht (1,9 – 2,1 m) eine geringfügige KW-Belastung (440 mg/kg KW) vorliegend. Diese Torfschicht wird ohnehin aus geotechnischer Sicht (Gründung/Tragfähigkeit) ausgehoben, so dass hierdurch zugleich eine Bodensanierung erfolgt.
- Ansonsten zeigten sich durchweg unauffällige Schadstoffgehalte (Parameter gem. TR Boden 2004 → Einbauklasse Z 0) der auf dem Gelände anstehenden Sandböden und Torfe. Auch im Umfeld des Tankstellenstand-ortes waren keine auffälligen Schadstoffgehalte des Bodens (Parameter KW) festzustellen.  
Das Tragschichtmaterial (Gemisch aus Kies, Sand, RC-Material, Natursteinschotter)

verfügt über höhere As-Gehalte (96 mg/kg → Einbauklasse Z 1.2 gem. LAGA- Bau-schutt), was aber für Natursteinschotter nicht ungewöhnlich ist.

- Die durchgeführten Grundwasseruntersuchungen ergaben für das nähere Umfeld des Tankstellenstandortes die „höchsten“ BTEX-Gehalte auf sehr geringem Konzentrationniveau (max. 3,3 µg/L BTEX).

Eine Beeinflussung des Grundwassers aus dem Bereich des ehem. Gaswerkstandortes südwestlich des Untersuchungsgeländes (Bereich OBI-Markt) liegt nicht vor, weil sich das Grundwasser in der Nähe des ehem. Gaswerkstandortes quasi ohne nennenswerte Belastungen (jew. 0,2 µg/L BTEX) zeigte.

- Nach den vorliegenden Informationen soll Anfang 2020 entsprechend der vertraglichen Regelungen ein vollständiger Rückbau des Tankstellenstandortes incl. Untergrundsanierung durch die Conoco Mineraloel GmbH, Hamburg unter deren fachgutachterlicher Begleitung vorgenommen werden.

Die Sanierung soll entsprechend den umweltbehördlichen Vorgaben des Landkreises Emsland vorgenommen werden.

Die Sanierungsarbeiten am Tankstellenstandort werden aber auch durch einen Fachgutachter der GEOlogik GmbH, Münster begleitet.

- Die beiden Fettabscheider an der östlichen Seite des Ems-Centers sind im Vorfeld des Ausbaus zu entleeren und zu reinigen.

Die durchgeführten Untersuchungen liefern nur stichprobenartige Aufschlüsse. Wenn sich im Zuge der Bauarbeiten die Bodenverhältnisse anders darstellen als dies bislang erkundet wurde bzw. bei Änderung der Planunterlagen und/oder der Planungshöhen, sind die unterzeichnenden Gutachter dringend zu informieren. Nach Vorlage von detaillierten Ausführungs- bzw. Bestandsplänen sowie nach endgültiger Festlegung der Planhöhen der einzelnen Bauteile sollte das Gründungskonzept nochmals mit dem beauftragten Tragwerksplaner und dem Baugrundgutachter erörtert werden. Weichen die Werte von den hier getroffenen Annahmen ab, ist ggf. ein Nachtrag zu einzelnen Kapiteln dieses Berichts erforderlich.

Wir weisen an dieser Stelle darauf hin, dass gem. § 1 des Niedersächsischen Landesbodenschutzgesetzes (NBodSchG) eine Mitteilungs- und Auskunftspflicht des Eigentümers gegenüber den Umweltbehörden besteht. Daher empfehlen wir das vorliegenden Gutachten

der zuständigen Fachbehörde (Unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Emsland)  
zur Verfügung zu stellen.

Die Gutachter sind zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, sofern sich Fragen  
ergeben, die in dem vorliegenden Bericht nicht oder abweichend erörtert wurden.

48161 Münster, den 26. Juni 2020

**GEOlogik**  
Wilbers & Oeder GmbH  
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung • Beratung • Gutachten  
Feldstiege 98 • 48161 Münster  
Telefon: 0 25 33 / 93 433 - 0  
Telefax: 0 25 33 / 93 433 - 90

M.Sc. Geow. I. Röhr

**GEOlogik**  
Wilbers & Oeder GmbH  
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung • Beratung • Gutachten  
Feldstiege 98 • 48161 Münster  
Telefon: 0 25 33 / 93 433 - 0  
Telefax: 0 25 33 / 93 433 - 90

Dipl.-Geogr. A. Wilbers

## **Anlagenverzeichnis**

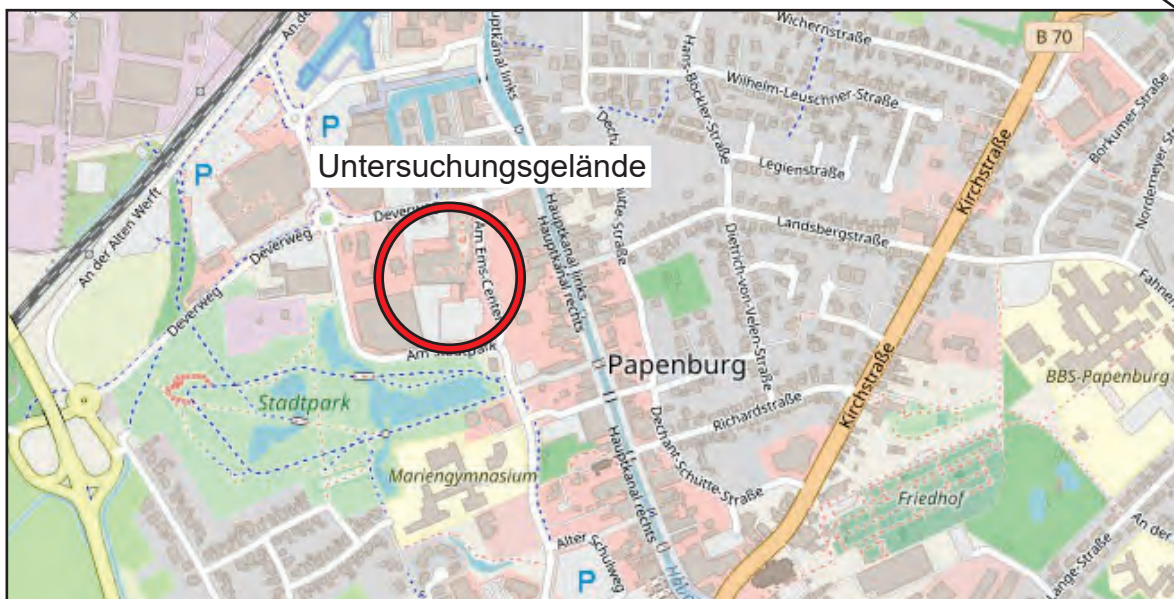
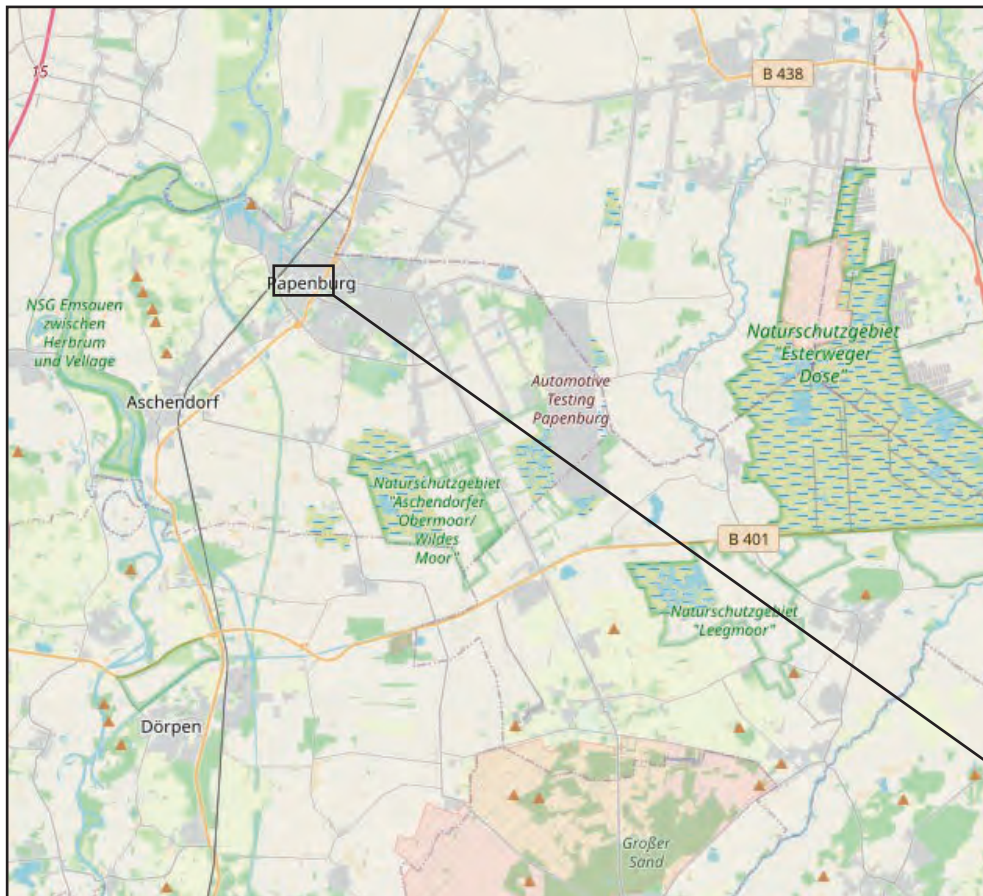
- 1 Lagepläne
  - 1.1 Übersichtsplan
  - 1.2 Lageplan (Bestand) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
  - 1.3 Lageplan (Luftbild) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
  - 1.4 Lageplan (Planung) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
  - 1.5 Lageplan mit interpolierten Grundwassergleichen (24.04.2020)
  - 1.6 Lageplan mit interpolierten Grundwassergleichen (03.06.2020)
- 2 Darstellung von Schichtenprofilen / Rammdiagrammen
- 3 Dokumentation der Außenarbeiten
  - 3.1 Höhennivellement
  - 3.2 Schichtenverzeichnisse (Anlagen 3.2.1 – 3.2.34)
  - 3.3 Probenahmeprotokolle Grundwasser (Anlagen 3.3.1 - 3.3.8)
- 4 Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen
  - 4.1 Sieblinien (Anlagen 4.1.1 – 4.1.6)
  - 4.2 Wassergehalte
  - 4.3 Glühverluste
- 5 Beton- und Stahlaggressivität des Grundwassers
- 6 Grundbruch- und Setzungsabschätzungen (Anlagen 6.1 + 6.2)
- 7 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen hinsichtlich Schadstoffbelastungen
  - 7.1 Bodeneinzelproben
  - 7.2 Mischprobe Tragschichtmaterialien
  - 7.3 Bodenmischproben (Sande und Torf)
  - 7.4 Grundwasserproben (1. Untersuchungskampagne)
  - 7.5 Grundwasserproben (2. Untersuchungskampagne)
- 8 Mitteilung zum Altlastenstatus Altlastenverdachtsfläche „Ems Center Tankstelle Deverweg 13“. Schreiben Landkreis Emsland, Fachbereich Umwelt vom 22.05.2020.

## Anlagen

## **Anlagen 1.1 - 1.6**

### **Lagepläne**

- Übersichtsplan
- Lageplan (Bestand) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
- Lageplan (Luftbild) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
- Lageplan (Planung) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
  - Lageplan mit interpolierten Grundwassergleichen (24.04.2020)
  - Lageplan mit interpolierten Grundwassergleichen (03.06.2020)



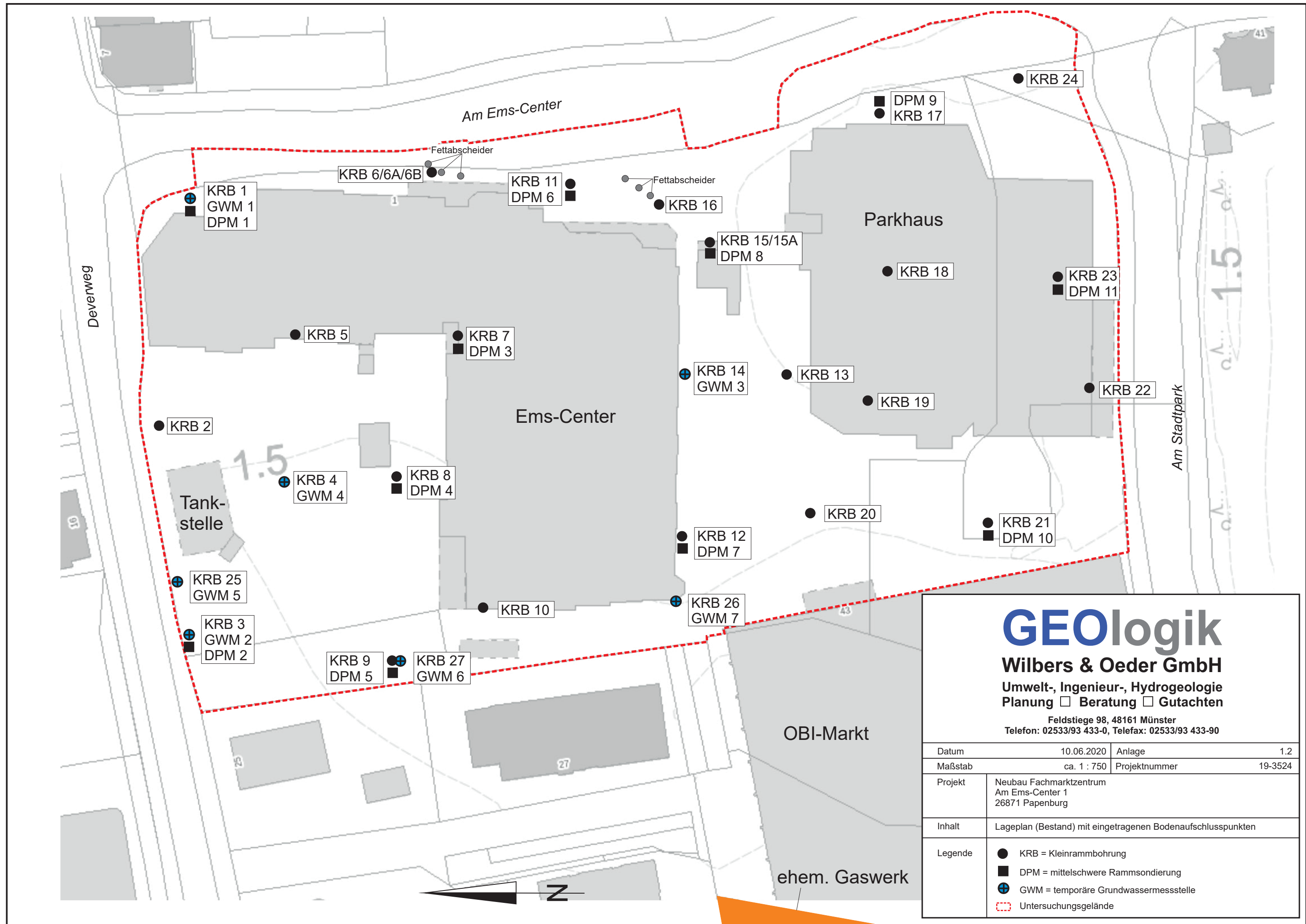
# GEOlogik

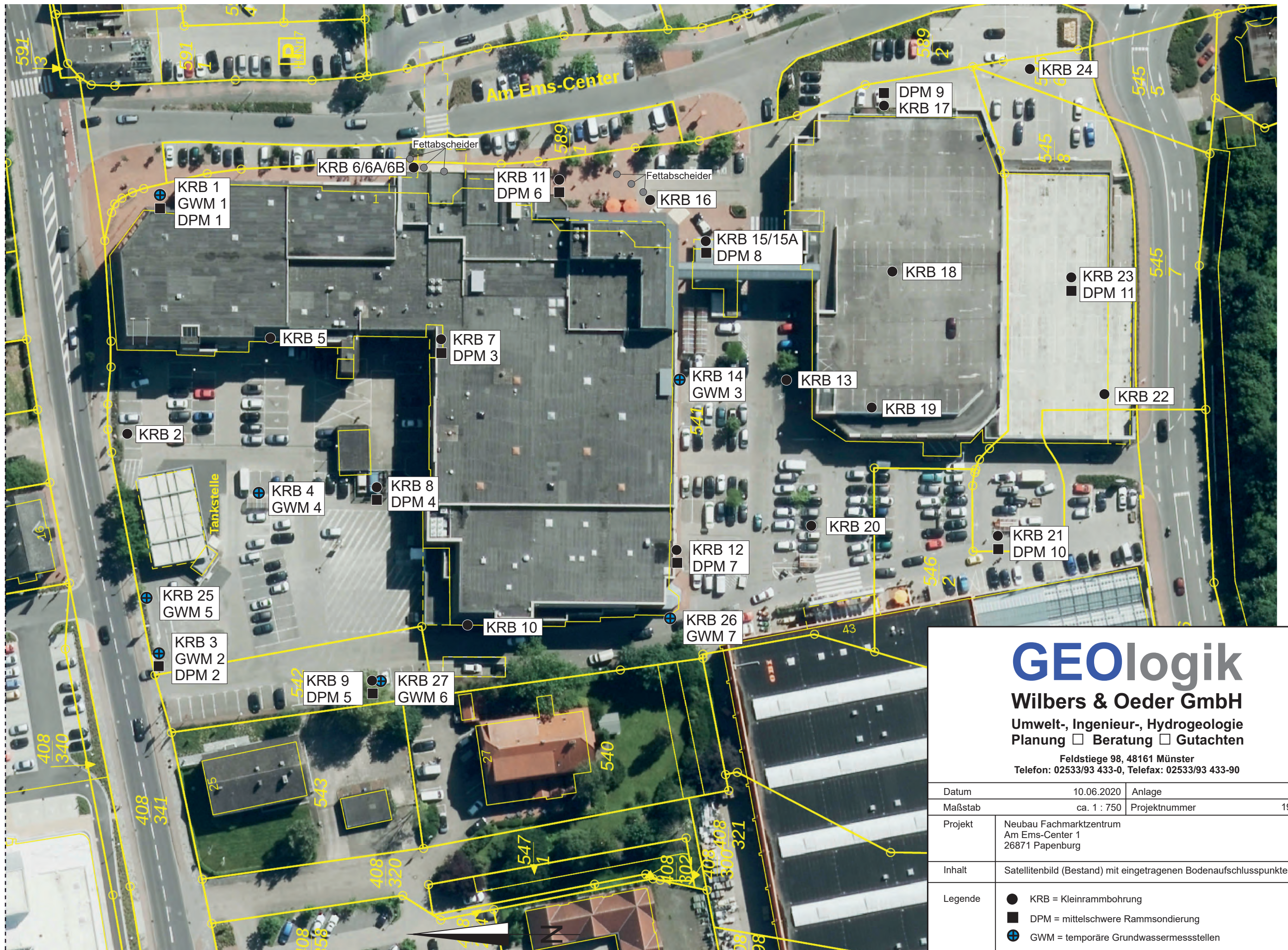
**Wilbers & Oeder GmbH**

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten

Feldstiege 98, 48161 Münster  
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

Datum	10.06.2020	Anlage	1.1
Maßstab	ohne	Projektnummer	19-3524
Projekt	Neubau Fachmarktzentrum Am Ems-Center 1 26871 Papenburg		
Inhalt	Übersichtsplan		





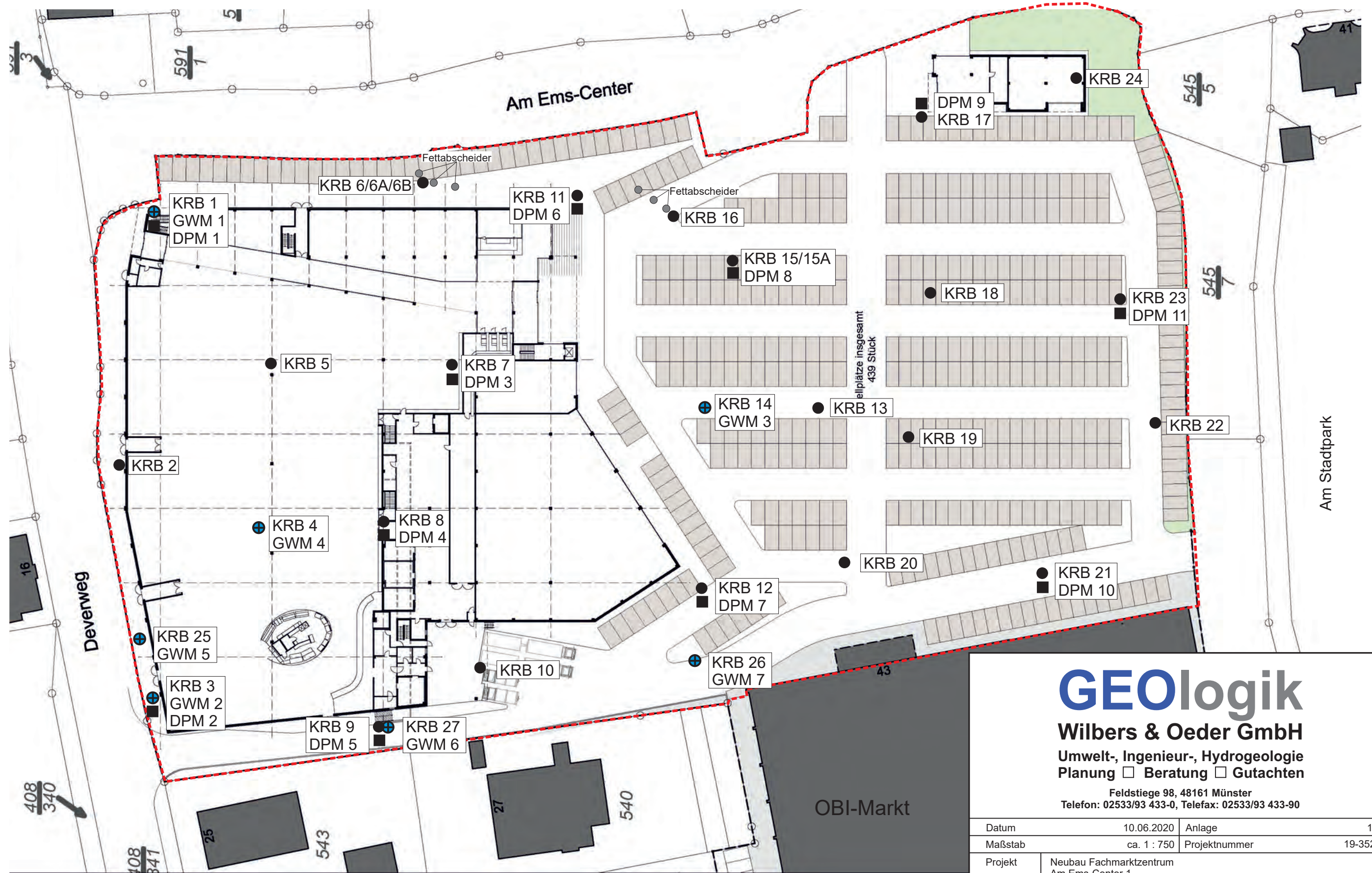
# GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten

Feldstiege 98, 48161 Münster  
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

Datum	10.06.2020	Anlage	1.3
Maßstab	ca. 1 : 750	Projektnummer	19-3524
Projekt	Neubau Fachmarktzentrum Am Ems-Center 1 26871 Papenburg		
Inhalt	Satellitenbild (Bestand) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		
Legende	<ul style="list-style-type: none"><li>● KRB = Kleinrammbohrung</li><li>■ DPM = mittelschwere Rammsondierung</li><li>⊕ GWM = temporäre Grundwassermessstellen</li></ul>		



# GEOlogik

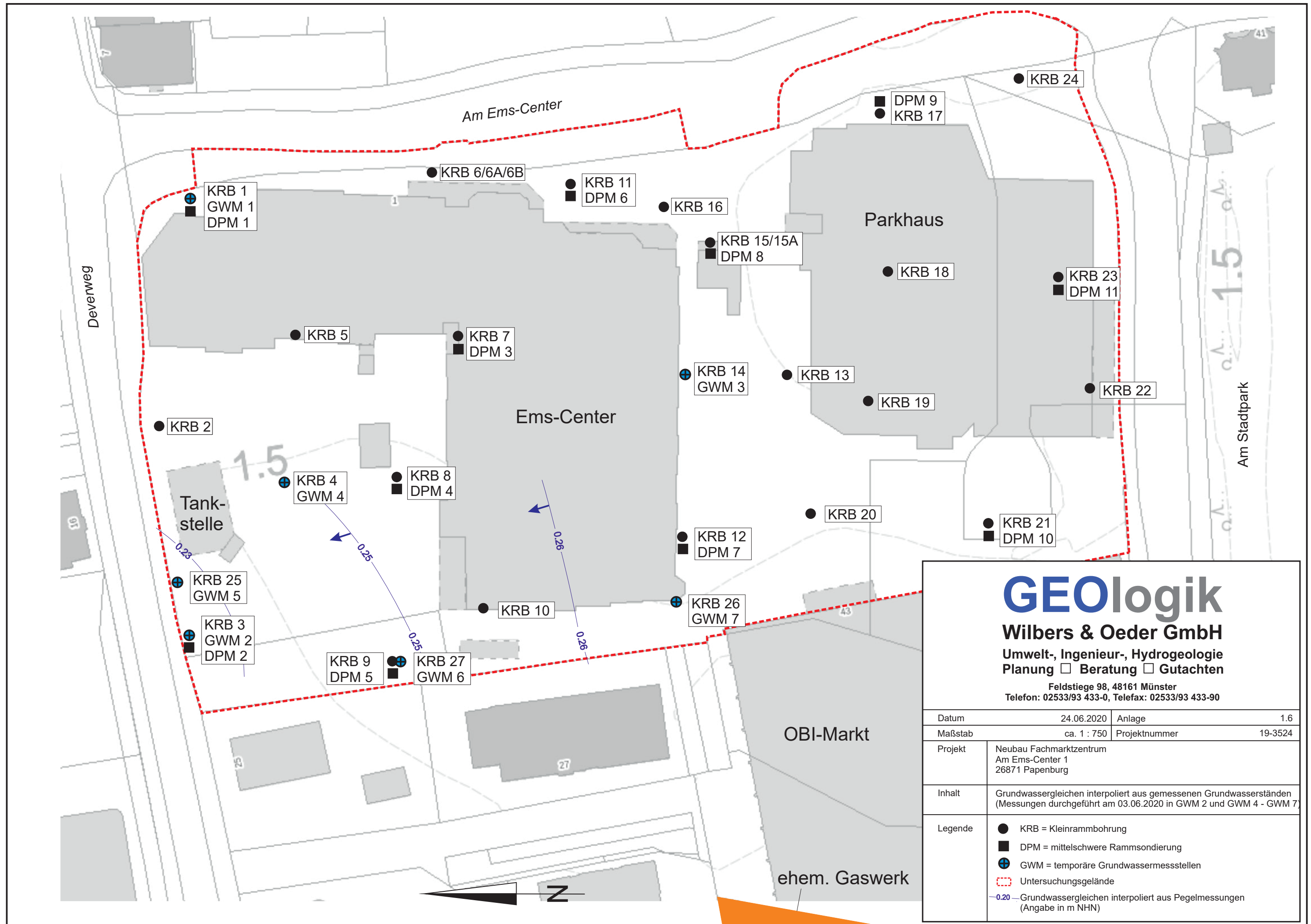
Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten

Feldstiege 98, 48161 Münster  
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

Datum	10.06.2020	Anlage	1.4
Maßstab	ca. 1 : 750	Projektnummer	19-3524
Projekt	Neubau Fachmarktzentrum Am Ems-Center 1 26871 Papenburg		
Inhalt	Lageplan (Planung) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		
Legende	<ul style="list-style-type: none"><li>● KRB = Kleinrammbohrung</li><li>■ DPM = mittelschwere Rammsondierung</li><li>⊕ GWM = temporäre Grundwassermessstelle</li><li>⋯ Untersuchungsgelände</li></ul>		





## **Anlagen 2.1 ff.**

### **Darstellung von Schichtenprofilen / Rammdiagrammen**

# Darstellung Rammdiagramm / Schichtenprofil

Maßstab der Höhe 1 : 50

**DPM 1**

1.98 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm

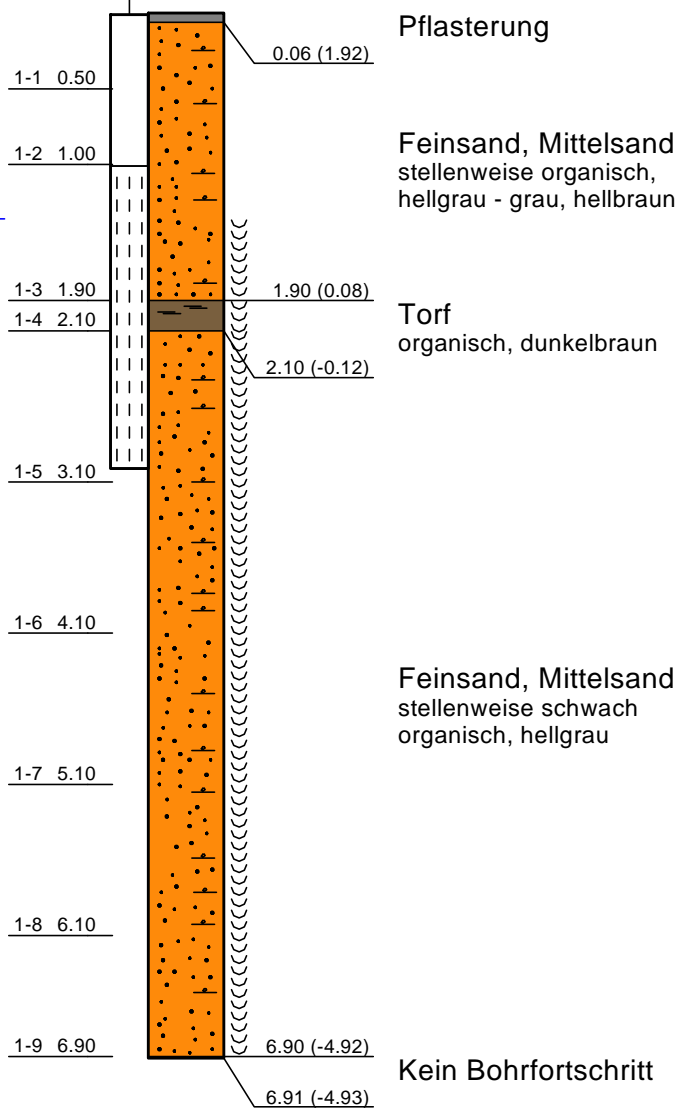
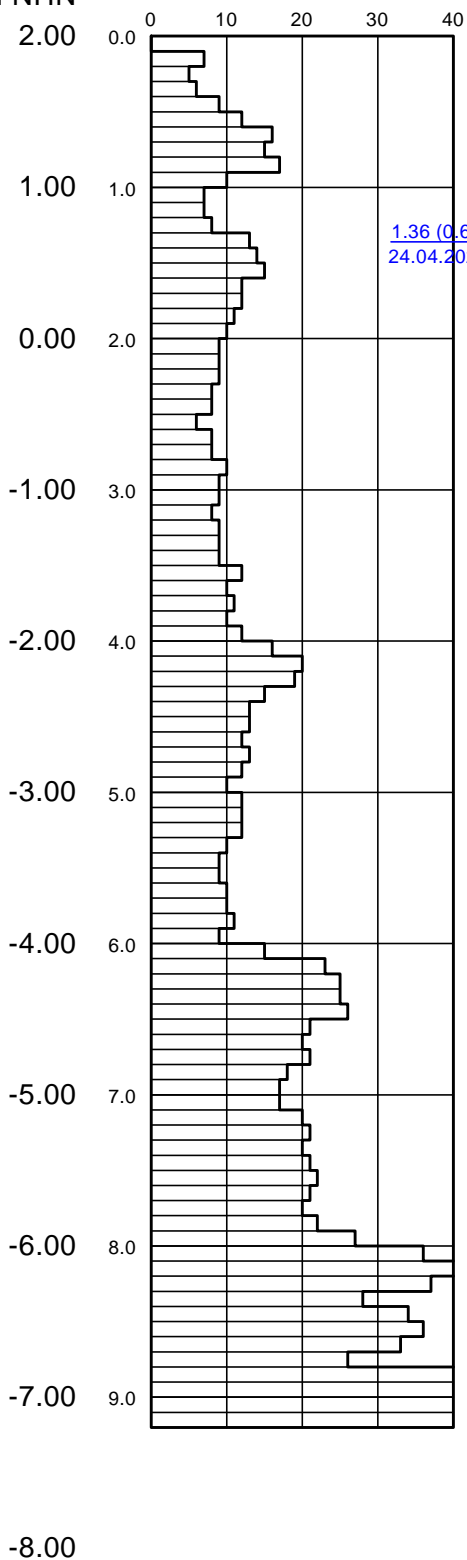
OK Ausbau = 1.97 m NHN

1.00 Vollrohr  
2.00 Filterrohr

**KRB 1 / GWM 1**

1.98 m NHN

m NHN



## Bodenarten



nass



Torf



Feinsand

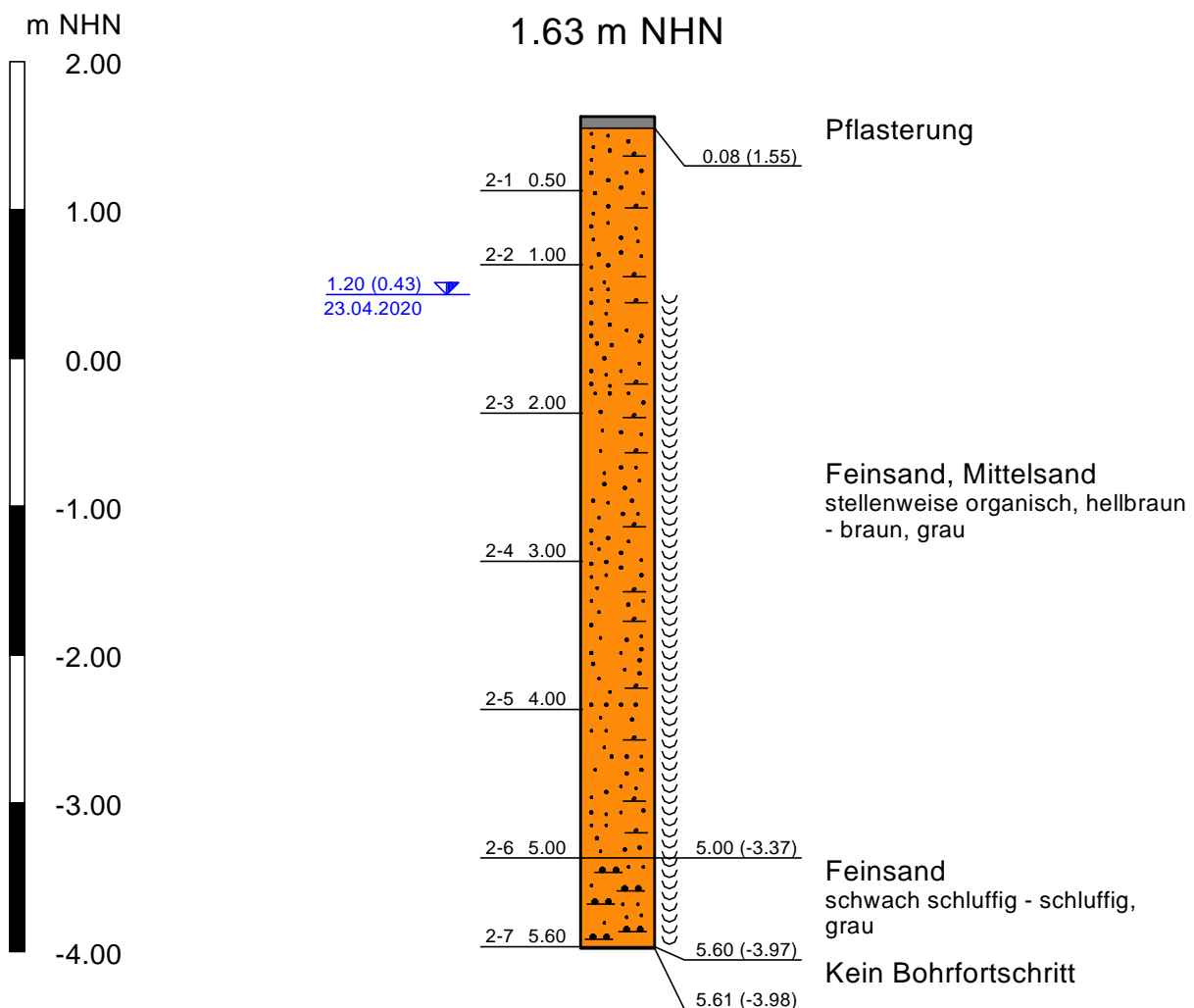


Mittelsand

# Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

## KRB 2



### Bodenarten

nass



Mittelsand



Feinsand

# Darstellung Rammdiagramm / Schichtenprofil

Maßstab der Höhe 1 : 50

**DPM 2**

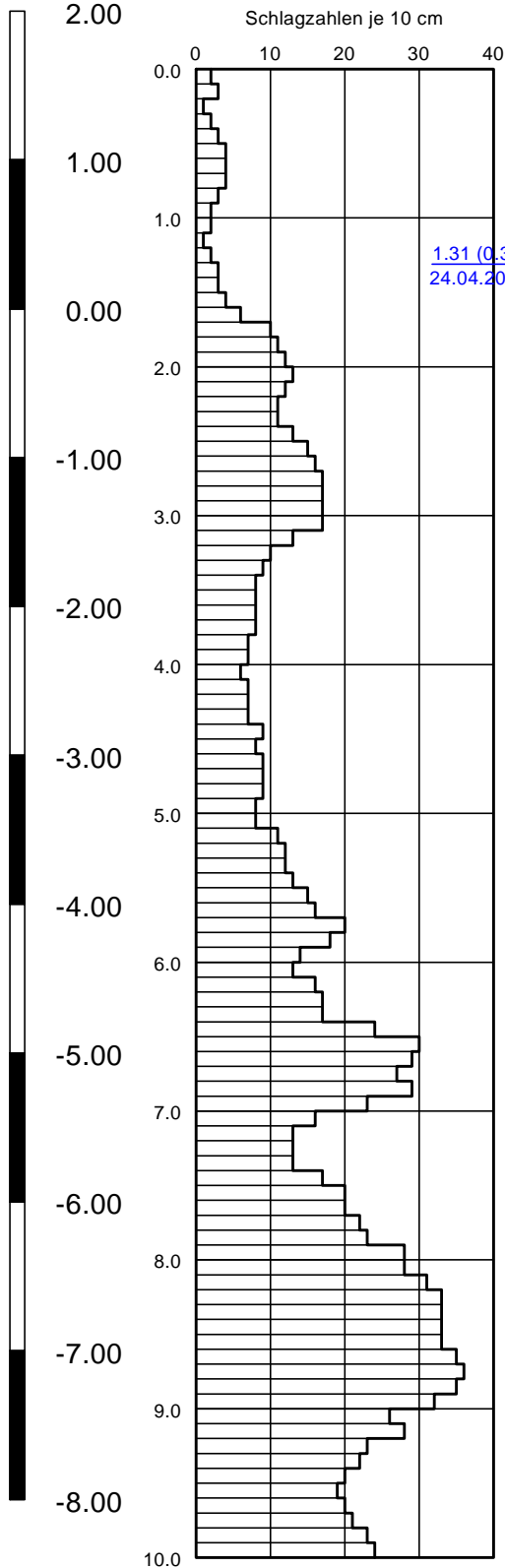
OK Ausbau = 1.77 m NHN

**KRB 3 / GWM 2**

m NHN

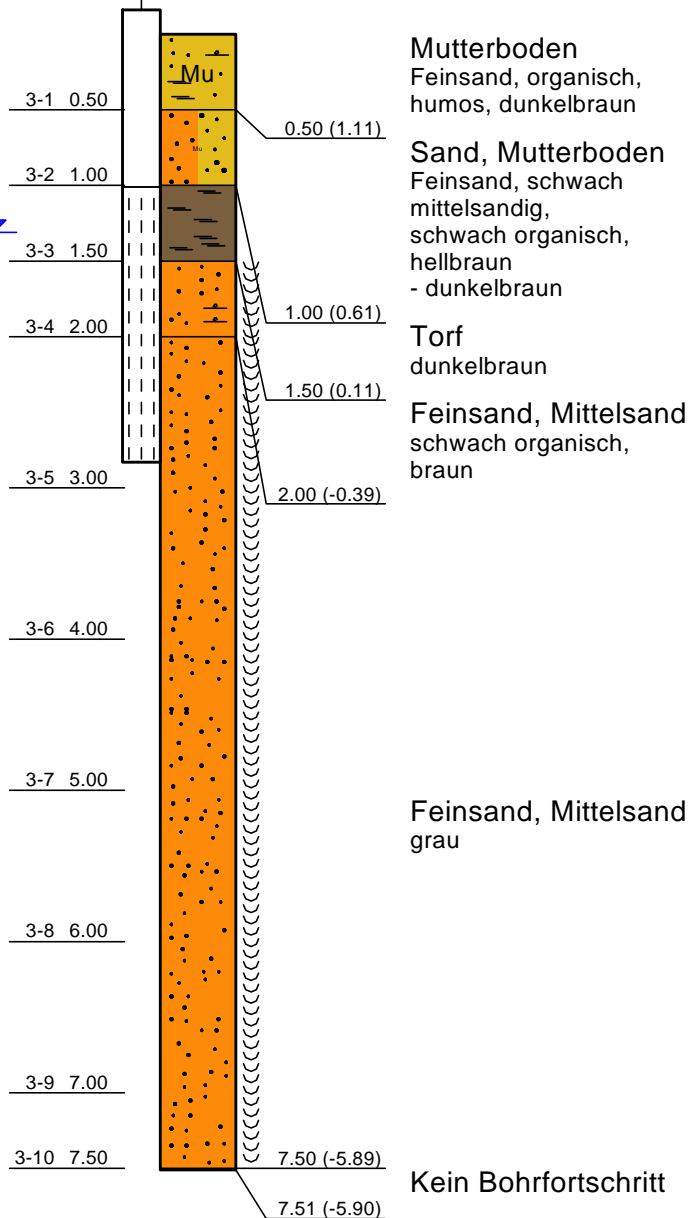
1.61 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm

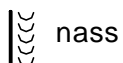


1.17 Vollrohr  
1.82 Filterrohr

1.61 m NHN



## Bodenarten



Mutterboden

Torf

Mittelsand



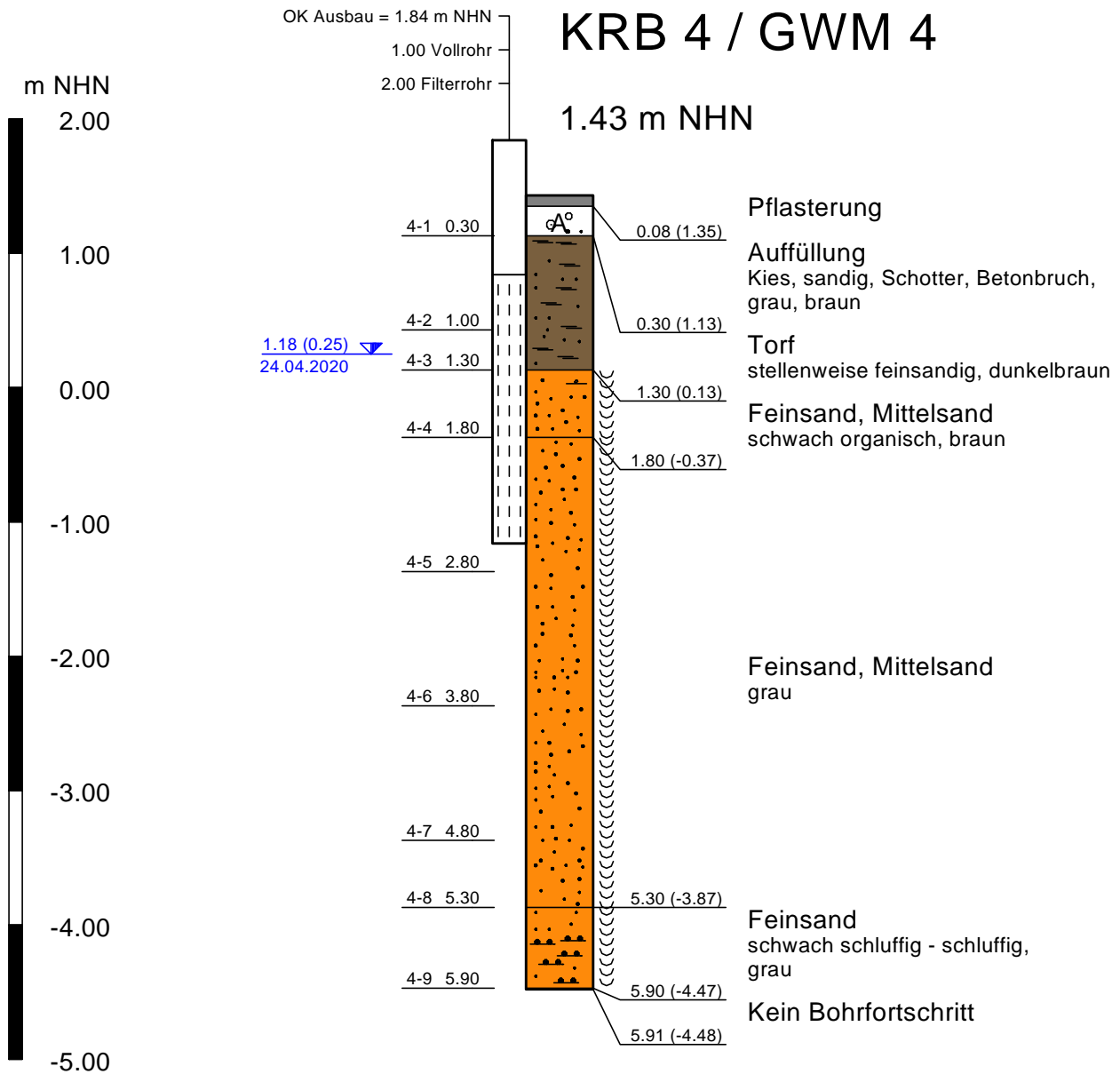
Feinsand



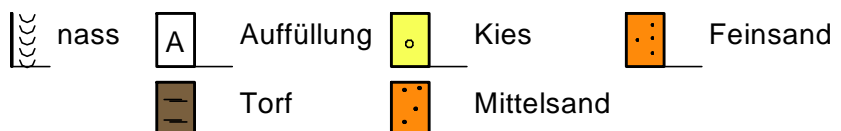
Sand

# Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50



## Bodenarten

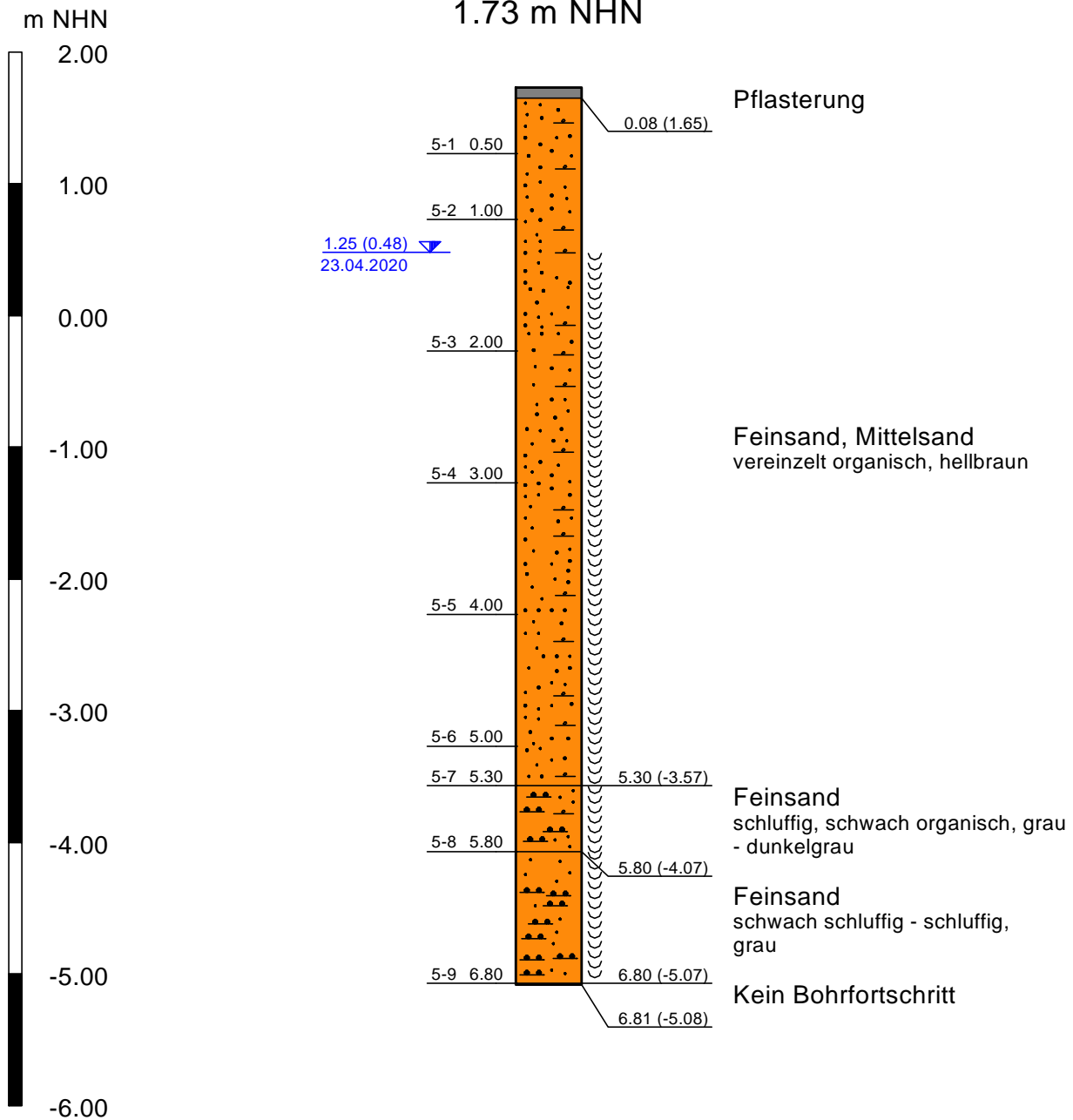


# Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

## KRB 5

1.73 m NHN



### Bodenarten

nass



Mittelsand



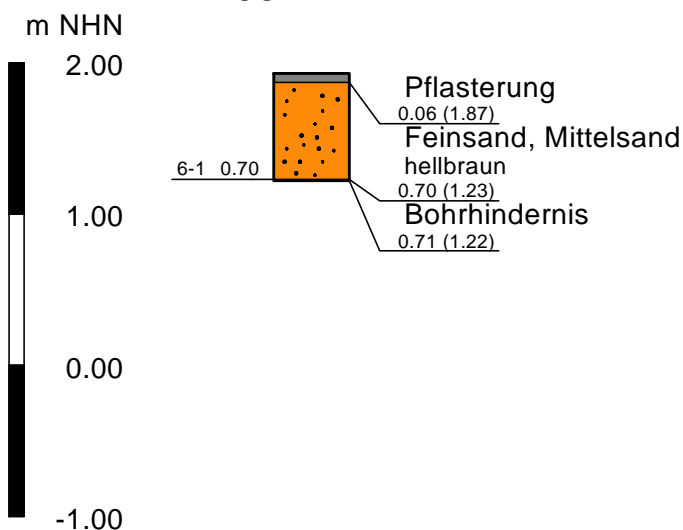
Feinsand

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

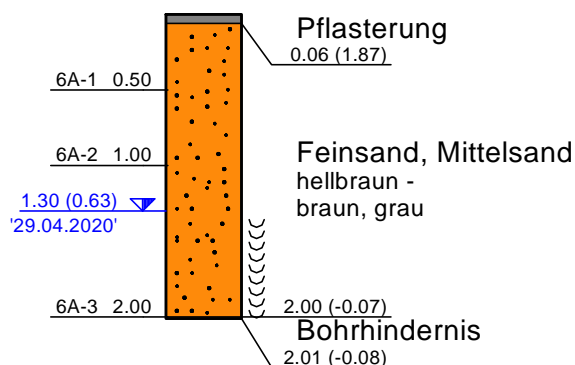
### KRB 6

1.93 m NHN



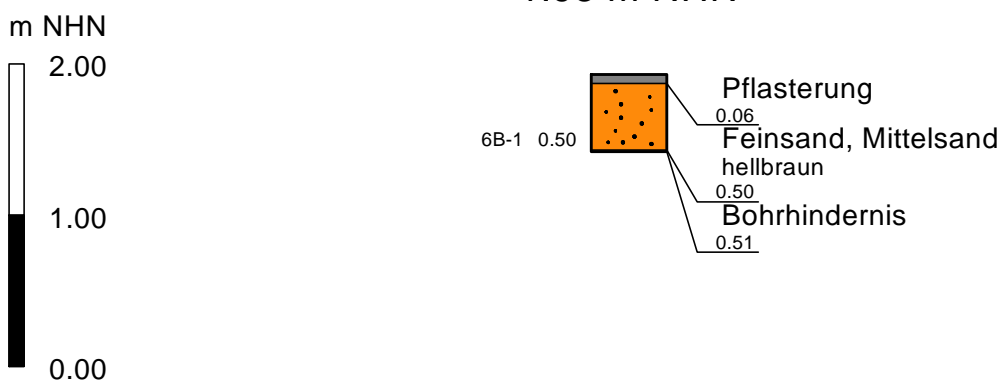
### KRB 6A

1.93 m NHN



### KRB 6B

1.93 m NHN



#### Bodenarten



nass



Mittelsand



Feinsand

# Darstellung Rammdiagramm / Schichtenprofil

Maßstab der Höhe 1 : 50

**DPM 3**

1.71 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm

m NHN

2.00

1.00

0.00

-1.00

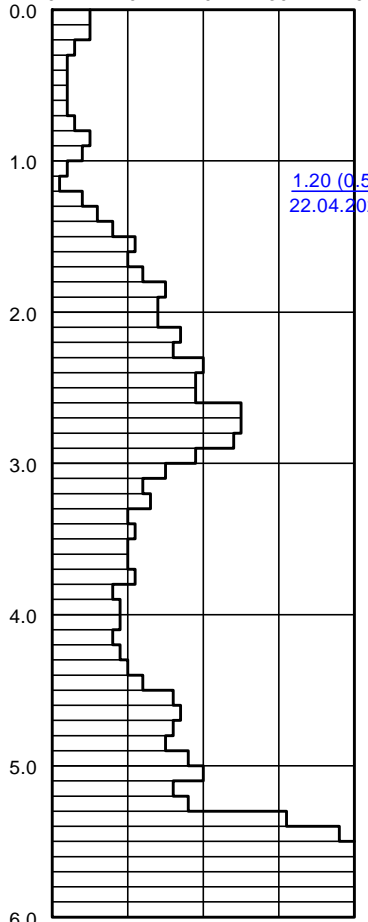
-2.00

-3.00

-4.00

-5.00

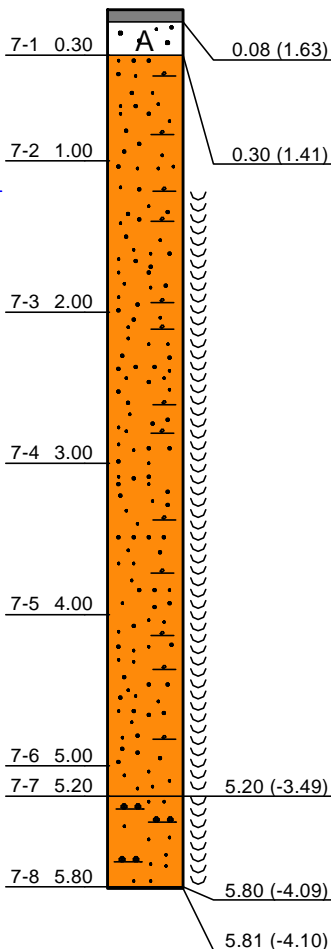
0 10 20 30 40



45  
47  
51  
56  
50

**KRB 7**

1.71 m NHN



Pflasterung

Auffüllung

Sand, kiesig, Ziegelbruch,  
Betonbruch, hellbraun

Feinsand, Mittelsand  
vereinzelt organisch,  
hellbraun - braun, grau

Feinsand  
schwach schluffig - schluffig,  
grau

Kein Bohrfortschritt

## Bodenarten



nass



Auffüllung



Feinsand



Mittelsand



Sand

# Darstellung Rammdiagramm / Schichtenprofil

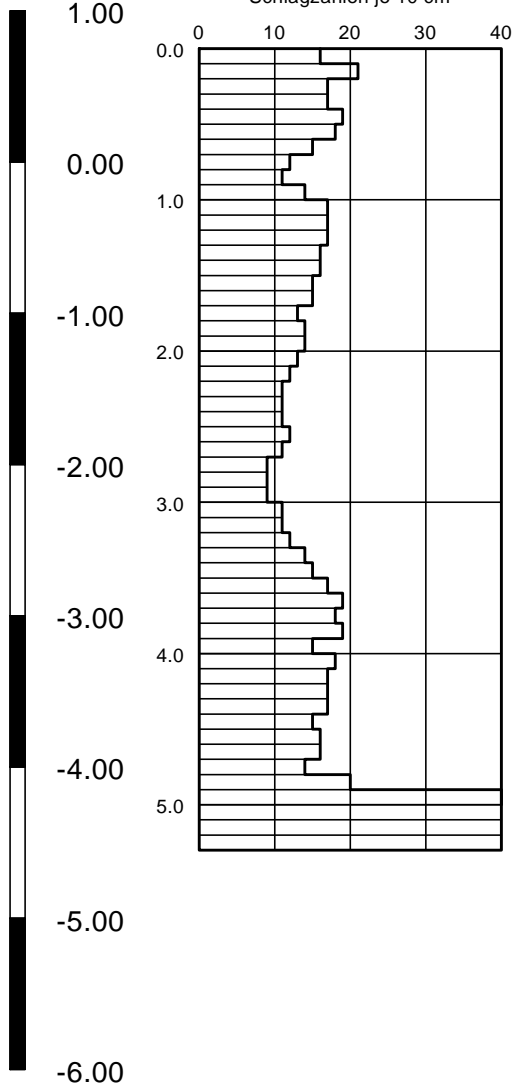
Maßstab der Höhe 1 : 50

## DPM 4

0.75 m NHN

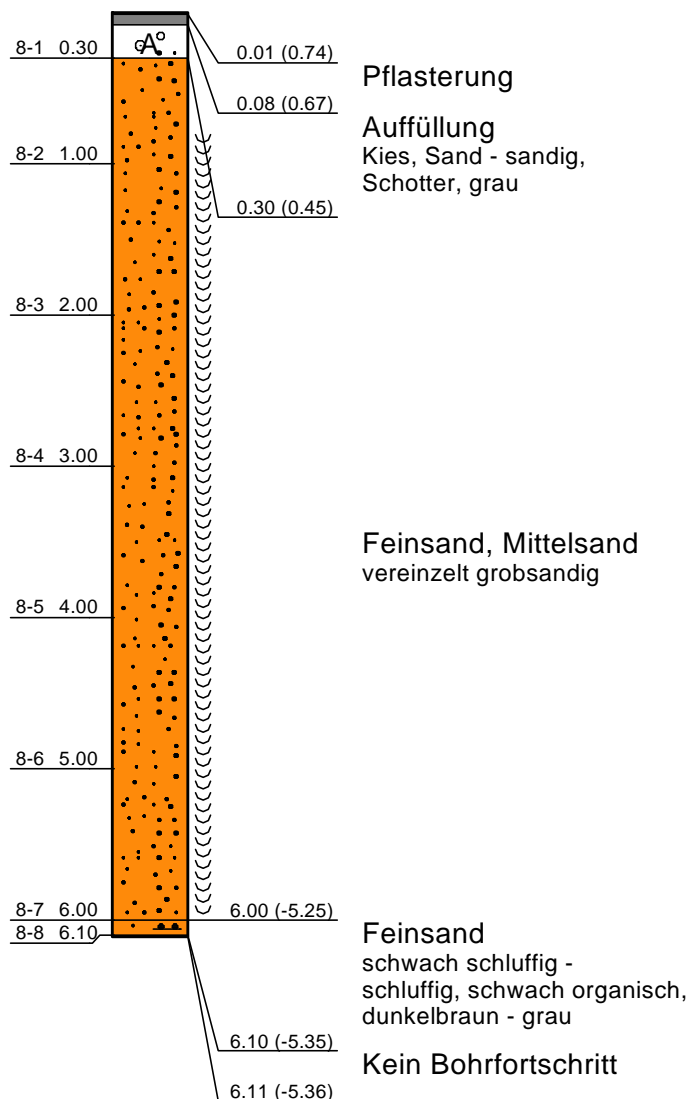
m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



## KRB 8

0.75 m NHN



### Bodenarten



nass



Auffüllung



Kies



Mittelsand



Feinsand

# Darstellung Rammdiagramm / Schichtenprofil

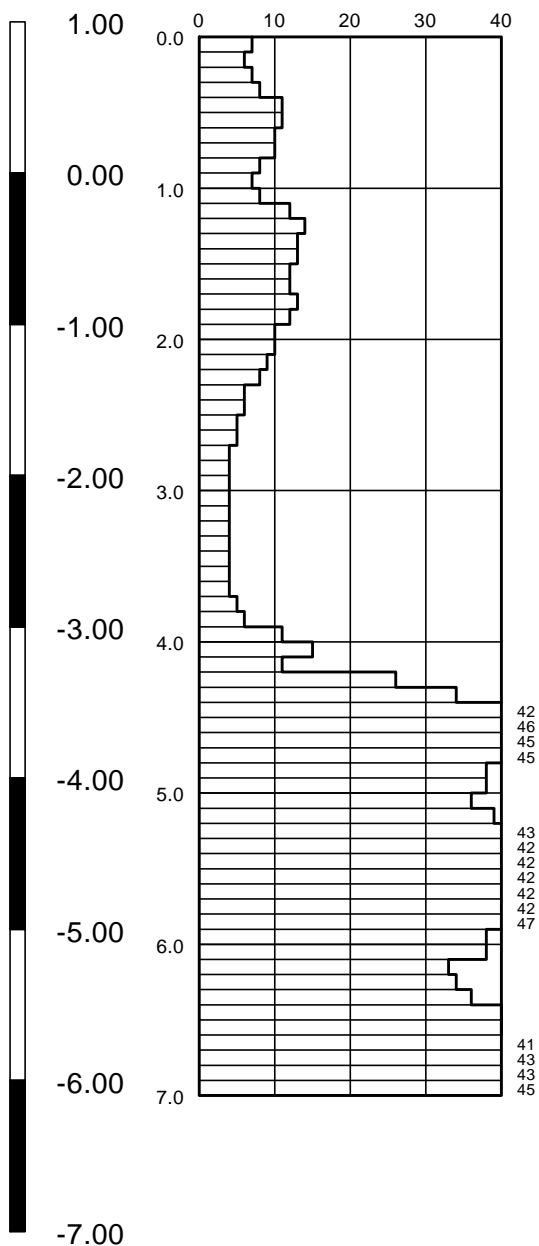
Maßstab der Höhe 1 : 50

## DPM 5

0.9 m NHN

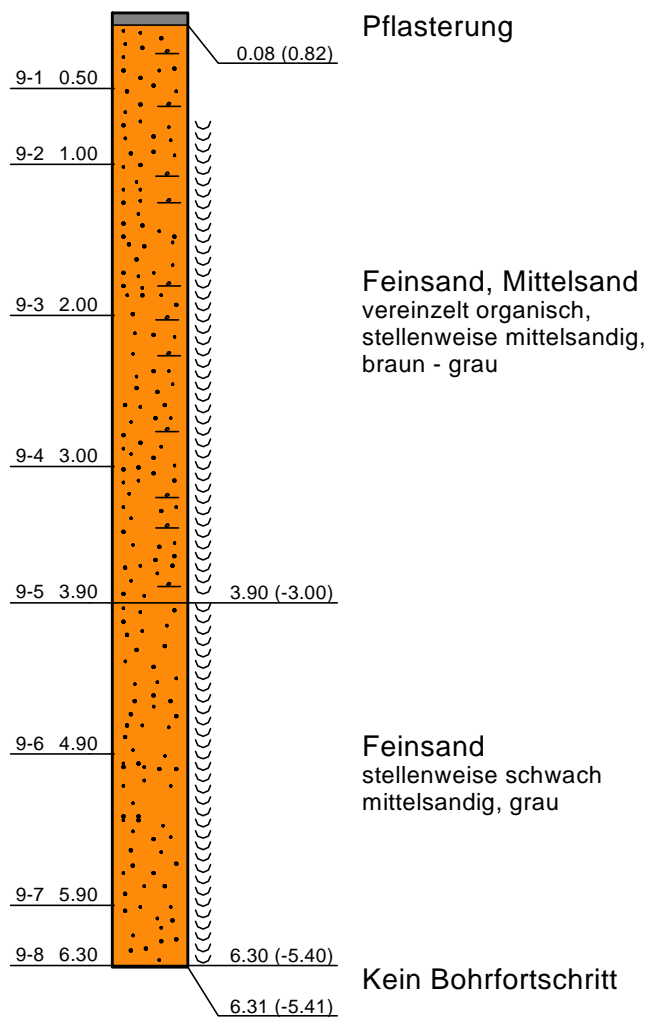
m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



## KRB 9

0.90 m NHN



### Bodenarten



nass



Mittelsand



Feinsand

# Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

## KRB 10

1.71 m NHN

m NHN

2.00

1.00

0.00

-1.00

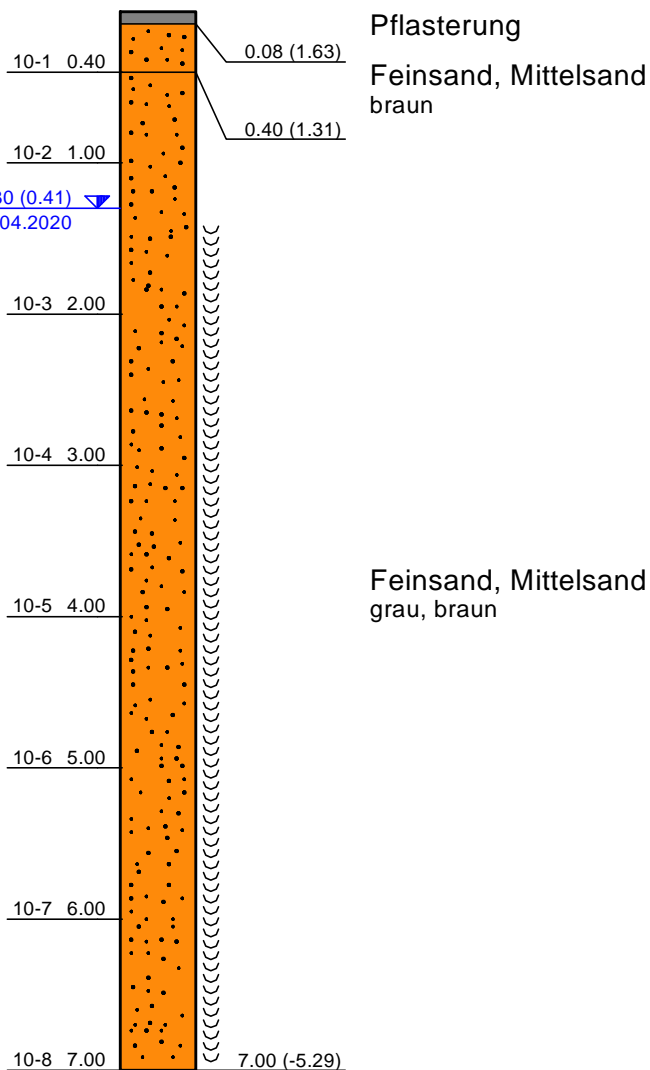
-2.00

-3.00

-4.00

-5.00

-6.00



### Bodenarten



nass



Mittelsand



Feinsand

# Darstellung Rammdiagramm / Schichtenprofil

Maßstab der Höhe 1 : 50

**DPM 6**

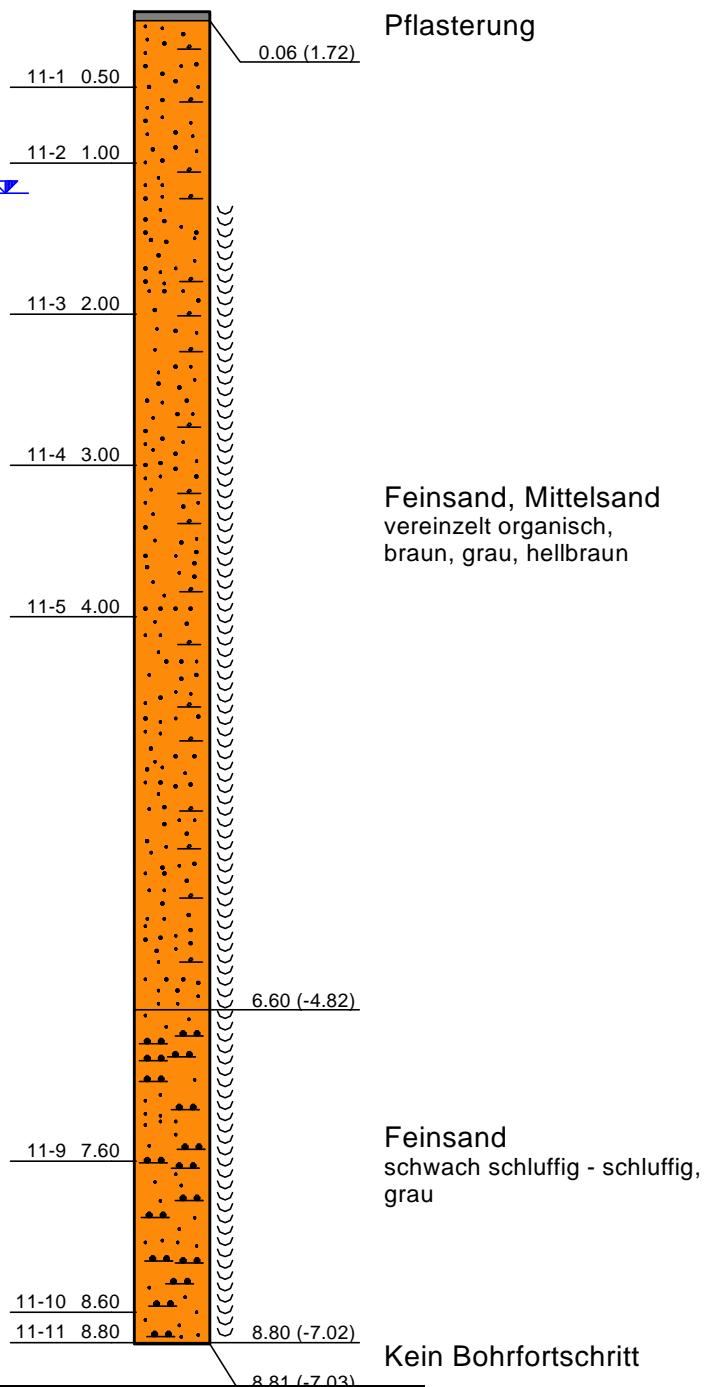
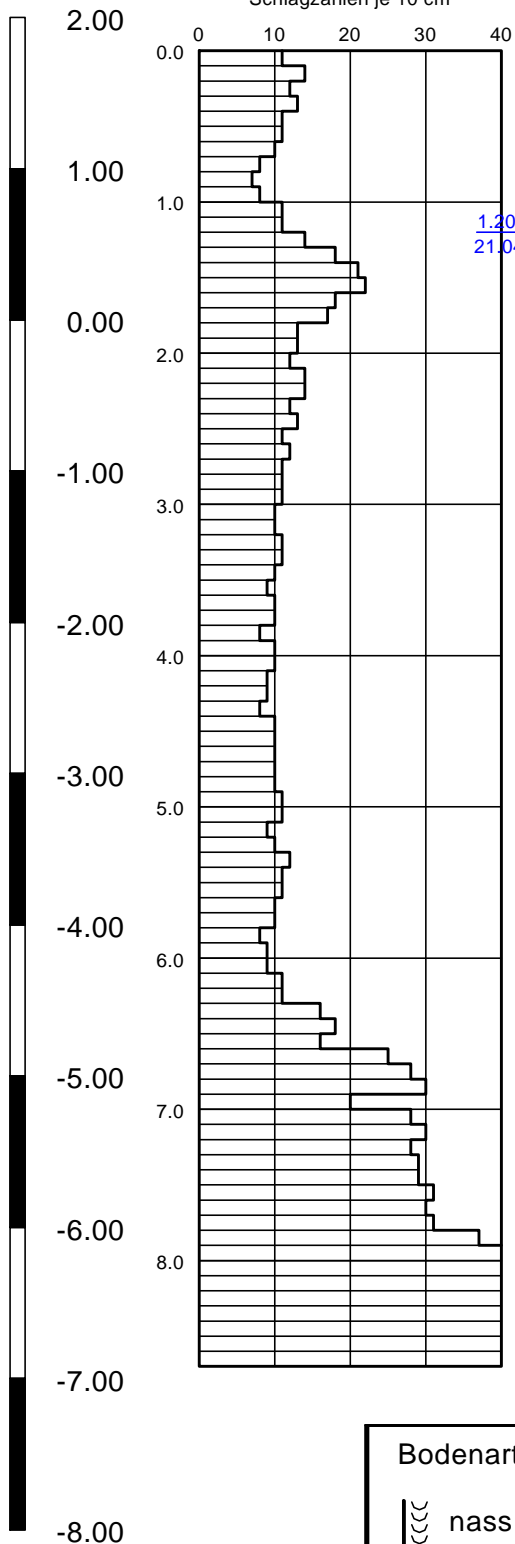
1.78 m NHN

**KRB 11**

1.78 m NHN

m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Bodenarten



nass



Mittelsand



Feinsand

# Darstellung Rammdiagramm / Schichtenprofil

Maßstab der Höhe 1 : 50

**DPM 7**

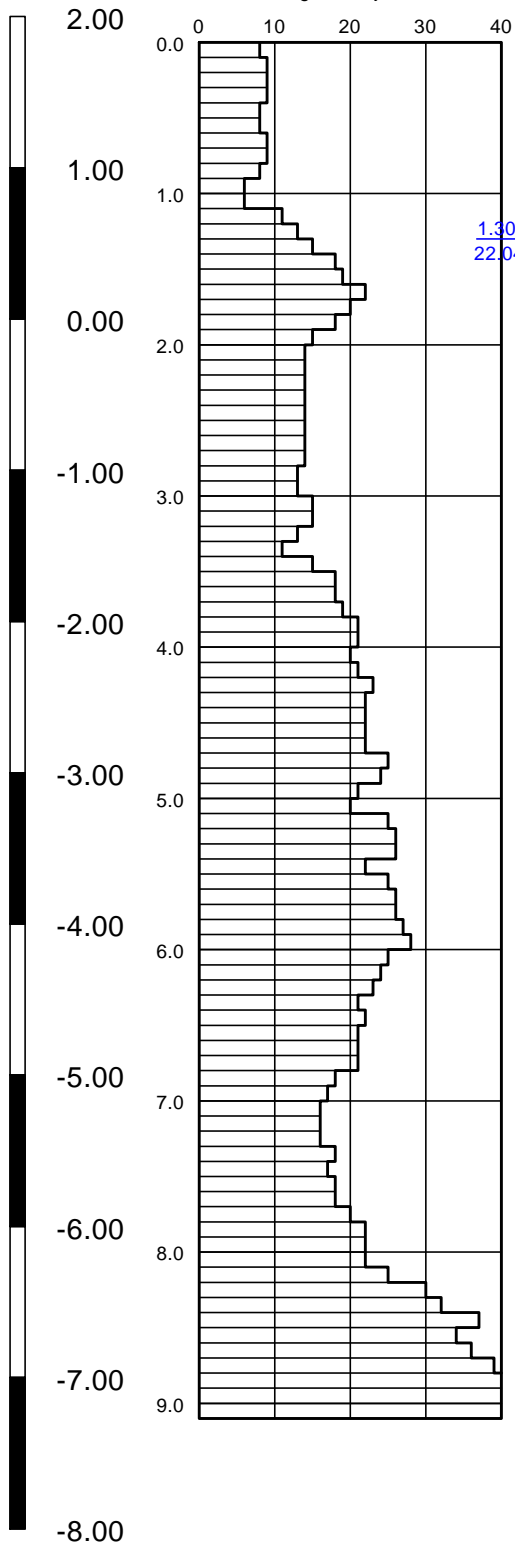
1.83 m NHN

**KRB 12**

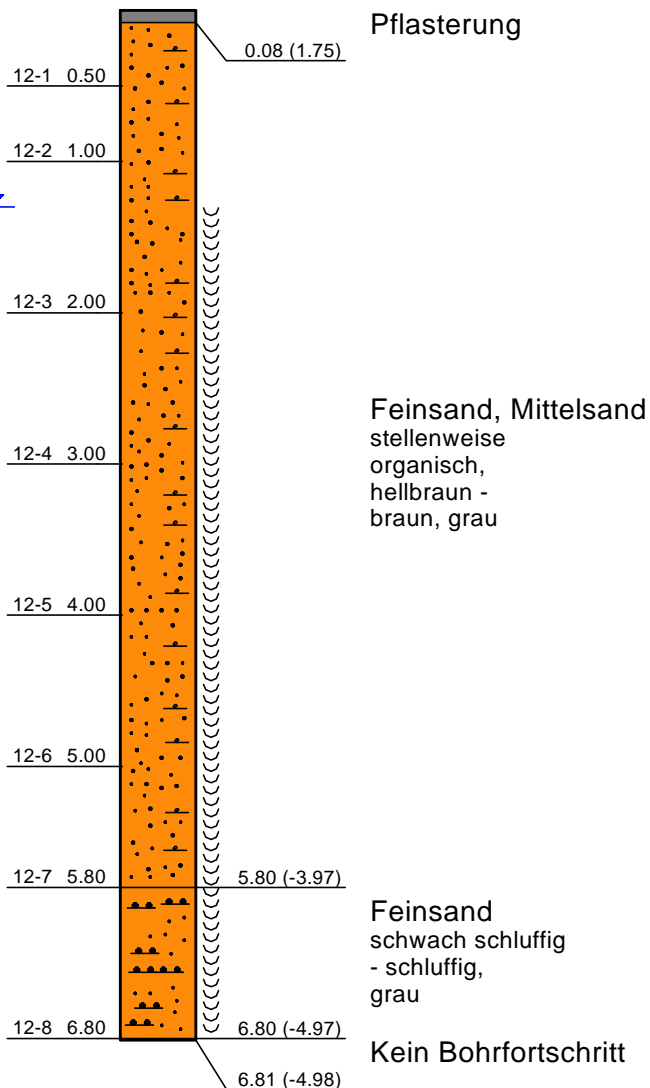
1.83 m NHN

m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



1.30 (0.53) ▼  
22.04.2020



## Bodenarten



nass



Mittelsand



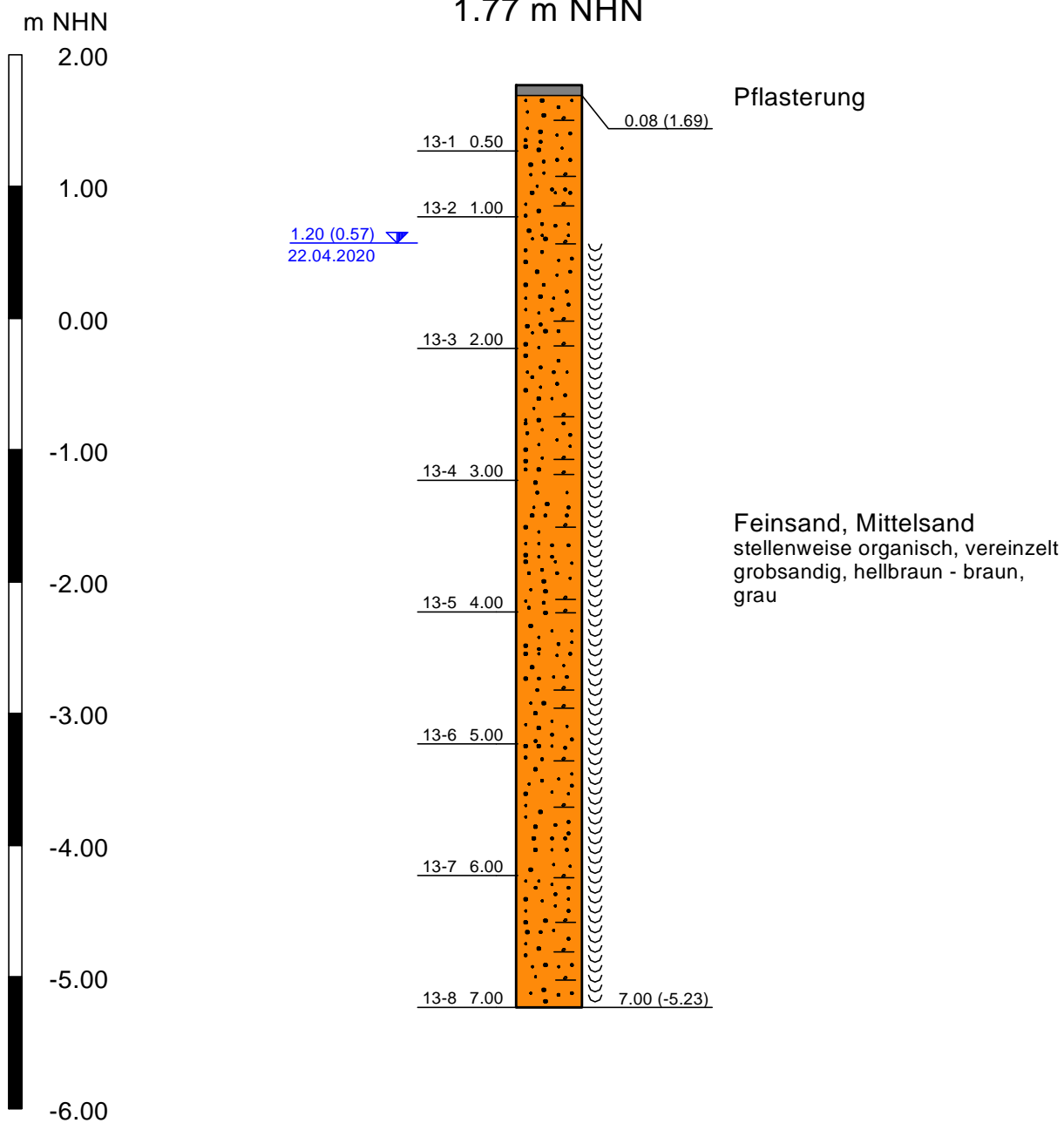
Feinsand

# Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

## KRB 13

1.77 m NHN



### Bodenarten



nass



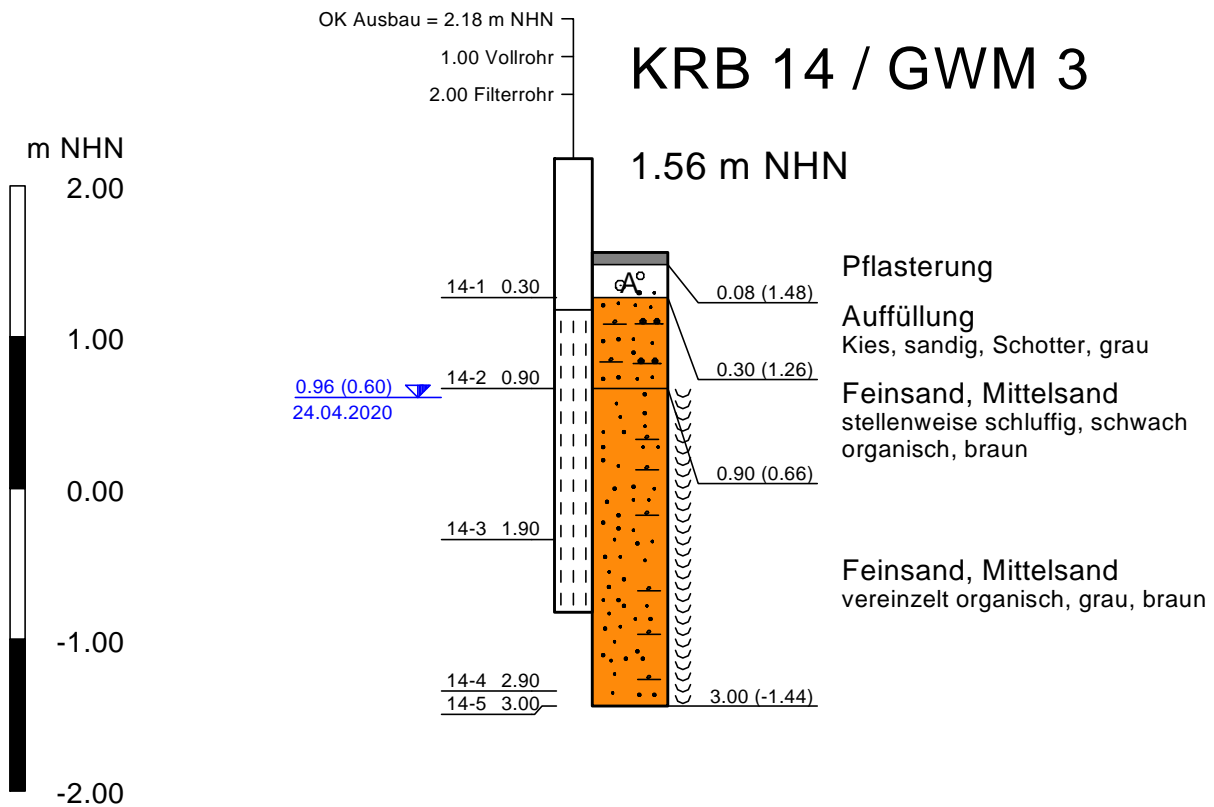
Mittelsand



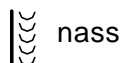
Feinsand

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50



### Bodenarten



nass



Auffüllung



Kies



Mittelsand



Feinsand

# Darstellung Rammdiagramm / Schichtenprofil

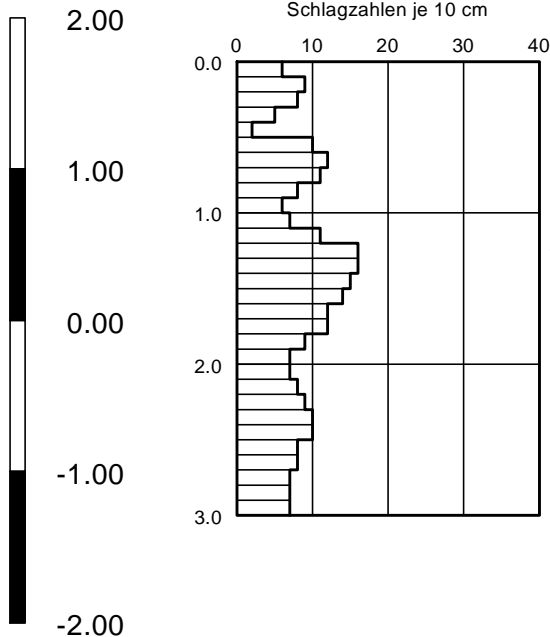
Maßstab der Höhe 1 : 50

## DPM 8

1.71 m NHN

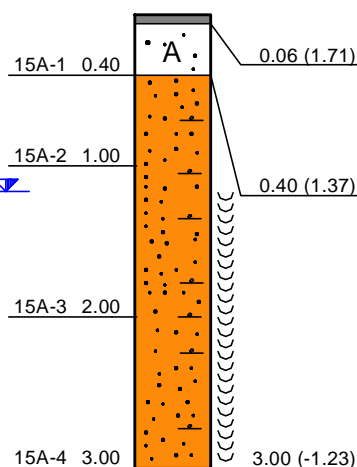
m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



## KRB 15A

1.77 m NHN



Pflasterung

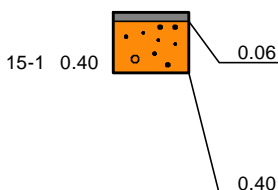
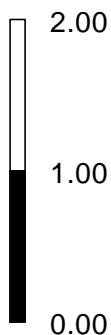
Auffüllung  
Sand, vereinzelt  
Betonbruch,  
hellbraun

Feinsand, Mittelsand  
stellenweise  
organisch,  
braun - dunkelbraun,  
grau

## KRB 15

1.77 m NHN

m NHN



Pflasterung

Feinsand, Mittelsand  
stellenweise grobsandig,  
schwach feinkiesig,  
hellbraun

### Bodenarten

nass

A

Auffüllung

Feinsand

Mittelsand

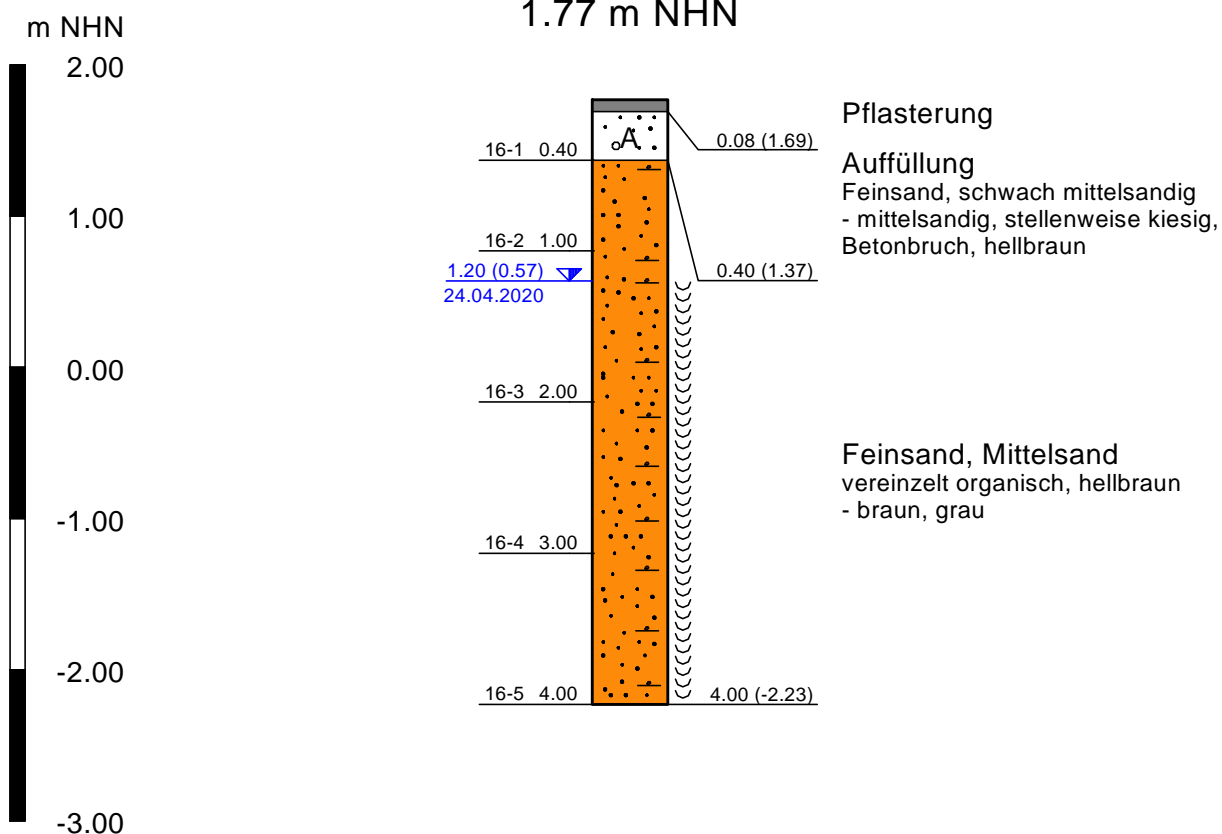
Sand

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 16

1.77 m NHN



#### Bodenarten



nass



Auffüllung



Feinsand



Mittelsand

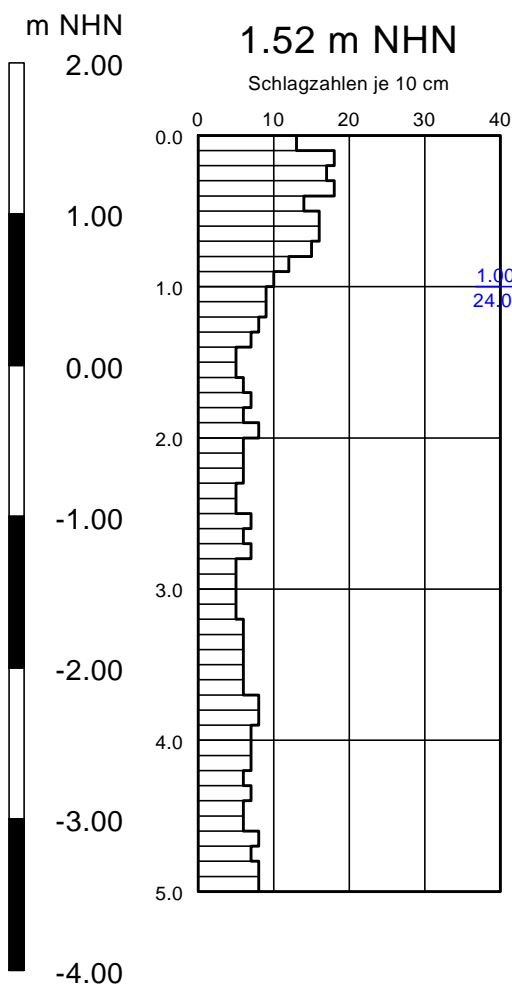
# Darstellung Rammdiagramm / Schichtenprofil

Maßstab der Höhe 1 : 50

**DPM 9**

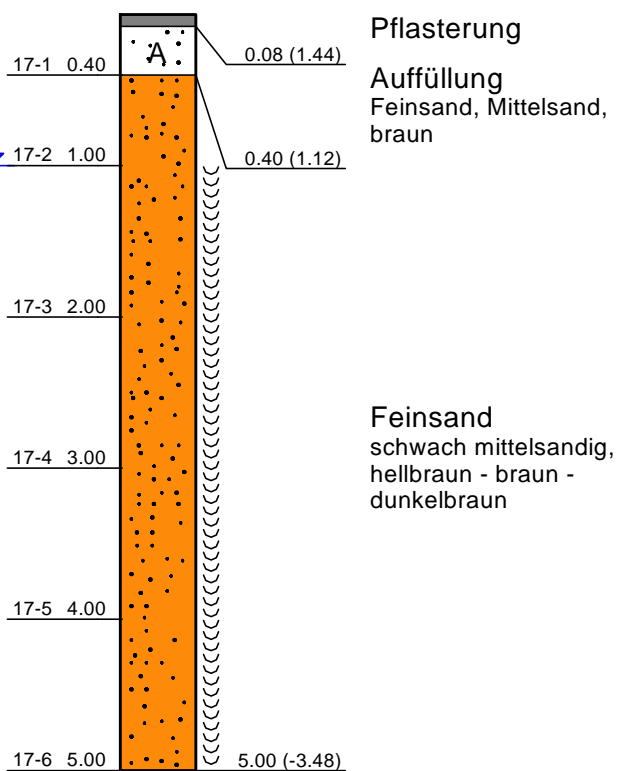
1.52 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



**KRB 17**

1.52 m NHN



## Bodenarten

nass

A

Auffüllung

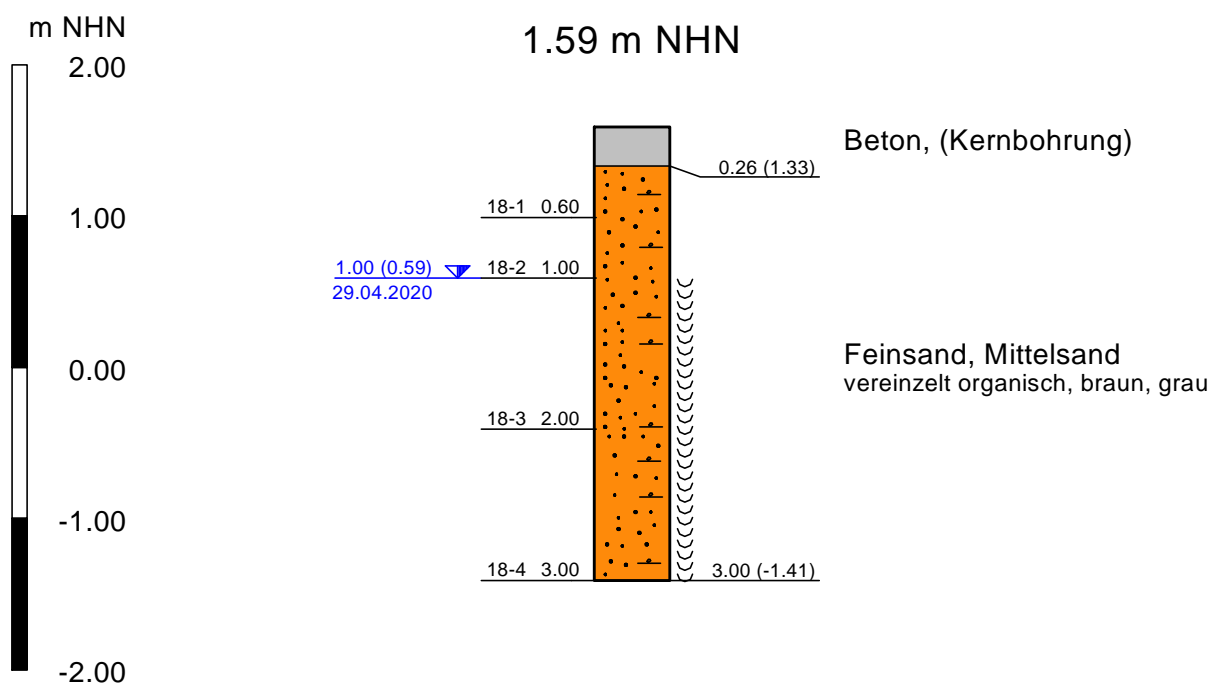
Feinsand

Feinsand

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 18



#### Bodenarten



nass



Mittelsand

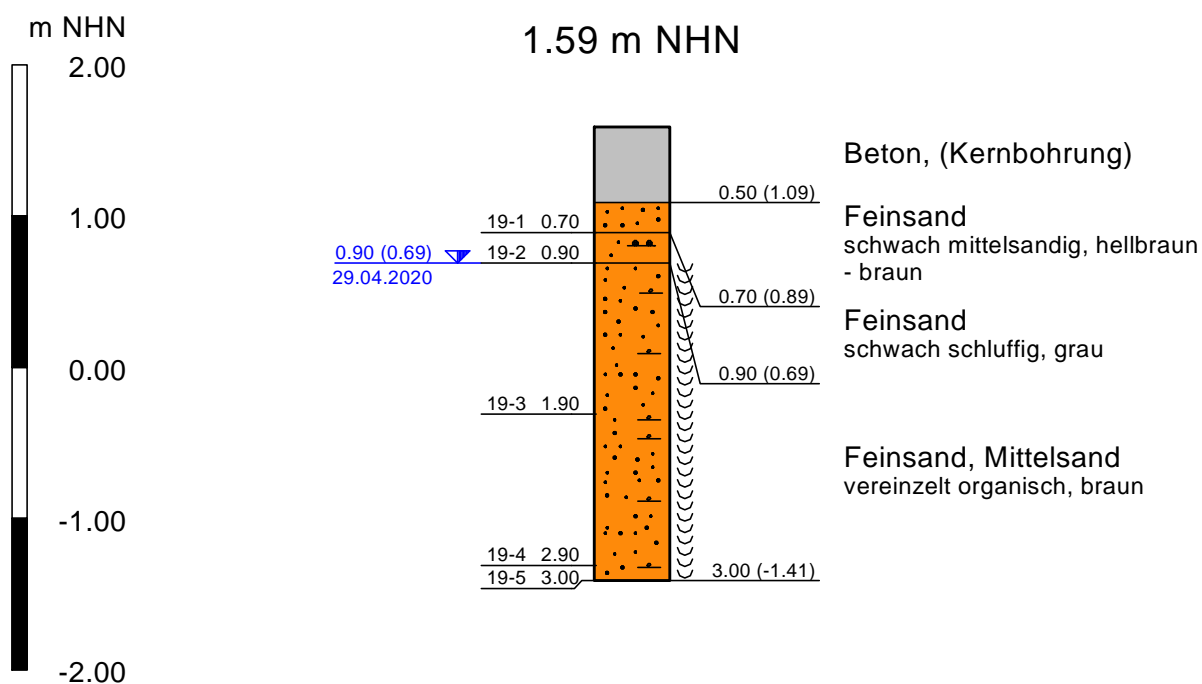


Feinsand

# Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

## KRB 19



### Bodenarten

nass



Mittelsand

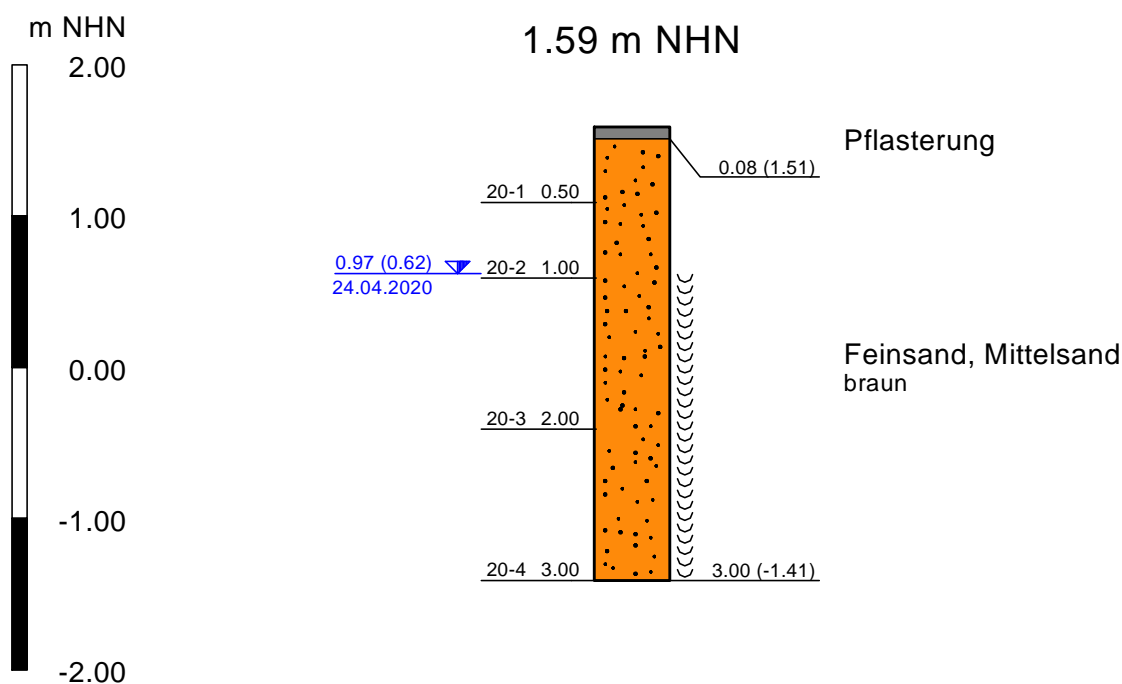


Feinsand

# Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

## KRB 20



### Bodenarten



nass



Mittelsand



Feinsand

# Darstellung Rammdiagramm / Schichtenprofil

Maßstab der Höhe 1 : 50

**DPM 10**

1.74 m NHN

m NHN

2.00

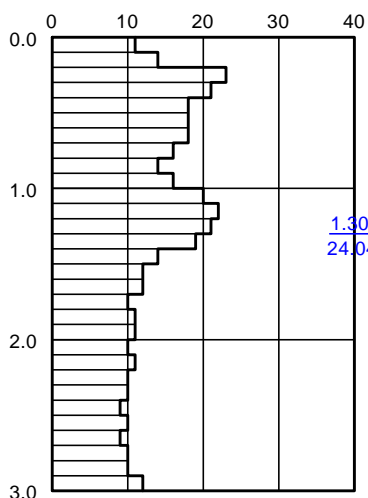
1.00

0.00

-1.00

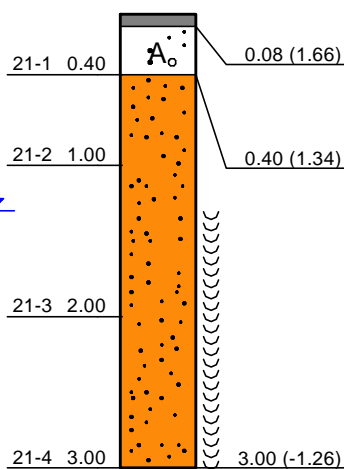
-2.00

Schlagzahlen je 10 cm



**KRB 21**

1.74 m NHN



Pflasterung

Auffüllung  
Sand, kiesig, Schotter,  
Betonbruch, braun, grau

Feinsand, Mittelsand  
hellbraun - braun

## Bodenarten



nass



Auffüllung



Feinsand



Mittelsand

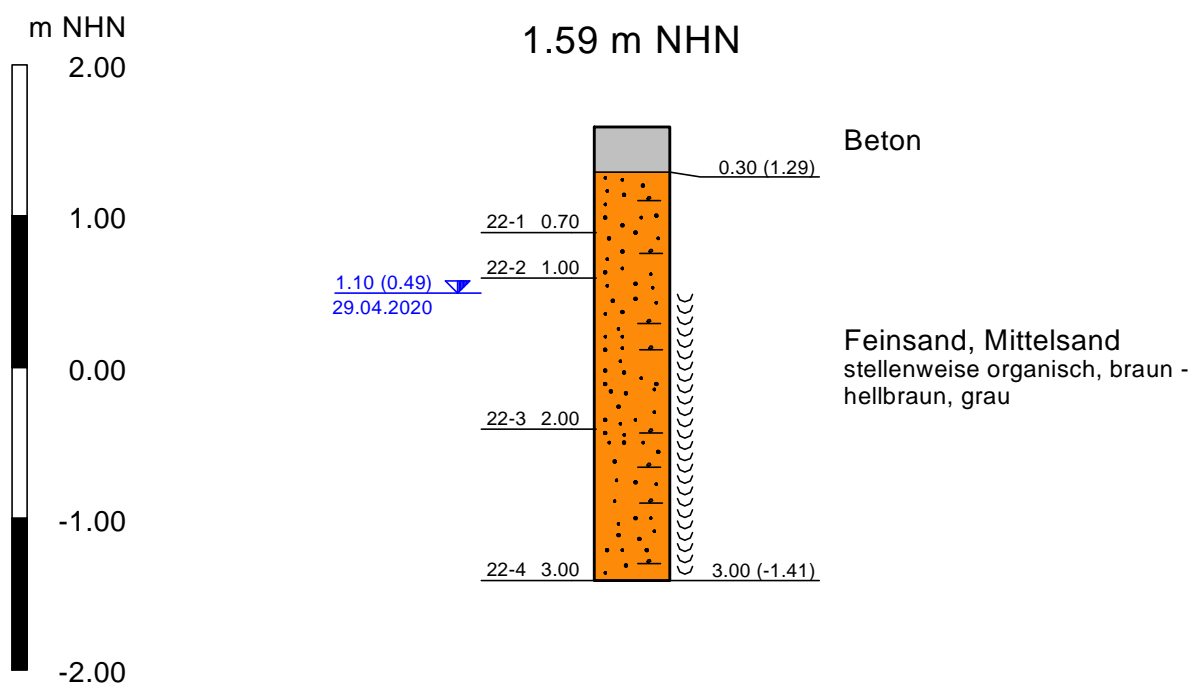


Sand

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 22



#### Bodenarten



nass



Mittelsand



Feinsand

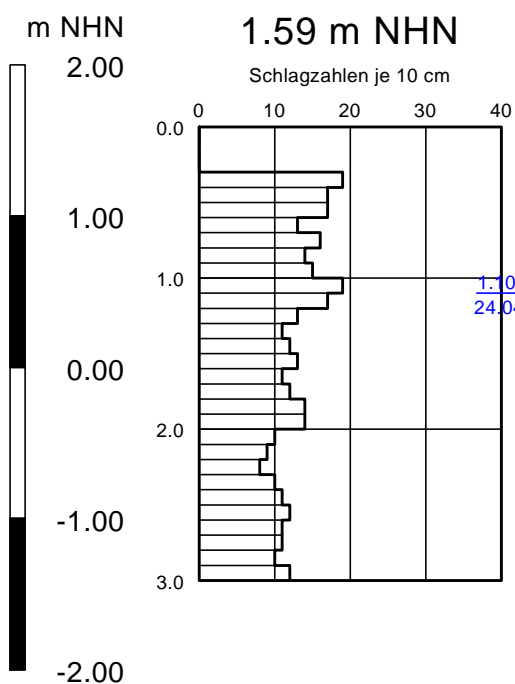
## Darstellung Rammdiagramm / Schichtenprofil

Maßstab der Höhe 1 : 50

**DPM 11**

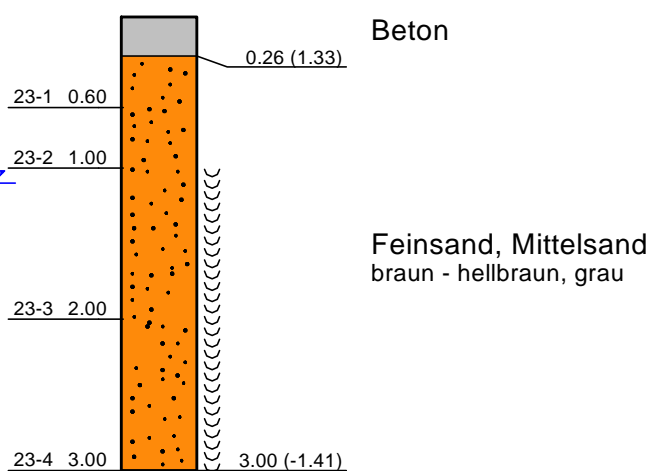
1.59 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



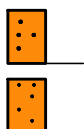
**KRB 23**

1.59 m NHN



### Bodenarten

nass



Mittelsand

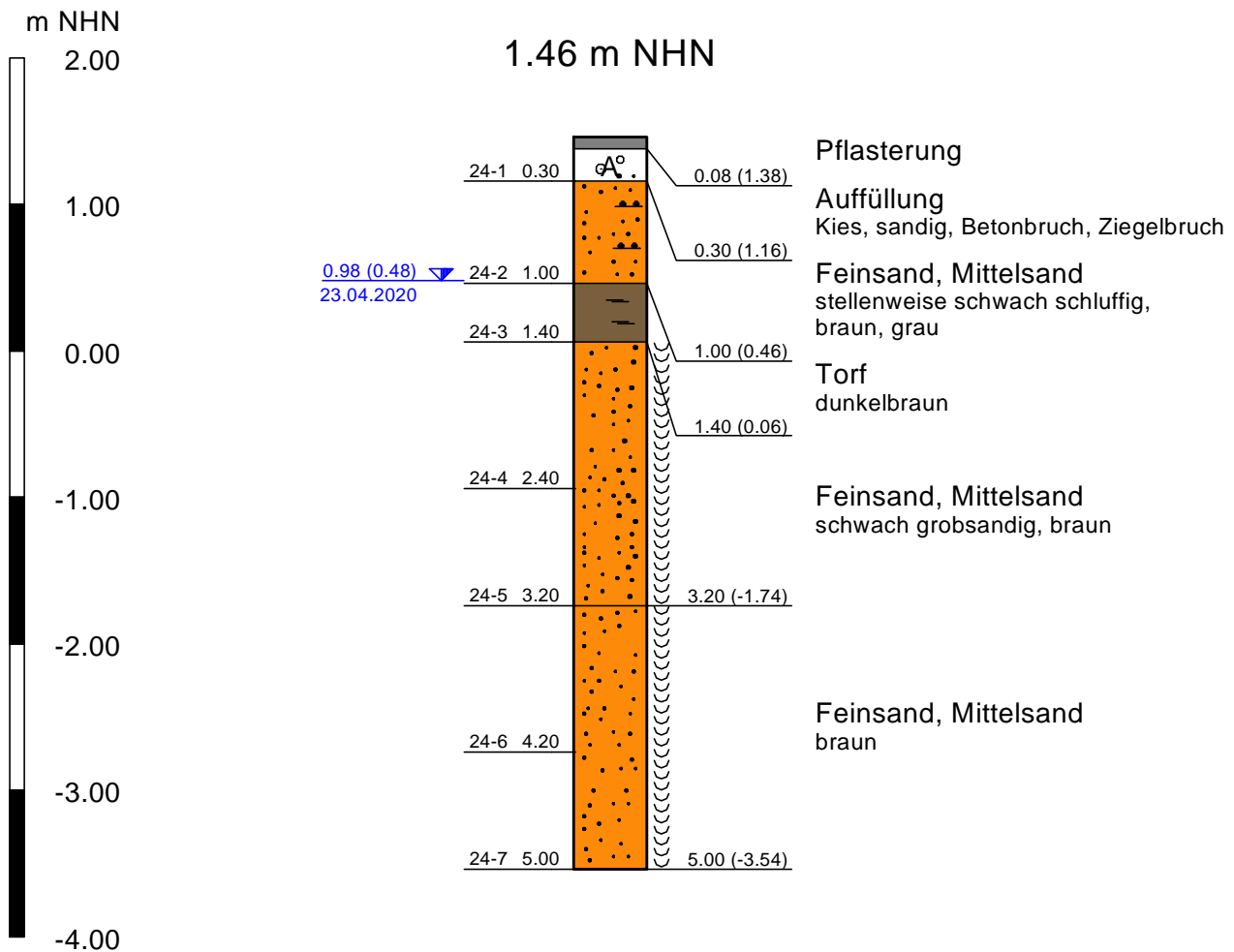
Feinsand

# Darstellung eines Schichtenprofils

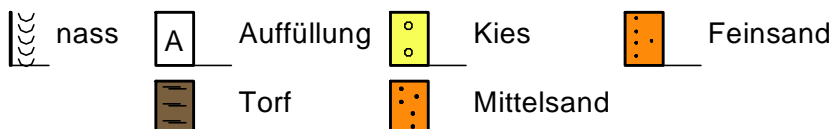
Maßstab der Höhe 1 : 50

## KRB 24

1.46 m NHN



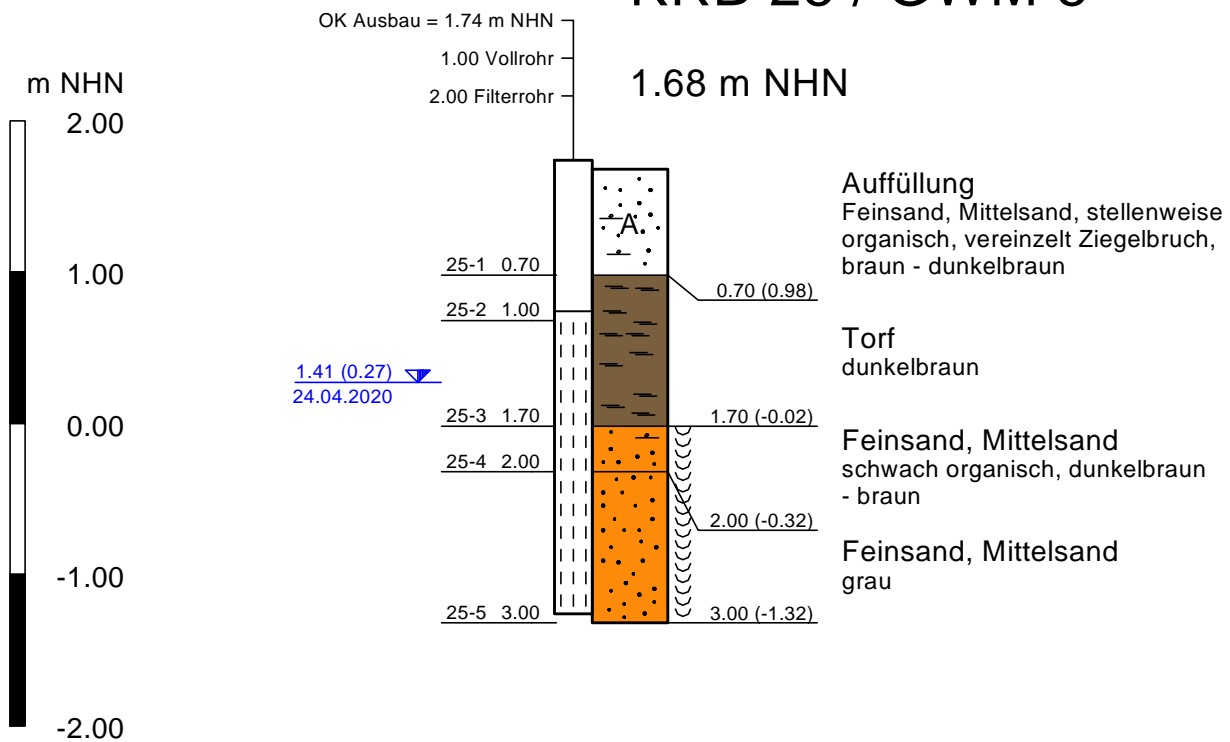
### Bodenarten



# Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

## KRB 25 / GWM 5



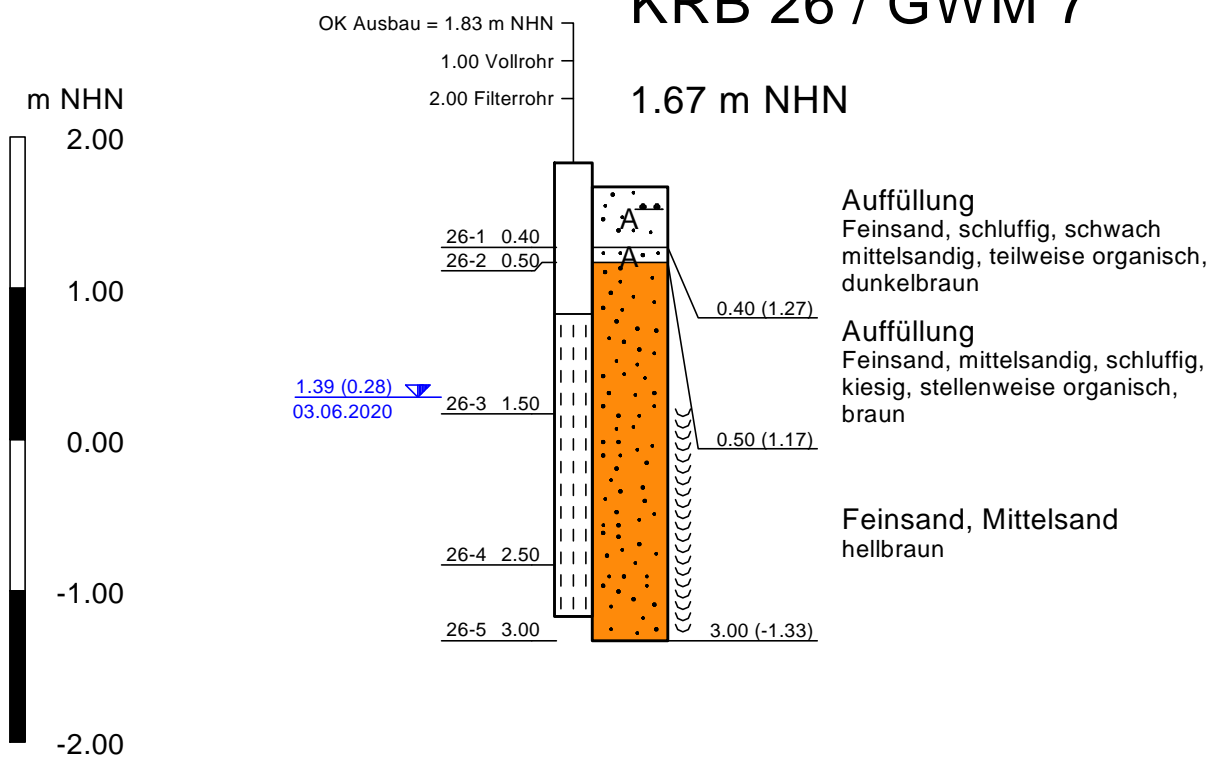
### Bodenarten

	nass		Auffüllung		Mittelsand
	Torf		Feinsand		

# Darstellung eines Schichtenprofils

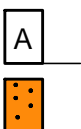
Maßstab der Höhe 1 : 50

## KRB 26 / GWM 7



### Bodenarten

nass



Auffüllung

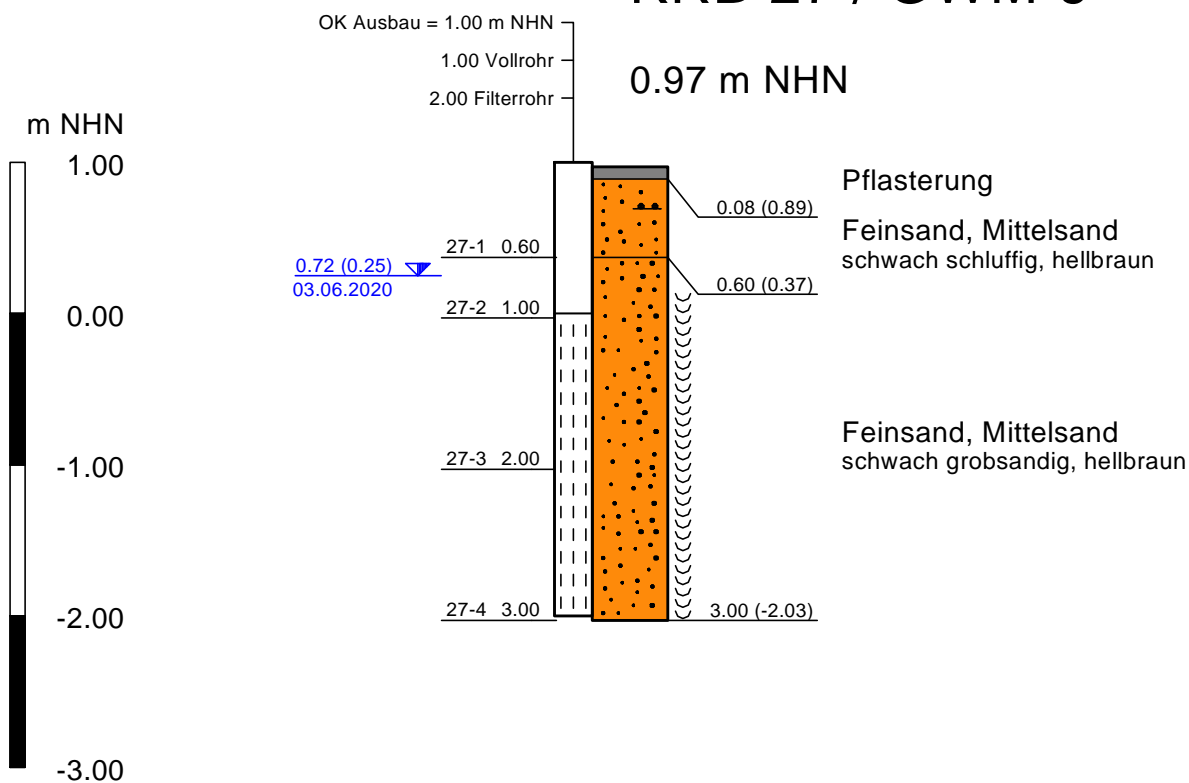
Feinsand

Mittelsand

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 27 / GWM 6



#### Bodenarten

nass



Mittelsand

Feinsand

## **Anlagen 3.1 - 3.3**

### **Dokumentation der Außenarbeiten**

- Höhennivellement
- Schichtenverzeichnisse
- Probenahmeprotokolle  
Grundwasser

# Höhennivellement

# GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 19-3524

Anlage 3.1, Seite 1/3

Projekt:	Am Ems-Center 1, 26871 Papenburg
Datum:	21.04.2020
Ort der Messung:	Am Ems-Center 1, 26871 Papenburg
Bezugspunkt:	Kanaldeckel 1 (S2012765): 1,66 m NHN
	Kanaldeckel 2 (R2167027): 1,72 m NHN
	Kanaldeckel 3 (R2167026): 1,75 m NHN
	Kanaldeckel 4 (R2167230): 1,60 m NHN
Name des Schreibers:	Herr Wilmsen
Name des Beobachters:	Herr Devor
Instrumente:	Ni 1

Punkt	Lattenablesung		$\Delta h = (R - V)$	$H = \text{Bezugspunkt} + \Delta h$	
	Rückblick	Vorblick	Höhenunter- schied	Höhe des Punktes	Punkt
	R m	V m	$\Delta h$ m	m NHN	
1	2	3	4	5	6

KD 1	1,320			<b>1,66</b>	KD 1
KRB 3 / DPM 2 / GWM 2 GOK		1,370	-0,050	<b>1,61</b>	KRB 3 / DPM 2 / GWM 2 GOK
GWM 2 POK		1,210	0,110	<b>1,77</b>	GWM 2 POK
KRB 9 / DPM 5		2,080	-0,760	<b>0,90</b>	KRB 9 / DPM 5
KRB 10 / OKFF		1,270	0,050	<b>1,71</b>	KRB 10 / OKFF
KRB 10 / OKFF	1,280			<b>1,71</b>	KRB 10 / OKFF
KRB 8 / DPM 4		2,240	-0,960	<b>0,75</b>	KRB 8 / DPM 4
ZP 1		1,620	-0,340	<b>1,37</b>	ZP 1
ZP 1	1,550			<b>1,37</b>	ZP 1
KRB 7 / DPM 3		1,210	0,340	<b>1,71</b>	KRB 7 / DPM 3
KRB 5		1,190	0,360	<b>1,73</b>	KRB 5
KRB 5	1,150			<b>1,73</b>	KRB 5
KRB 2		1,250	-0,100	<b>1,63</b>	KRB 2
KRB 2	1,700			<b>1,63</b>	KRB 2
KD 1		1,680	0,020	<b>1,65</b>	KD 1
KD 2	1,780			<b>1,72</b>	KD 2
KRB 1 / DPM 1 / GWM 1 GOK		1,520	0,260	<b>1,98</b>	KRB 1 / DPM 1 / GWM 1 GOK
GWM 1 POK		1,530	0,250	<b>1,97</b>	GWM 1 POK
KD 3	1,800			<b>1,75</b>	KD 3
KRB 6		1,620	0,180	<b>1,93</b>	KRB 6

Bemerkungen:

ZP = Zwischenpunkt (Umsetzpunkt)

# Höhennivellement

# GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 19-3524

Anlage 3.1, Seite 2/3

Projekt:	Am Ems-Center 1, 26871 Papenburg
Datum:	21.04.2020
Ort der Messung:	Am Ems-Center 1, 26871 Papenburg
Bezugspunkt:	Kanaldeckel 1 (S2012765): 1,66 m NHN
	Kanaldeckel 2 (R2167027): 1,72 m NHN
	Kanaldeckel 3 (R2167026): 1,75 m NHN
	Kanaldeckel 4 (R2167230): 1,60 m NHN
Name des Schreibers:	Herr Wilmsen
Name des Beobachters:	Herr Devor
Instrumente:	Ni 1

Punkt	Lattenablesung		Höhenunter- schied $\Delta h$ m	Höhe des Punktes  m NHN	Punkt
	Rückblick	Vorblick			
	R m	V m			
1	2	3	4	5	6
KD 4	1,760			<b>1,60</b>	KD 4
KRB 16		1,590	0,170	<b>1,77</b>	KRB 16
KRB 11 / DPM 6		1,580	0,180	<b>1,78</b>	KRB 11 / DPM 6
KRB 15 / DPM 8		1,590	0,170	<b>1,77</b>	KRB 15 / DPM 8
KRB 15 / DPM 8	1,420			<b>1,77</b>	KRB 15 / DPM 8
KRB 14 / GWM 3 GOK		1,630	-0,210	<b>1,56</b>	KRB 14 / GWM 3 GOK
GWM 3 POK		1,010	0,410	<b>2,18</b>	GWM 3 POK
GWM 3 POK	0,960			<b>2,18</b>	GWM 3 POK
KRB 13		1,370	-0,410	<b>1,77</b>	KRB 13
KRB 12 / DPM 7		1,310	-0,350	<b>1,83</b>	KRB 12 / DPM 7
KRB 20		1,550	-0,590	<b>1,59</b>	KRB 20
KRB 20	1,610			<b>1,59</b>	KRB 20
KRB 21 / DPM 10		1,460	0,150	<b>1,74</b>	KRB 21 / DPM 10
KRB 18		1,610	0,000	<b>1,59</b>	KRB 18
KRB 19		1,610	0,000	<b>1,59</b>	KRB 19
KRB 22		1,610	0,000	<b>1,59</b>	KRB 22
KRB 23 / DPM 11		1,610	0,000	<b>1,59</b>	KRB 23 / DPM 11
KRB 23 / DPM 11	1,690			<b>1,59</b>	KRB 23 / DPM 11
ZP 2		1,680	0,010	<b>1,60</b>	ZP 2
ZP 2	1,570			<b>1,60</b>	ZP 2
KRB 24		1,710	-0,140	<b>1,46</b>	KRB 24
KRB 17 / DPM 9		1,650	-0,080	<b>1,52</b>	KRB 17 / DPM 9

Bemerkungen:

ZP = Zwischenpunkt (Umsetzpunkt)

ZP = Zwischenpunkt (Umsetzpunkt)

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.1			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 1 / GWM 1 / Blatt: 1				Höhe: 1.98 m NHN Datum: 20.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.06	a) Pflasterung						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
1.90	a) Feinsand, Mittelsand, stellenweise organisch			schwach feucht - naß	1-1 1-2 1-3	0.50 1.00 1.90	
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) hellgrau - grau, hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
2.10	a) Torf, organisch			naß		1-4 2.10	
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
6.90	a) Feinsand, Mittelsand, stellenweise schwach organisch			naß	1-5 1-6 1-7 1-8 1-9	3.10 4.10 5.10 6.10 6.90	
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellgrau				
	f)	g)	h) i)				
6.91	a) Kein Bohrfortschritt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.2			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 2 / Blatt: 1				Höhe: 1.63 m NHN Datum: 23.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.08	a) Pflasterung						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
5.00	a) Feinsand, Mittelsand, stellenweise organisch			schwach feucht - naß	2-1 2-2 2-3 2-4 2-5 2-6	0.50 1.00 2.00 3.00 4.00 5.00	
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar - schwer bohrbar	e) hellbraun - braun, grau				
	f)	g)	h) i)				
5.60	a) Feinsand, schwach schluffig - schluffig			naß		2-7 5.60	
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
5.61	a) Kein Bohrfortschritt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.3			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 3 / GWM 2 / Blatt: 1				Höhe: 1.61 m NHN Datum: 20.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe i) Kalk-gehalt				
0.50	a) Mutterboden, Feinsand, organisch, humos				3-1	0.50	
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
1.00	a) Sand, Mutterboden, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach organisch				3-2	1.00	
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) hellbraun - dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
1.50	a) Torf			sehr feucht		3-3	1.50
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
2.00	a) Feinsand, Mittelsand, schwach organisch			sehr feucht - naß		3-4	2.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
7.50	a) Feinsand, Mittelsand			naß		3-5 3.00 3-6 4.00 3-7 5.00 3-8 6.00 3-9 7.00 3-10 7.50	
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) grau				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.4			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 3 / GWM 2 / Blatt: 2				Höhe: 1.61 m NHN Datum: 20.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe i) Kalk-gehalt				
7.51	a) Kein Bohrfortschritt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.5			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 4 / GWM 4 / Blatt: 1				Höhe: 1.43 m NHN Datum: 23.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.08	a) Pflasterung						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0.30	a) Auffüllung, Kies, sandig, Schotter, Betonbruch			schwach feucht		4-1 0.30	
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) grau, braun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
1.30	a) Torf, stellenweise feinsandig			feucht		4-2 4-3 1.00 1.30	
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
1.80	a) Feinsand, Mittelsand, schwach organisch			sehr feucht - naß		4-4 1.80	
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
5.30	a) Feinsand, Mittelsand			naß		4-5 4-6 4-7 4-8 2.80 3.80 4.80 5.30	
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) grau				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.6			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 4 / GWM 4 / Blatt: 2				Höhe: 1.43 m NHN Datum: 23.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
5.90	a) Feinsand, schwach schluffig - schluffig			naß		4-9 5.90	
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
5.91	a) Kein Bohrfortschritt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.7			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 5 / Blatt: 1				Höhe: 1.73 m NHN Datum: 23.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.08	a) Pflasterung						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
5.30	a) Feinsand, Mittelsand, vereinzelt organisch			schwach feucht - naß		5-1 0.50 5-2 1.00 5-3 2.00 5-4 3.00 5-5 4.00 5-6 5.00 5-7 5.30	
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar - schwer bohrbar	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
5.80	a) Feinsand, schluffig, schwach organisch			naß		5-8 5.80	
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) grau - dunkelgrau				
	f)	g)	h) i)				
6.80	a) Feinsand, schwach schluffig - schluffig			naß		5-9 6.80	
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
6.81	a) Kein Bohrfortschritt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.8			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 6 / Blatt: 1				Höhe: 1.93 m NHN Datum: 29.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.06	a) Pflasterung						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0.70	a) Feinsand, Mittelsand			schwach feucht		6-1 0.70	
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
0.71	a) Bohrhindernis						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.9			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 6A / Blatt: 1				Höhe: 1.93 m NHN Datum: 29.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.06	a) Pflasterung						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
2.00	a) Feinsand, Mittelsand			schwach feucht - naß	6A-1 6A-2 6A-3	0.50 1.00 2.00	
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) hellbraun - braun, grau				
	f)	g)	h) i)				
2.01	a) Bohrhindernis						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.10			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 6B / Blatt: 1				Höhe: 1.93 m NHN Datum: 29.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.06	a) Pflasterung						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0.50	a) Feinsand, Mittelsand			schwach feucht	6B-1	0.50	
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
0.51	a) Bohrhindernis						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEologik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		Schichtenverzeichnis  für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben				Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.11				
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1										
Bohrung KRB 7 / Blatt: 1						Höhe: 1.71 m NHN		Datum: 22.04.2020		
1	2					3	4	5	6	
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>		h) <sup>1)</sup> Gruppe i) Kalk-gehalt					
0.08	a) Pflasterung									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
0.30	a) Auffüllung, Sand, kiesig, Ziegelbruch, Betonbruch					sehr schwach feucht - schwach feucht		7-1	0.30	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) hellbraun					
	f) Auffüllung		g)		h) i)					
5.20	a) Feinsand, Mittelsand, vereinzelt organisch					schwach feucht - naß		7-2 7-3 7-4 7-5 7-6 7-7	1.00 2.00 3.00 4.00 5.00 5.20	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar - schwer bohrbar		e) hellbraun - braun, grau					
	f)		g)		h) i)					
5.80	a) Feinsand, schwach schluffig - schluffig					naß		7-8	5.80	
	b)									
	c)		d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba		e) grau					
	f)		g)		h) i)					
5.81	a) Kein Bohrfortschritt									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor										

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		Schichtenverzeichnis  für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben			Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.12			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1								
Bohrung KRB 8 / Blatt: 1					Höhe: 0.75 m NHN			
Datum:					21.04.2020			
1	2			3		4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe					
0.00	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					
0.08	a) Pflasterung							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					
0.30	a) Auffüllung, Kies, Sand - sandig, Schotter			schwach feucht			8-1	0.30
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) grau					
	f) Auffüllung	g)	h)					
6.00	a) Feinsand, Mittelsand, vereinzelt grobsandig			feucht - naß			8-2 8-3 8-4 8-5 8-6 8-7	1.00 2.00 3.00 4.00 5.00 6.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e)					
	f)	g)	h)					
6.10	a) Feinsand, schwach schluffig - schluffig, schwach organisch			feucht			8-8	6.10
	b)							
	c)	d) sehr schwer bohrbar	e) dunkelbraun - grau					
	f)	g)	h)					
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.13			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 8 / Blatt: 2				Höhe: 0.75 m NHN Datum: 21.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
6.11	a) Kein Bohrfortschritt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.14			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 9 / Blatt: 1				Höhe: 0.90 m NHN Datum: 21.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.08	a) Pflasterung						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
3.90	a) Feinsand, Mittelsand, vereinzelt organisch, stellenweise mittelsandig			schwach feucht - naß		9-1 0.50 9-2 1.00 9-3 2.00 9-4 3.00 9-5 3.90	
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) braun - grau				
	f)	g)	h) i)				
6.30	a) Feinsand, stellenweise schwach mittelsandig			naß		9-6 4.90 9-7 5.90 9-8 6.30	
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
6.31	a) Kein Bohrfortschritt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>				Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.15				
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1												
Bohrung KRB 10 / Blatt: 1								Höhe: 1.71 m NHN		Datum: 29.04.2020		
1	2					3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt								
0.08	a) Pflasterung											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)	g)	h)	i)								
0.40	a) Feinsand, Mittelsand					schwach feucht			10-1		0.40	
	b)											
	c)		d) leicht bohrbar		e) braun							
	f)	g)	h)	i)								
7.00	a) Feinsand, Mittelsand					schwach feucht - naß			10-2 10-3 10-4 10-5 10-6 10-7 10-8		1.00 2.00 3.00 4.00 5.00 6.00 7.00	
	b)											
	c)		d) leicht bohrbar - sehr schwer bohrba		e) grau, braun							
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)	g)	h)	i)								

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>				Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.16				
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1												
Bohrung KRB 11 / Blatt: 1								Höhe: 1.78 m NHN		Datum: 21.04.2020		
1	2					3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt								
0.06	a) Pflasterung											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)	g)	h)	i)								
6.60	a) Feinsand, Mittelsand, vereinzelt organisch					schwach feucht - naß			11-1 11-2 11-3 11-4 11-5		0.50 1.00 2.00 3.00 4.00 5.00	
	b)											
	c)		d) leicht bohrbar - schwer bohrbar		e) braun, grau hellbraun							
	f)	g)	h)	i)								
8.80	a) Feinsand, schwach schluffig - schluffig					naß			11-9 11-10 11-11		7.60 8.60 8.80	
	b)											
	c)		d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba		e) grau							
	f)	g)	h)	i)								
8.81	a) Kein Bohrfortschritt											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)	g)	h)	i)								

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.17			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 12 / Blatt: 1				Höhe: 1.83 m NHN Datum: 22.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.08	a) Pflasterung						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
5.80	a) Feinsand, Mittelsand, stellenweise organisch			schwach feucht - naß		12-1 0.50 12-2 1.00 12-3 2.00 12-4 3.00 12-5 4.00 12-6 5.00 12-7 5.80	
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar - schwer bohrbar	e) hellbraun - braun, grau				
	f)	g)	h) i)				
6.80	a) Feinsand, schwach schluffig - schluffig			naß		12-8 6.80	
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
6.81	a) Kein Bohrfortschritt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.18			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 13 / Blatt: 1				Höhe: 1.77 m NHN Datum: 22.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.08	a) Pflasterung						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
7.00	a) Feinsand, Mittelsand, stellenweise organisch, vereinzelt grobsandig			schwach feucht - naß		13-1 0.50 13-2 1.00 13-3 2.00 13-4 3.00 13-5 4.00 13-6 5.00 13-7 6.00 13-8 7.00	
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar - schwer bohrbar	e) hellbraun - braun, grau				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.19			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 14 / GWM 3 / Blatt: 1				Höhe: 1.56 m NHN			
				Datum: 20.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.08	a) Pflasterung						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0.30	a) Auffüllung, Kies, sandig, Schotter				14-1	0.30	
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar	e) grau				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
0.90	a) Feinsand, Mittelsand, stellenweise schluffig, schwach organisch			feucht		14-2	0.90
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
3.00	a) Feinsand, Mittelsand, vereinzelt organisch			sehr feucht - naß		14-3 14-4 14-5	1.90 2.90 3.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) grau, braun				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.20			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 15A / Blatt: 1				Höhe: 1.77 m NHN			
				Datum: 24.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.06	a) Pflasterung						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0.40	a) Auffüllung, Sand, vereinzelt Betonbruch			feucht		15A-1	0.40
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
3.00	a) Feinsand, Mittelsand, stellenweise organisch			schwach feucht - naß		15A-2 15A-3 15A-4	1.00 2.00 3.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun - dunkelbraun, gr				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.21			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 15 / Blatt: 1				Höhe: 1.77 m NHN			
				Datum: 24.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe i) Kalk-gehalt				
0.06	a) Pflasterung						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0.40	a) Feinsand, Mittelsand, stellenweise grobsandig, schwach feinkiesig			schwach feucht		15-1 0.40	
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.22			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 16 / Blatt: 1				Höhe: 1.77 m NHN			
				Datum: 24.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe i) Kalk-gehalt				
0.08	a) Pflasterung						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0.40	a) Auffüllung, Feinsand, schwach mittelsandig - mittelsandig, stellenweise kiesig, Betonbruch			schwach feucht		16-1 0.40	
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
4.00	a) Feinsand, Mittelsand, vereinzelt organisch			schwach feucht - naß		16-2 1.00 16-3 2.00 16-4 3.00 16-5 4.00	
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) hellbraun - braun, grau				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>				Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.23				
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1												
Bohrung KRB 17 / Blatt: 1								Höhe: 1.52 m NHN		Datum: 24.04.2020		
1	2					3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt								
0.08	a) Pflasterung											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)	g)	h)	i)								
0.40	a) Auffüllung, Feinsand, Mittelsand					schwach feucht			17-1		0.40	
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) braun							
	f) Auffüllung	g)	h)	i)								
5.00	a) Feinsand, schwach mittelsandig					schwach feucht - naß			17-2 17-3 17-4 17-5 17-6		1.00 2.00 3.00 4.00 5.00	
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) hellbraun - braun - dunkelb							
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)	g)	h)	i)								

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>				Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.24				
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1												
Bohrung KRB 18 / Blatt: 1								Höhe: 1.59 m NHN		Datum: 29.04.2020		
1	2					3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt								
0.26	a) Beton, (Kernbohrung)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)	g)	h)	i)								
3.00	a) Feinsand, Mittelsand, vereinzelt organisch					schwach feucht - naß			18-2 18-3 18-4		1.00 2.00 3.00	
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) braun, grau							
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)	g)	h)	i)								

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.25			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 19 / Blatt: 1				Höhe: 1.59 m NHN			
				Datum: 29.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe i) Kalk-gehalt				
0.50	a) Beton, (Kernbohrung)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0.70	a) Feinsand, schwach mittelsandig			schwach feucht		19-1 0.70	
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun - braun				
	f)	g)	h) i)				
0.90	a) Feinsand, schwach schluffig			schwach feucht - feucht		19-2 0.90	
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
3.00	a) Feinsand, Mittelsand, vereinzelt organisch			sehr feucht - naß		19-3 19-4 19-5 1.90 2.90 3.00	
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.26			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 20 / Blatt: 1				Höhe: 1.59 m NHN			
				Datum: 24.04.2020			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe i) Kalk-gehalt				
0.08	a) Pflasterung						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
3.00	a) Feinsand, Mittelsand			schwach feucht - naß		20-1 20-2 20-3 20-4 0.50 1.00 2.00 3.00	
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.27	
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1					
Bohrung KRB 21 / Blatt: 1				Höhe: 1.74 m NHN	
				Datum: 24.04.2020	
1	2			3	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe i) Kalk-gehalt		
				Art	Nr
				Tiefe in m (Unter-kante)	
0.08	a) Pflasterung				
	b)				
	c)	d)	e)		
	f)	g)	h) i)		
0.40	a) Auffüllung, Sand, kiesig, Schotter, Betonbruch			schwach feucht	
	b)				
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) braun, grau		
	f)	g)	h) i)		
3.00	a) Feinsand, Mittelsand			schwach feucht - naß	
	b)				
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun - braun		
	f)	g)	h) i)		
	a)				
	b)				
	c)	d)	e)		
	f)	g)	h) i)		
	a)				
	b)				
	c)	d)	e)		
	f)	g)	h) i)		
	a)				
	b)				
	c)	d)	e)		
	f)	g)	h) i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.28	
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1					
Bohrung KRB 22 / Blatt: 1				Höhe: 1.59 m NHN	
				Datum: 29.04.2020	
1	2			3	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe i) Kalk-gehalt		
				Art	Nr
				Tiefe in m (Unter-kante)	
0.30	a) Beton				
	b)				
	c)	d)	e)		
	f)	g)	h) i)		
3.00	a) Feinsand, Mittelsand, stellenweise organisch			schwach feucht - naß	
	b)				
	c)	d) leicht bohrbar - schwer bohrbar	e) braun - hellbraun, grau		
	f)	g)	h) i)		
	a)				
	b)				
	c)	d)	e)		
	f)	g)	h) i)		
	a)				
	b)				
	c)	d)	e)		
	f)	g)	h) i)		
	a)				
	b)				
	c)	d)	e)		
	f)	g)	h) i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.29			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 23 / Blatt: 1				Höhe: 1.59 m NHN Datum: 29.04.2020			
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.26	a) Beton						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
3.00	a) Feinsand, Mittelsand			schwach feucht - naß		23-1 23-2 23-3 23-4	0.60 1.00 2.00 3.00
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar - schwer bohrbar	e) braun - hellbraun, grau				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>		Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.30			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1							
Bohrung KRB 24 / Blatt: 1				Höhe: 1.46 m NHN Datum: 23.04.2020			
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.08	a) Pflasterung						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
0.30	a) Auffüllung, Kies, sandig, Betonbruch, Ziegelbruch			schwach feucht		24-1	0.30
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e)				
	f)	g)	h)				
1.00	a) Feinsand, Mittelsand, stellenweise schwach schluffig			feucht - sehr feucht		24-2	1.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun, grau				
	f)	g)	h)				
1.40	a) Torf			feucht		24-3	1.40
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h)				
3.20	a) Feinsand, Mittelsand, schwach grobsandig			naß		24-4 24-5	2.40 3.20
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) braun				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>				Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.31			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1											
Bohrung KRB 24 / Blatt: 2								Höhe: 1.46 m NHN		Datum: 23.04.2020	
1	2					3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt							
5.00	a) Feinsand, Mittelsand					naß			24-6 24-7	4.20 5.00	
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) braun						
	f)	g)	h)	i)							
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)	g)	h)	i)							
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)	g)	h)	i)							
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)	g)	h)	i)							
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)	g)	h)	i)							
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)	g)	h)	i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>				Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.32			
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1											
Bohrung KRB 25 / GWM 5 / Blatt: 1								Höhe: 1.68 m NHN		Datum: 29.04.2020	
1	2					3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt							
0.70	a) Auffüllung, Feinsand, Mittelsand, stellenweise organisch, vereinzelt Ziegelbruch					schwach feucht			25-1	0.70	
	b)										
	c)		d)		e) braun - dunkelbraun						
	f)	g)	h)	i)							
1.70	a) Torf					feucht			25-2 25-3	1.00 1.70	
	b)										
	c)		d)		e) dunkelbraun						
	f)	g)	h)	i)							
2.00	a) Feinsand, Mittelsand, schwach organisch					naß			25-4	2.00	
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) dunkelbraun - braun						
	f)	g)	h)	i)							
3.00	a) Feinsand, Mittelsand					naß			25-5	3.00	
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) grau						
	f)	g)	h)	i)							
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)	g)	h)	i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>				Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.33				
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1												
Bohrung KRB 26 / GWM 7 / Blatt: 1								Höhe: 1.67 m NHN		Datum: 03.06.2020		
1	2					3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt								
0.40	a) Auffüllung, Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, teilweise organisch					sehr schwach feucht - schwach feucht			26-1	0.40		
	b)											
	c)		d) leicht bohrbar		e) dunkelbraun							
	f) Auffüllung		g)		h) i)							
0.50	a) Auffüllung, Feinsand, mittelsandig, schluffig, kiesig, stellenweise organisch					schwach feucht			26-2	0.50		
	b)											
	c)		d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb		e) braun							
	f) Auffüllung		g)		h) i)							
3.00	a) Feinsand, Mittelsand					sehr feucht - naß			26-3 26-4 26-5	1.50 2.50 3.00		
	b)											
	c)		d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba		e) hellbraun							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p>				Projekt-Nr.: 19-3524  Anlage: 3.2.34				
Vorhaben: Papenburg, Am Ems-Center 1												
Bohrung KRB 27 / GWM 6 / Blatt: 1								Höhe: 0.97 m NHN		Datum: 03.06.2020		
1	2					3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt								
0.08	a) Pflasterung											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
0.60	a) Feinsand, Mittelsand, schwach schluffig					schwach feucht - feucht			27-1	0.60		
	b)											
	c)		d) leicht bohrbar		e) hellbraun							
	f)		g)		h) i)							
3.00	a) Feinsand, Mittelsand, schwach grobsandig					feucht - naß			27-2 27-3 27-4	1.00 2.00 3.00		
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) hellbraun							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Probenahmeprotokoll		Grundwasser (gem. DIN 38402 - A13)		GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH								
Auftraggeber	Procom Invest			Proj.-Nr.	19-3524							
Projekt	Ems-Center, Deverweg 13, 26871 Papenburg			Anlage	3.3.1							
Probenahme durch	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Feldstiege 98, 48161 Münster			Datum	20.04.20							
Bezeichnung d. Meßstelle	GWM 2											
Bezeichnung d. Probe	GWM 2											
Entnahmestelle	KRB 3			Rechtswert								
				Hochwert								
Entnahmeort				POK	1,77 m NHN							
Art der Entnahmestelle	Temporärer Rammpegel											
Ausbauddurchmesser	1 1/4"		überflur									
Höhendifferenz GOK zu POK	0,16	m										
Filterlage	1,00	bis	3,00	m u. POK								
Ruhewasserspiegel	1,47	m u. POK	1,31	m u. GOK								
Entnahmetiefe	1,80	m u. POK	1,64	m u. GOK								
Pegelsohle	3,00	m u. POK	2,84	m u. GOK								
Art der Probenahme												
Pumpentyp	Schöpfkelle											
mit d. Pumpe zuvor entn. Probe	-											
Pumpdauer bis Probenahme	-	min										
Anmerkung Probenahme	-											
Schüttung/Förderstrom	-	l/min										
Gesamtfördermenge	-	m³										
Lufttemperatur	17	°C										
Messungen vor Ort und Wahrnehmungen am geförderten Grundwasser				Meßsystem Nr:								
Uhrzeit	Temp.	Lfk	Redox	pH	O <sub>2</sub>	Wasser-stand	Absenkung	Färbung	Trübung	Boden-satz	Geruch	Bemerkung
	°C	µS/cm	(mV)		mg/l	m u. POK	m					
Analysenparameter		Konservierung		Probenahmegefäß		Probenbezeichnung						
	BTEX	Kupfersulfat		Headspace		GWM 2						
	KW	-		Braunglas 1l		GWM 2						
Die Probenahme und obige Arbeit haben ausgeführt:												
Datum, Name		24.04.2020, Herr Wilmsen					Probeneingang Labor bestätigt durch:					
Unterschrift												
Bemerkungen												

Probenahmeprotokoll		Grundwasser (gem. DIN 38402 - A13)		GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH									
Auftraggeber	Procom Invest			Proj.-Nr.	19-3524								
Projekt	Ems-Center, Deverweg 13, 26871 Papenburg			Anlage	3.3.2								
Probenahme durch	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Feldstiege 98, 48161 Münster			Datum	29.04.20								
Bezeichnung d. Meßstelle	GWM 4												
Bezeichnung d. Probe	GWM 4												
Entnahmestelle	KRB 4			Rechtswert									
				Hochwert									
Entnahmeort				POK	1,84 m NHN								
Art der Entnahmestelle	Temporärer Rammpegel												
Ausbauddurchmesser	1 1/4"		überflur										
Höhendifferenz GOK zu POK	0,41	m											
Filterlage	1,00	bis	3,00	m u. POK									
Ruhewasserspiegel	1,59	m u. POK	1,11	m u. GOK									
Entnahmetiefe	-	m u. POK	-	m u. GOK									
Pegelsohle	3,00	m u. POK	2,59	m u. GOK									
Art der Probenahme	-												
Pumpentyp	Schöpfkelle												
mit d. Pumpe zuvor entn. Probe	GWM 4												
Pumpdauer bis Probenahme	-	min											
Anmerkung Probenahme	-												
Schüttung/Förderstrom	-	l/min											
Gesamtfördermenge	-	m³											
Lufttemperatur	17	°C											
Messungen vor Ort und Wahrnehmungen am geförderten Grundwasser				Meßsystem Nr:									
Uhrzeit	Temp.	Lfk	Redox	pH	O <sub>2</sub>	Wasser-stand	Absenkung	Färbung	Trübung	Boden-satz	Geruch	Bemerkung	
	°C	µS/cm	(mV)		mg/l	m u. POK	m						
Analysenparameter		Konservierung		Probenahmegefäß		Probenbezeichnung							
	BTEX	Kupfersulfat		Headspace		GWM 4							
	KW	-		Braunglas 1l		GWM 4							
	Beton/Stahl	parameterspezifisch		parameterspezifisch		GWM 4							
Die Probenahme und obige Arbeit haben ausgeführt:				Probeneingang Labor bestätigt durch:									
Datum, Name		29.04.2020, Herr Wilmsen											
Unterschrift													
Bemerkungen													

Probenahmeprotokoll		Grundwasser (gem. DIN 38402 - A13)		GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH								
Auftraggeber	Procom Invest			Proj.-Nr.	19-3524							
Projekt	Am Ems-Center 1, 26871 Papenburg			Anlage	3.3.3							
Probenahme durch	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Feldstiege 98, 48161 Münster			Datum	29.04.20							
Bezeichnung d. Meßstelle	GWM 5											
Bezeichnung d. Probe	GWM 5											
Entnahmestelle	KRB 25			Rechtswert								
				Hochwert								
Entnahmeort				POK	1,74 m NHN							
Art der Entnahmestelle	Temporärer Rammpegel											
Ausbauddurchmesser	1 1/4"		überflur									
Höhendifferenz GOK zu POK	0,06	m										
Filterlage	1,00	bis	3,00	m u. POK								
Ruhewasserspiegel	1,47	m u. POK	1,36	m u. GOK								
Entnahmetiefe	-	m u. POK	-	m u. GOK								
Pegelsohle	3,00	m u. POK	2,94	m u. GOK								
Art der Probenahme	-											
Pumpentyp	Schöpfkelle											
mit d. Pumpe zuvor entn. Probe	GWM 5											
Pumpdauer bis Probenahme	-	min										
Anmerkung Probenahme	-											
Schüttung/Förderstrom	-	l/min										
Gesamtfördermenge	-	m³										
Lufttemperatur	17	°C										
Messungen vor Ort und Wahrnehmungen am geförderten Grundwasser				Meßsystem Nr:								
Uhrzeit	Temp.	Lfk	Redox	pH	O <sub>2</sub>	Wasser-stand	Absenkung	Färbung	Trübung	Boden-satz	Geruch	Bemerkung
	°C	µS/cm	(mV)		mg/l	m u. POK	m					
Analysenparameter		Konservierung		Probenahmegefäß		Probenbezeichnung						
	BTEX	Kupfersulfat		Headspace		GWM 5						
	KW	-		Braunglas 1l		GWM 5						
Die Probenahme und obige Arbeit haben ausgeführt:												
Datum, Name		29.04.2020, Herr Wilmsen					Probeneingang Labor bestätigt durch:					
Unterschrift												
Bemerkungen												

Probenahmeprotokoll		Grundwasser (gem. DIN 38402 - A13)		GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH								
Auftraggeber	Procom Invest			Proj.-Nr.	19-3524							
Projekt	Ems-Center, Deverweg 13, 26871 Papenburg			Anlage	3.3.4							
Probenahme durch	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Feldstiege 98, 48161 Münster			Datum	03.06.20							
Bezeichnung d. Meßstelle	GWM 2											
Bezeichnung d. Probe	GWM 2											
Entnahmestelle	KRB 3			Rechtswert								
				Hochwert								
Entnahmeort				POK	1,77 m NHN							
Art der Entnahmestelle	Temporärer Rammpegel											
Ausbauddurchmesser	1 1/4"		überflur									
Höhendifferenz GOK zu POK	0,16	m										
Filterlage	1,00	bis	3,00	m u. POK								
Ruhewasserspiegel	1,54	m u. POK	1,38	m u. GOK								
Entnahmetiefe	2,00	m u. POK	1,84	m u. GOK								
Pegelsohle	3,00	m u. POK	2,84	m u. GOK								
Art der Probenahme												
Pumpentyp	Schlauchquetschpumpe											
mit d. Pumpe zuvor entn. Probe	-											
Pumpdauer bis Probenahme	-	min										
Anmerkung Probenahme	-											
Schüttung/Förderstrom	-	l/min										
Gesamtfördermenge	-	m³										
Lufttemperatur	-	°C										
Messungen vor Ort und Wahrnehmungen am geförderten Grundwasser				Meßsystem Nr:								
Uhrzeit	Temp.	Lfk	Redox	pH	O <sub>2</sub>	Wasserstand	Absenkung	Färbung	Trübung	Bodensatz	Geruch	Bemerkung
	°C	µS/cm	(mV)		mg/l	m u. POK	m					
Analysenparameter		Konservierung		Probenahmegefäß		Probenbezeichnung						
	BTEX	Kupfersulfat		Headspace		GWM 2						
Die Probenahme und obige Arbeit haben ausgeführt:												
Datum, Name		24.04.2020, Herr Wilmsen					Probeneingang Labor bestätigt durch:					
Unterschrift												
Bemerkungen												

Probenahmeprotokoll		Grundwasser (gem. DIN 38402 - A13)		GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH								
Auftraggeber	Procom Invest			Proj.-Nr.	19-3524							
Projekt	Ems-Center, Deverweg 13, 26871 Papenburg			Anlage	3.3.5							
Probenahme durch	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Feldstiege 98, 48161 Münster			Datum	03.06.20							
Bezeichnung d. Meßstelle	GWM 4											
Bezeichnung d. Probe	GWM 4											
Entnahmestelle	KRB 4			Rechtswert								
				Hochwert								
Entnahmeort				POK	1,84 m NHN							
Art der Entnahmestelle	Temporärer Rammpegel											
Ausbauddurchmesser	1 1/4"		überflur									
Höhendifferenz GOK zu POK	0,41	m										
Filterlage	1,00	bis	3,00	m u. POK								
Ruhewasserspiegel	1,59	m u. POK	1,18	m u. GOK								
Entnahmetiefe	2,00	m u. POK	1,59	m u. GOK								
Pegelsohle	3,00	m u. POK	2,59	m u. GOK								
Art der Probenahme	-											
Pumpentyp	Schlauchquetschpumpe											
mit d. Pumpe zuvor entn. Probe	GWM 4											
Pumpdauer bis Probenahme	-	min										
Anmerkung Probenahme	-											
Schüttung/Förderstrom	-	l/min										
Gesamtfördermenge	-	m³										
Lufttemperatur	-	°C										
Messungen vor Ort und Wahrnehmungen am geförderten Grundwasser				Meßsystem Nr:								
Uhrzeit	Temp.	Lfk	Redox	pH	O <sub>2</sub>	Wasser-stand	Absenkung	Färbung	Trübung	Boden-satz	Geruch	Bemerkung
	°C	µS/cm	(mV)		mg/l	m u. POK	m					
Analysenparameter		Konservierung		Probenahmegefäß		Probenbezeichnung						
	BTEX	Kupfersulfat		Headspace		GWM 4						
Die Probenahme und obige Arbeit haben ausgeführt:												
Datum, Name		29.04.2020, Herr Wilmsen					Probeneingang Labor bestätigt durch:					
Unterschrift												
Bemerkungen												

Probenahmeprotokoll		Grundwasser (gem. DIN 38402 - A13)		GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH								
Auftraggeber	Procom Invest		Proj.-Nr.	19-3524								
Projekt	Am Ems-Center 1, 26871 Papenburg		Anlage	3.3.6								
Probenahme durch	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Feldstiege 98, 48161 Münster		Datum	03.06.20								
Bezeichnung d. Meßstelle	GWM 5											
Bezeichnung d. Probe	GWM 5											
Entnahmestelle	KRB 25			Rechtswert								
				Hochwert								
Entnahmeort				POK	1,74 m NHN							
Art der Entnahmestelle	Temporärer Rammpegel											
Ausbauddurchmesser	1 1/4"		überflur									
Höhendifferenz GOK zu POK	0,06	m										
Filterlage	1,00	bis	3,00	m u. POK								
Ruhewasserspiegel	1,51	m u. POK	1,45	m u. GOK								
Entnahmetiefe	2,00	m u. POK	1,94	m u. GOK								
Pegelsohle	3,00	m u. POK	2,94	m u. GOK								
Art der Probenahme	-											
Pumpentyp	Schlauchquetschpumpe											
mit d. Pumpe zuvor entn. Probe	GWM 5											
Pumpdauer bis Probenahme	-	min										
Anmerkung Probenahme	-											
Schüttung/Förderstrom	-	l/min										
Gesamtfördermenge	-	m³										
Lufttemperatur	-	°C										
Messungen vor Ort und Wahrnehmungen am geförderten Grundwasser											Meßsystem Nr:	
Uhrzeit	Temp.	Lfk	Redox	pH	O <sub>2</sub>	Wasserstand	Absenkung	Färbung	Trübung	Bodensatz	Geruch	Bemerkung
	°C	µS/cm	(mV)		mg/l	m u. POK	m					
Analysenparameter		Konservierung		Probenahmegefäß		Probenbezeichnung						
	BTEX	Kupfersulfat		Headspace		GWM 5						
Die Probenahme und obige Arbeit haben ausgeführt:												
Datum, Name		29.04.2020, Herr Wilmsen					Probeneingang Labor bestätigt durch:					
Unterschrift												
Bemerkungen												

Probenahmeprotokoll		Grundwasser (gem. DIN 38402 - A13)		GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH								
Auftraggeber	Procom Invest		Proj.-Nr.	19-3524								
Projekt	Am Ems-Center 1, 26871 Papenburg		Anlage	3.3.7								
Probenahme durch	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Feldstiege 98, 48161 Münster		Datum	03.06.20								
Bezeichnung d. Meßstelle	GWM 6											
Bezeichnung d. Probe	GWM 6											
Entnahmestelle	KRB 27			Rechtswert								
				Hochwert								
Entnahmeort				POK	1,00 m NHN							
Art der Entnahmestelle	Temporärer Rammpegel											
Ausbauddurchmesser	1 1/4"		überflur									
Höhendifferenz GOK zu POK	0,03	m										
Filterlage	1,00	bis	3,00	m u. POK								
Ruhewasserspiegel	0,75	m u. POK	0,72	m u. GOK								
Entnahmetiefe	1,86	m u. POK	1,83	m u. GOK								
Pegelsohle	3,00	m u. POK	2,97	m u. GOK								
Art der Probenahme	-											
Pumpentyp	Schlauchquetschpumpe											
mit d. Pumpe zuvor entn. Probe	-											
Pumpdauer bis Probenahme	-	min										
Anmerkung Probenahme	-											
Schüttung/Förderstrom	-	l/min										
Gesamtfördermenge	-	m³										
Lufttemperatur	-	°C										
Messungen vor Ort und Wahrnehmungen am geförderten Grundwasser			Meßsystem Nr:									
Uhrzeit	Temp.	Lfk	Redox	pH	O <sub>2</sub>	Wasserstand	Absenkung	Färbung	Trübung	Bodensatz	Geruch	Bemerkung
	°C	µS/cm	(mV)		mg/l	m u. POK	m					
13:20						0,86	+	braun	+			
Analysenparameter		Konservierung		Probenahmegefäß		Probenbezeichnung						
	BTEX	Kupfersulfat		Headspace		GWM 6						
Die Probenahme und obige Arbeit haben ausgeführt:												
Datum, Name							Probeneingang Labor bestätigt durch:					
Unterschrift												
Bemerkungen												

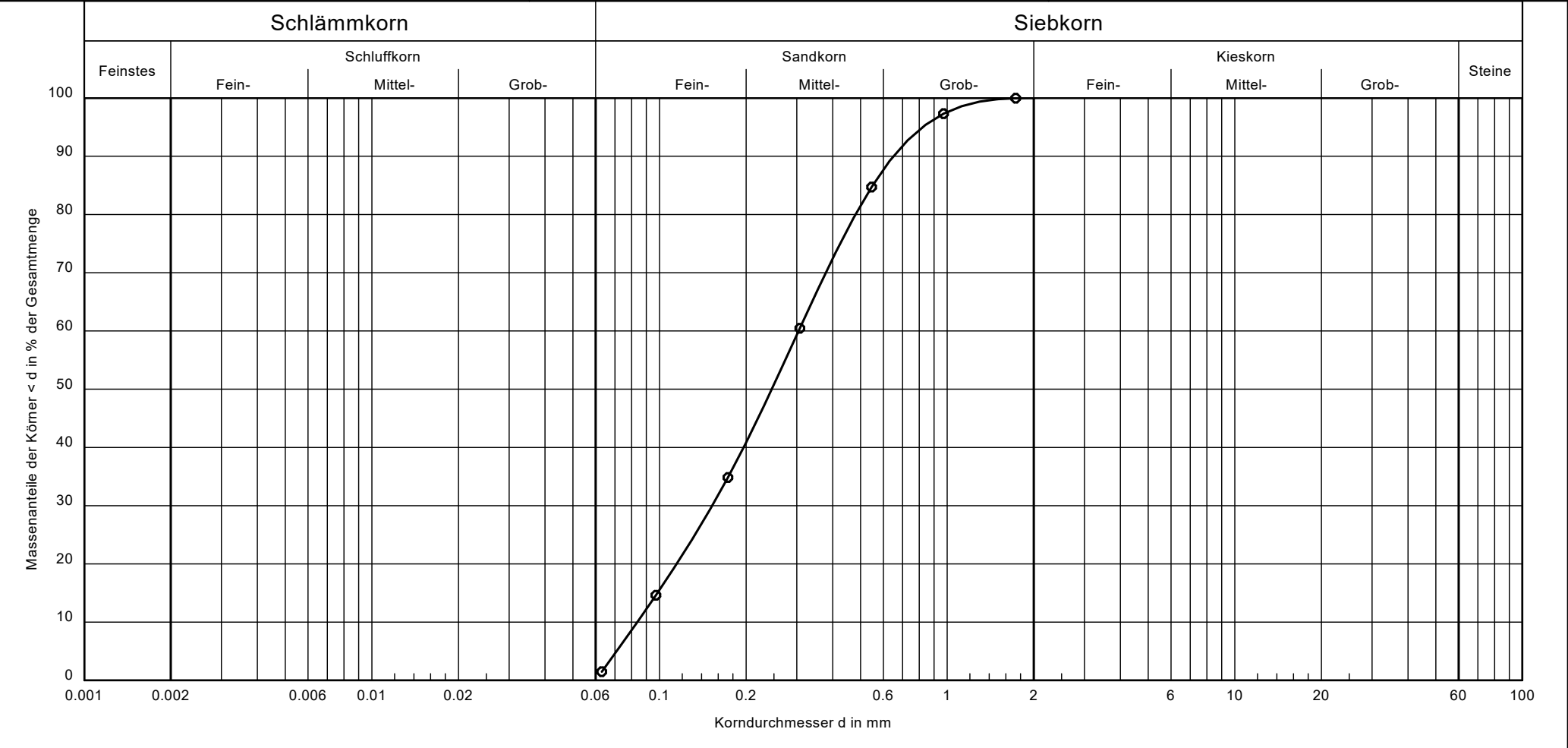
Probenahmeprotokoll				Grundwasser (gem. DIN 38402 - A13)				GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH																												
Auftraggeber		Procom Invest				Proj.-Nr.		19-3524																												
Projekt		Am Ems-Center 1, 26871 Papenburg				Anlage		3.3.8																												
Probenahme durch		GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Feldstiege 98, 48161 Münster				Datum		03.06.20																												
Bezeichnung d. Meßstelle		GWM 7																																		
Bezeichnung d. Probe		GWM 7																																		
Entnahmestelle		KRB 26				Rechtswert																														
						Hochwert																														
Entnahmeort						POK		1,83 m NHN																												
Art der Entnahmestelle		Temporärer Rammpegel																																		
Ausbaudurchmesser		1 1/4"				überflur																														
Höhendifferenz GOK zu POK		0,16		m																																
Filterlage		1,00		bis		3,00		m u. POK																												
Ruhewasserspiegel		1,55		m u. POK		1,39		m u. GOK																												
Entnahmetiefe		2,00		m u. POK		1,84		m u. GOK																												
Pegelsonhle		3,00		m u. POK		2,84		m u. GOK																												
Art der Probenahme		-																																		
Pumpentyp		Schlauchquetschpumpe																																		
mit d. Pumpe zuvor entn. Probe		-																																		
Pumpdauer bis Probenahme		-		min																																
Anmerkung Probenahme		-																																		
Schüttung/Förderstrom		-		l/min																																
Gesamtfördermenge		-		m³																																
Lufttemperatur		-		°C																																
Messungen vor Ort und Wahrnehmungen am geförderten Grundwasser										Meßsystem Nr:																										
Uhrzeit	Temp.	Lfk	Redox	pH	O <sub>2</sub>	Wasser-stand	Absenkung	Färbung	Trübung	Boden-satz	Geruch	Bemerkung																								
	°C	µS/cm	(mV)		mg/l	m u. POK	m																													
13:30						1,62	+	braun	+																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Analysenparameter</th> <th>Konservierung</th> <th>Probenahmegefäß</th> <th>Probenbezeichnung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BTEX</td> <td>Kupfersulfat</td> <td>Headspace</td> <td>GWM 7</td> </tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>													Analysenparameter	Konservierung	Probenahmegefäß	Probenbezeichnung	BTEX	Kupfersulfat	Headspace	GWM 7																
Analysenparameter	Konservierung	Probenahmegefäß	Probenbezeichnung																																	
BTEX	Kupfersulfat	Headspace	GWM 7																																	
Die Probenahme und obige Arbeit haben ausgeführt:						Probeneingang Labor bestätigt durch:																														
Datum, Name																																				
Unterschrift																																				
Bemerkungen																																				

## **Anlagen 4.1 – 4.3**

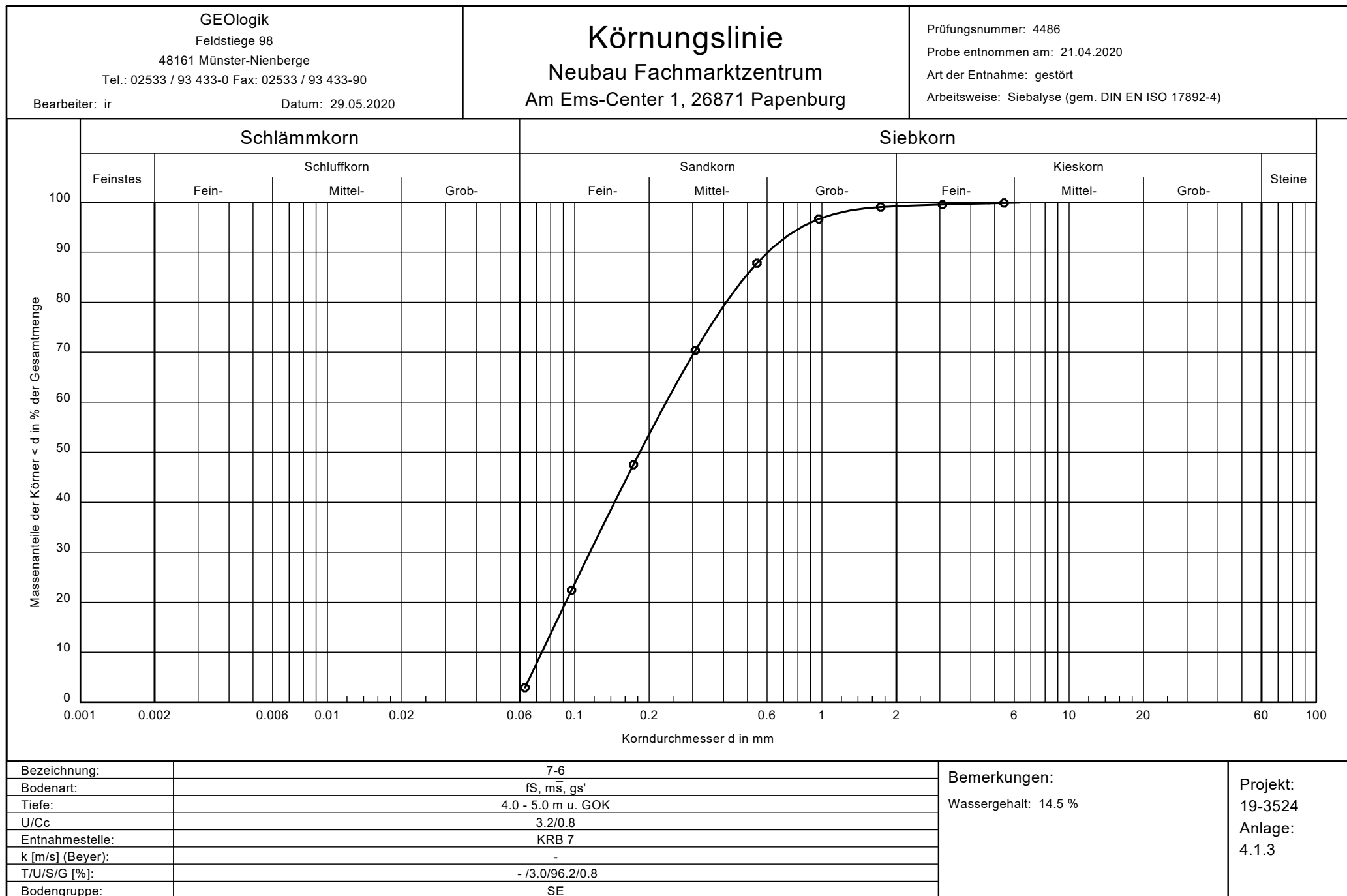
### **Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen**

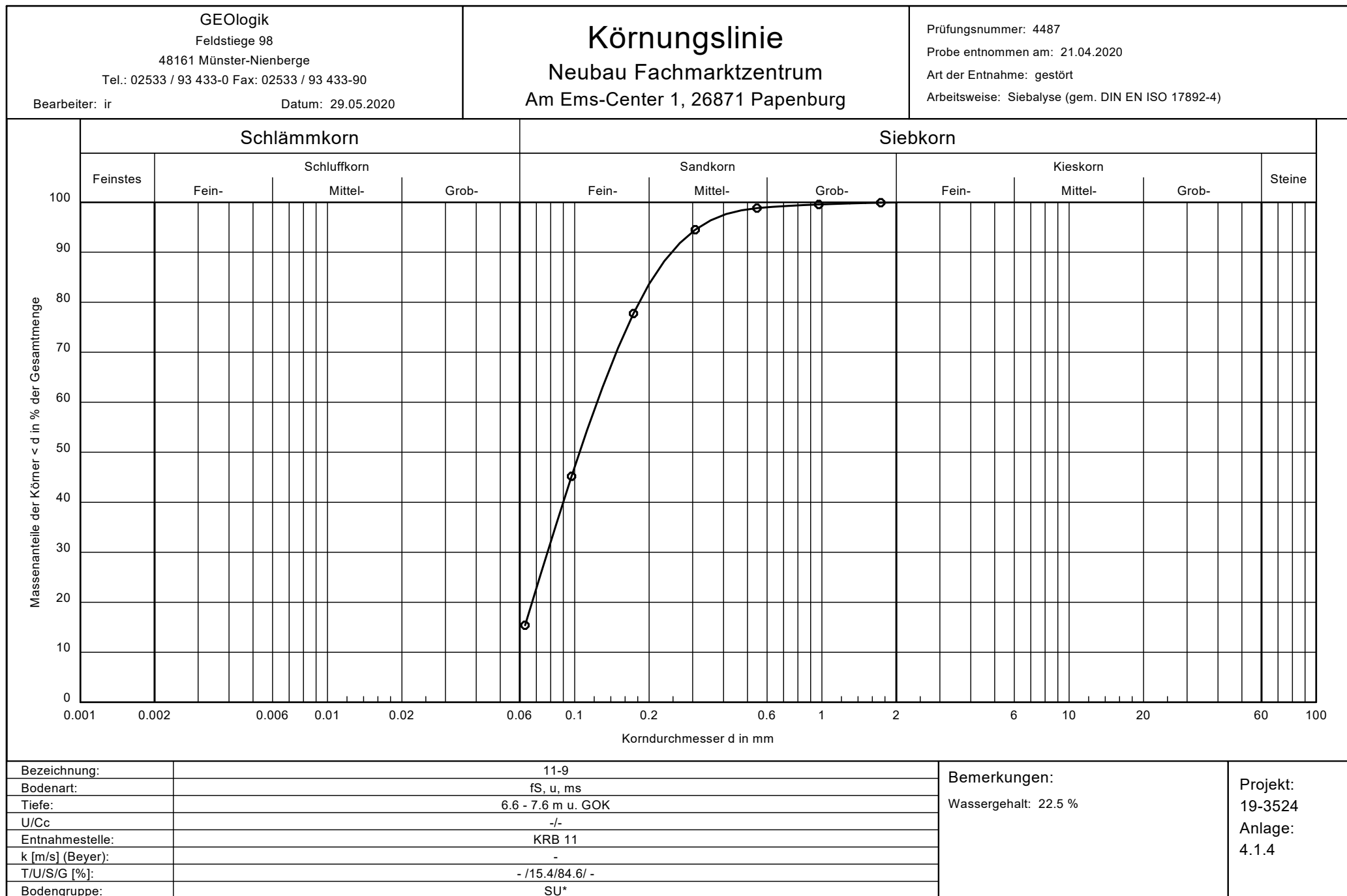
- Sieblinien
- Wassergehalte
- Glühverluste

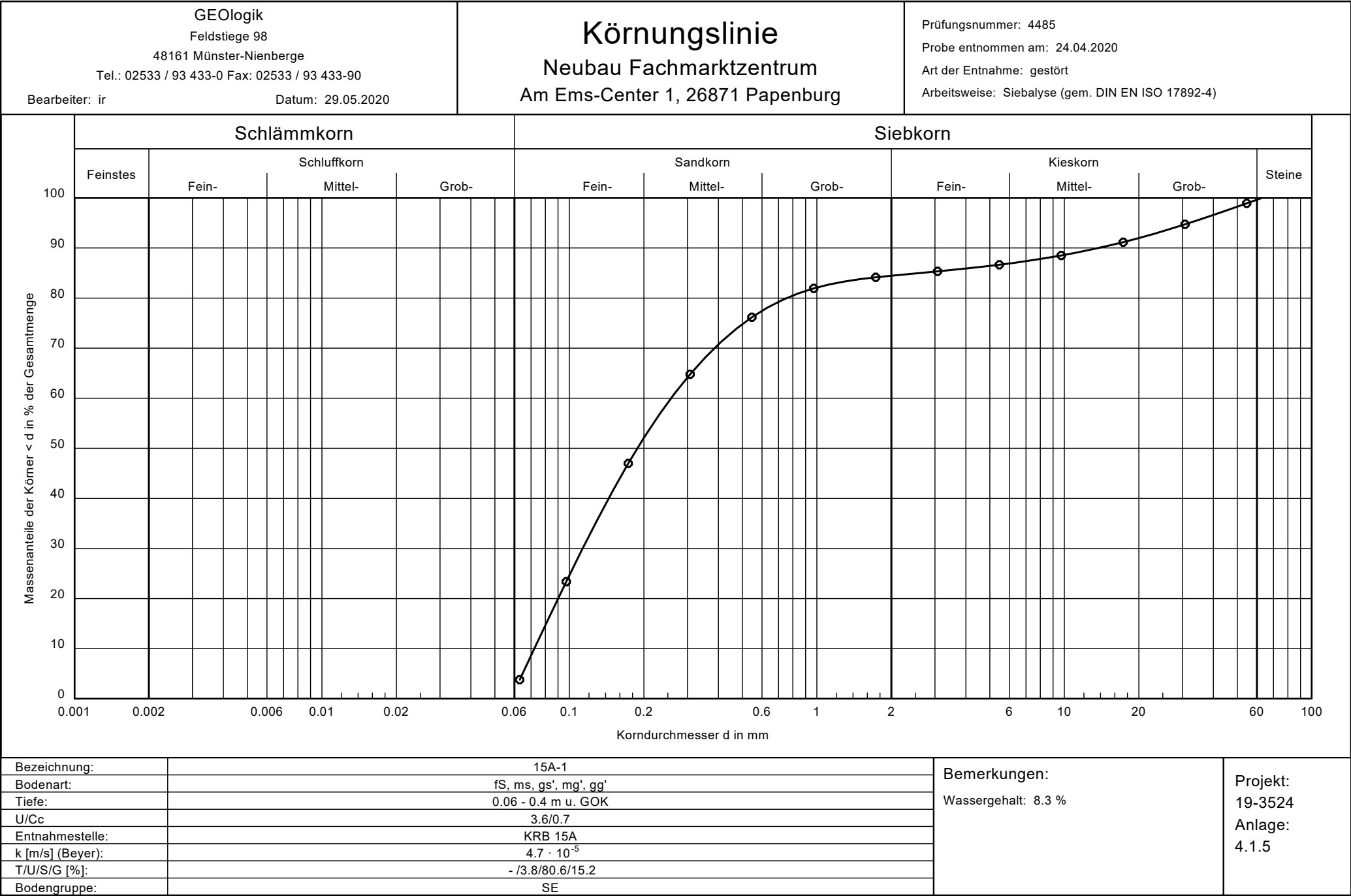




Bezeichnung:	7-6	Bemerkungen: Wassergehalt: 19.5 %	Projekt: 19-3524 Anlage: 4.1.2
Bodenart:	mS, fs, gs'		
Tiefe:	4.0 - 5.0 m u. GOK		
U/Cc	3.6/0.9		
Entnahmestelle:	KRB 7		
k [m/s] (Beyer):	-		
T/U/S/G [%]:	- /1.5/98.5/ -		
Bodengruppe:	SE		







Bezeichnung:	22-1	<b>Bemerkungen:</b>  Wassergehalt: 10.6 %	<b>Projekt:</b> 19-3524  <b>Anlage:</b> 4.1.6
Bodenart:	fS, ms, g', gs'		
Tiefe:	0.3 - 0.7 m u. GOK		
U/Cc	2.8/0.7		
Entnahmestelle:	KRB 22		
k [m/s] (Beyer):	$5.2 \cdot 10^{-5}$		
T/U/S/G [%]:	- /2.3/88.3/9.2		
Bodenartgruppe:	SE		

# Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung (gem. DIN EN ISO 17892-1)

## GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 19-3524

Anlage: 4.2

Projekt:	Neubau Fachmarktzentrum	Art der Entn.:		gestört
	Am Ems-Center 1			21. - 29.04.2020
	26871 Papenburg	Entnahme am:		29.05.2020
Bearbeitungs-Datum:				
Prüfungsnummer		4488	4484	4486
Probe Nr.		5-3	7-6	9-3
Tiefe [m u. GOK]		1,0 - 2,0	4,0 - 5,0	1,0 - 2,0
Behälter Nr.		742	50	43
Masse Behälter	$m_B$ [g]	90,76	104,2	104,91
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	395,05	402,18	616,05
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]	359,11	353,62	551,42
Masse Porenwasser	$m_w = (m_f + m_B) - (m_d + m_B)$ [g]	35,94	48,56	64,63
Trockenmasse der Probe	$m_d$ [g]	268,35	249,42	446,51
<b>Wassergehalt der Probe</b>	$w = (m_w/m_d)*100$ [%]	<b>13,4</b>	<b>19,5</b>	<b>14,5</b>
Bodenart		<b>Sand</b>	<b>Sand</b>	<b>Sand</b>
Prüfungsnummer		4487	4485	4489
Probe Nr.		11-9	15A-1	22-1
Tiefe [m]		6,6 - 7,6	0,06 - 0,4	0,3 - 0,7
Behälter Nr.		745	49	744
Masse Behälter	$m_B$ [g]	89,49	103,93	89,59
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	360,14	437,06	410,11
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]	310,43	411,55	379,36
Masse Porenwasser	$m_w = (m_f + m_B) - (m_d + m_B)$ [g]	49,71	25,51	30,75
Trockenmasse der Probe	$m_d$ [g]	220,94	307,62	289,77
<b>Wassergehalt der Probe</b>	$w = (m_w/m_d)*100$ [%]	<b>22,5</b>	<b>8,3</b>	<b>10,6</b>
Bodenart		<b>Sand</b>	<b>Sand</b>	<b>Sand</b>



Anlage 4.3

CUA Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH · Zum Nordkai 16 · 26725 Emden

GEOlogik  
Wilbers & Oeder GmbH  
Feldstiege 98

48161 MÜNSTER-NIENBERGE

05. Juni 2020

## PRÜFBERICHT 020620807

Auftragsnr. Auftraggeber: 19-3524  
Projektbezeichnung: Papenburg, Deverweg 13  
Probenahme: durch Auftraggeber am 20. – 24.04.2020  
Probentransport: durch Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH  
Probeneingang: 03.06.2020  
Prüfzeitraum: 03.06. – 05.06.2020  
Probennummer: 16363– 16368 / 20  
Probenmaterial: Boden  
Verpackung: PE-Dose  
Bemerkungen: -  
Sonstiges:

Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Regelungen zur Unterauftrag- und Fremdvergabe auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 2

Messverfahren<sup>1)</sup>: Probenvorbereitung: DIN 19747: 2009-07  
Trockenmasse DIN EN 14346: 2007-03  
Glühverlust DIN EN 15169: 2005-07

Qualitätskontrolle:

M. Sc. Andreas Broek  
(stellv. Laborleiter)

Dr. Andreas Denhof  
(Projektleiter)

<sup>1)</sup> Dr. Döring Laboratorien GmbH



## Anlage 4.3

Labornummer	16363	16364	16365
Analysennummer	134330	134331	134332
Probenbezeichnung	<b>KRB 3-3</b>	<b>KRB 3-4</b>	<b>KRB 4-4</b>
Dimension	[%]	[%]	[%]
Trockenmasse	47,9	83,0	82,7
Glühverlust	45,1	0,86	1,43

Labornummer	16366	16367	16368
Analysennummer	134333	134334	134335
Probenbezeichnung	<b>KRB 17-4</b>	<b>KRB 24-3</b>	<b>KRB 25-4</b>
Dimension	[%]	[%]	[%]
Trockenmasse	83,4	50,8	83,0
Glühverlust	3,26	18,2	0,95

## **Anlage 5**

### **Beton- und Stahlaggressivität des Grundwassers**

**Anlage 5**

Umweltlabor ACB GmbH, Albrecht-Thaer-Straße 14, 48147 Münster

Prüfbericht als E-Mail: roehr@geologik.de

GEOlogik Wilbers &amp; Oeder GmbH

**Frau Roehr**

Feldstiege 98

48161 Münster-Nienberge

04.05.2020

**Prüfberichts-Nr.: 177044WG20**

Auftraggeber	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Münster-Nienberge
Projekt	° Papenburg, Deverpark
Projekt-Nr.	° 19-3524
Auftragseingang	27.04.2020
Probenart	Grundwasser
Angaben zum Gefäß	Glas, PE-Flasche, parameterspezifisch konserviert
Bemerkungen	/

Probenahme	° durch Auftraggeber
Probenahmedatum	° 24.04.2020
Probeneingang	27.04.2020
Prüfbeginn	27.04.2020
Prüfende	04.05.2020
Probenaufbewahrung	/

° Angabe des Auftraggebers

**Anlage**

/

**Verteiler**

GEOlogik Wilbers &amp; Oeder GmbH, Münster, office@geologik.de

Durch die DAkkS nach DIN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Verfahren. Die Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfmaterialien. Für eine Probenahme, die nicht durch unsere Mitarbeiter oder in unserem Auftrag durchgeführt wurde, übernehmen wir keine Verantwortung. Die Veröffentlichung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Geschäftsführung: Dipl.-Ing. Hubert Fels; Dipl.-Ing. Melanie Dieckmann  
Prokurist: Dipl.-Geol. Andre Ising  
eingetragen: AG Münster, HRB 2984, Ustr.-IdNr: DE 126114056, Steuernummer 337/5902/0188  
Bankverbindungen: Volksbank Baumberge, IBAN: DE 32 4006 9408 0026 8509 00 / BIC: GENODEM1BAU  
Sparkasse Münsterland Ost, IBAN: DE 65 4005 0150 0009 0044 66 / BIC: WELADED1MST



**Anlage 5****Papenburg, Deverpark****19-3524****GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Münster-Nienberge**

04.05.2020

**Prüfberichts-Nr.: 177044WG20****- Wasser -***PRÜFUNG von beton- und stahlangreifendem Wasser nach DIN 4030/DIN 50929*

Labornummer		<b>177044WG20</b>
Bezeichnung		GWM 4
Tiefe	m	/
Materialart		Grundwasser
<b>Vor-Ort-Bestimmungen</b>		
Wassertemperatur bei Entnahme	°C	/
Entnahmetiefe:	m	/
Geruch	-	/
Aussehen	-	/
<b>Laboruntersuchungen</b>		
pH - Wert	-	7,66
Leitfähigkeit	µS/cm	2.400
Härte (gesamt, ber. als CaO)	mg/L	328
Härte (gesamt), c(Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	5,84
Härtehydrogencarbonat (als CaO)	mg/L	1.130
Härtehydrogencarbonat ½c(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	5,84
„Nichtcarbonathärte“ (als CaO)	mg/L	<0,10
kalklösende Kohlensäure (CO <sub>2</sub> )	mg/L	<2,20
Kalklösekapazität (CaO)	mg/L	<1,40
Kalklösekapazität (CaO „Aggressivität“)	mol/m <sup>3</sup>	<0,03
Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m <sup>3</sup>	18,50
Säurekapazität 4,3 nach Marmor	mol/m <sup>3</sup>	17,7
Calcium (Ca <sup>2+</sup> )	mg/L	214
c(Ca <sup>2+</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	5,34
Magnesium (Mg <sup>2+</sup> )	mg/L	12,2
c(Mg <sup>2+</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	0,50
Natrium (Na <sup>+</sup> )	mg/L	334
c(Na <sup>+</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	14,5
Mangan (Mn <sup>2+</sup> )	mg/L	0,88
c(Mn <sup>2+</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	0,02
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/L	0,78
c(NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	0,04

**Anlage 5**

**Papenburg, Deverpark**  
**19-3524**  
**GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Münster-Nienberge**

04.05.2020

**Prüfberichts-Nr.: 177044WG20**
**- Wasser -**
*PRÜFUNG von beton- und stahlangreifendem Wasser nach DIN 4030/DIN 50929*

Labornummer		<b>177044WG20</b>
Bezeichnung		GWM 4
Tiefe	m	/
Materialart		Grundwasser
Hydrogencarbonat (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	1.130
c(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	18,5
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	47,6
c(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	0,50
Chlorid (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	246
c(Cl <sup>-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	6,94
Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	19,9
c(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	0,32
KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch	mg/L	332
Sauerstoff (O <sub>2</sub> )	mg/L	n. b.
gel. org. Kohlenstoff (DOC)	mg/L	220
Sulfid (S <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	0,02
c(S <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	<0,001
Kieselsäure (als SiO <sub>2</sub> )	mg/L	23,3
c(SiO <sub>2</sub> )	mol/m <sup>3</sup>	0,39
Phosphor (als P)	mg/L	0,07
c(P)	mol/m <sup>3</sup>	0,002

\* Untersuchung durch externen Anbieter \*\* Untersuchung durch externen Anbieter; nicht akkreditiertes Prüfverfahren

\*\*\* nicht akkreditiertes Prüfverfahren

n. n. = nicht nachweisbar; n. b. = nicht bestimmbar

**Beurteilung betonangreifender Wässer:**

**Das Wasser mit der Labornummer 177044WG20 ist  
nicht betonangreifend (DIN 4030, 2008-06).**



Anlage 5

Papenburg, Deverpark  
19-3524  
GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Münster-Nienberge

04.05.2020

Prüfberichts-Nr.: 177044WG20

**Beurteilung der Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929-3:**

Merkmal und Dimension	Einheit	Messwert	Bewertungs- ziffer
$c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})$	mol/m <sup>3</sup>	7,93	N 3 = -4
Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m <sup>3</sup>	18,5	N 4 = 5
$c(\text{Ca}^{2+})$	mol/m <sup>3</sup>	5,34	N 5 = 1
pH-Wert	-	7,66	N 6 = 1

**Freie Korrosion im Unterwasserbereich von unlegierten und niederlegierten Stählen:**

Summe der Bewertungszahlen  $W_0 = N_1$  (stehendes Gewässer) +  $N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4 = 1,20$   
Bewertung nach Tabelle 7 (DIN 50 929 Teil3)

Mulden- und Lochkorrosion: **sehr gering**

Flächenkorrosion: **sehr gering**

**Korrosion an der Wasser- / Luftgrenze von unlegierten und niederlegierten Stählen:**

Summe der Bewertungszahlen  $W_1 = W_0 - N_1$  (stehendes Gewässer) +  $N_2 \cdot N_3 = -1,80$   
Bewertung nach Tabelle 7 (DIN 50 929 Teil3)

Mulden- und Lochkorrosion: **gering**

Flächenkorrosion: **sehr gering**

**Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niederlegierten Stählen in Wässern (DIN 50929 Teil 3, Tabelle7)**

$W_0$ bzw. $W_1$ - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
$\geq -1$	sehr gering	sehr gering
$< -1$ bis $-4$	gering	sehr gering
$< -4$ bis $-8$	mittel	gering
$< -8$	hoch	mittel

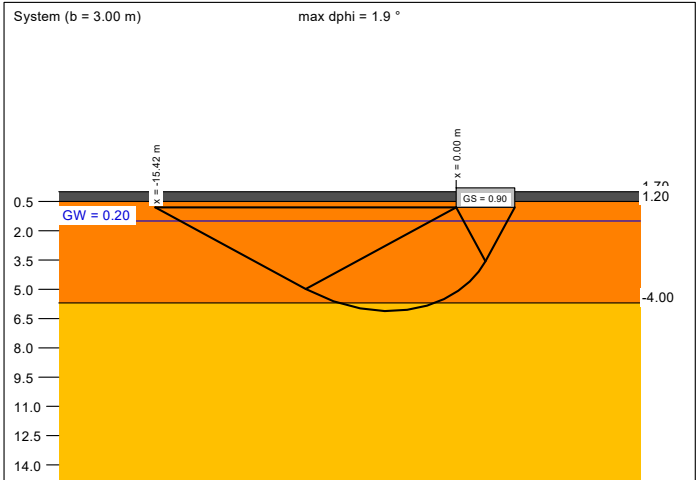
Dipl.-Ing. Melanie Dieckmann  
Geschäftsführerin

## **Anlagen 6.1 + 6.2**

### **Grundbruch- und Setzungsabschätzungen**

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m³]	$\gamma'$ [kN/m³]	$\phi$ [°]	c [kN/m²]	$E_s$ [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	1.20	19.0	10.5	32.5	0.0	70.0	0.00	Tragschicht
	-4.00	18.5	10.5	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand, mitteldicht
	<-4.00	19.0	11.0	35.0	0.0	70.0	0.00	Sand, dicht

Oberkante Gelände = 1.70 m



a [m]	b [m]	zul $\sigma$ [kN/m²]	zul R [kN]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m²]	$\gamma_z$ [kN/m²]	$\sigma_{0i}$ [kN/m²]	$t_g$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m³]
1.00	1.00	383.8	383.8	0.71	32.5	0.00	14.89	15.05	4.56	2.53	54.4
1.50	1.50	414.4	932.3	1.12	32.5	0.00	13.59	15.05	6.00	3.40	37.0
2.00	2.00	444.2	1776.9	1.55	32.5	0.00	12.87	15.05	7.34	4.27	28.6
2.50	2.50	473.8	2961.5	2.01	32.5	0.00	12.43	15.05	8.61	5.14	23.6
3.00	3.00	545.2	4906.7	2.71	33.1	0.00	12.10	15.05	10.13	6.11	20.1

zul  $\sigma = \sigma_{0i,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0i,k} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{0i,k} / 1.89$   
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00

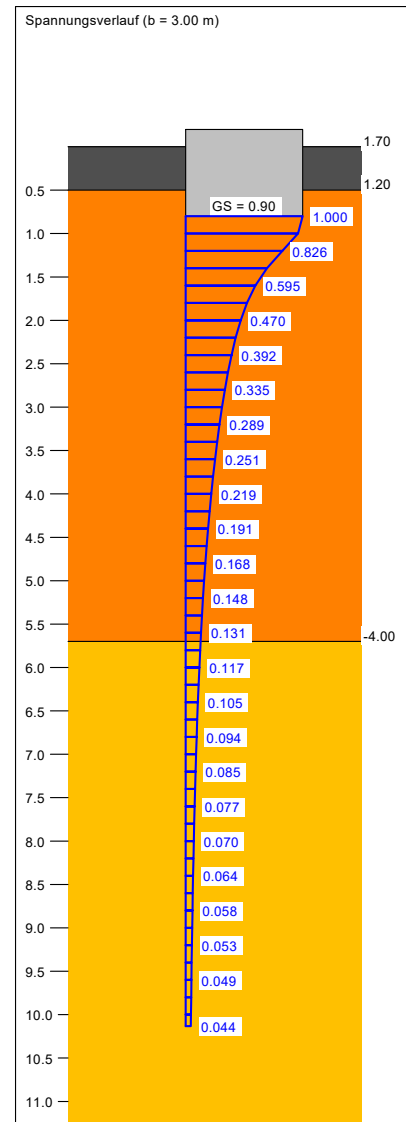
**GEOlogik GmbH**  
Feldstiege 98  
48161 Münster  
Tel.: 02533 / 93 433 - 0

Neubau Fachmarktzentrum  
Am Ems-Center 1  
26871 Papenburg

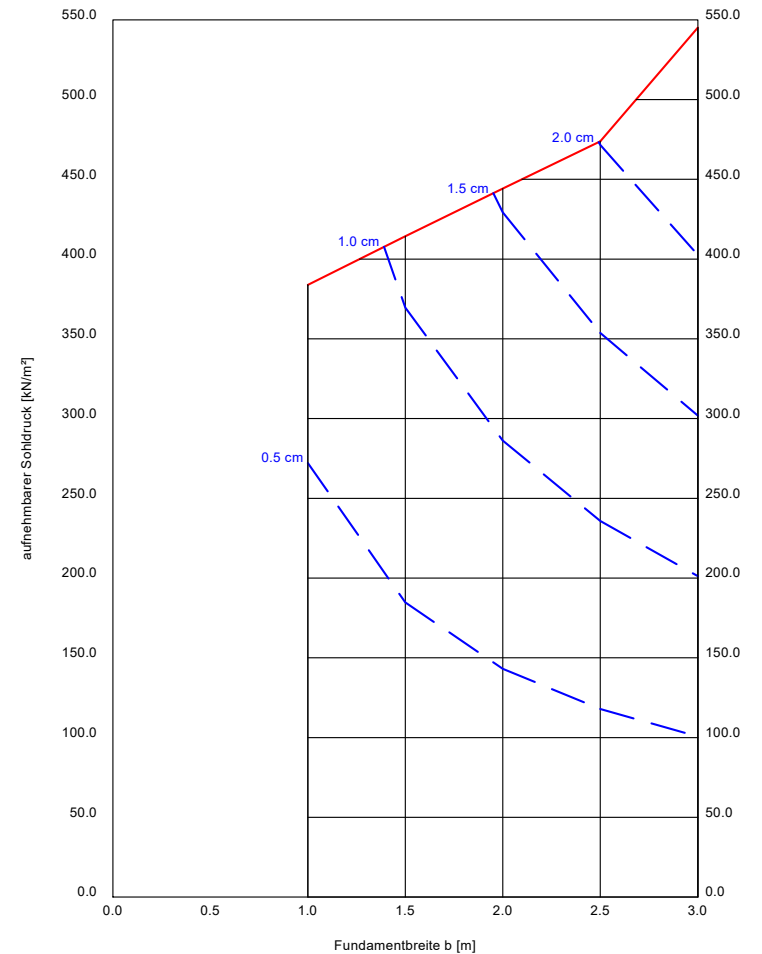
Projekt.-Nr. 19-3524  
Anlage 6.1

## Einzelfundamente Länge = Breite

Einbindung ca. 1,5 m unter GOK  
oder mind. unter Unterkante Torf

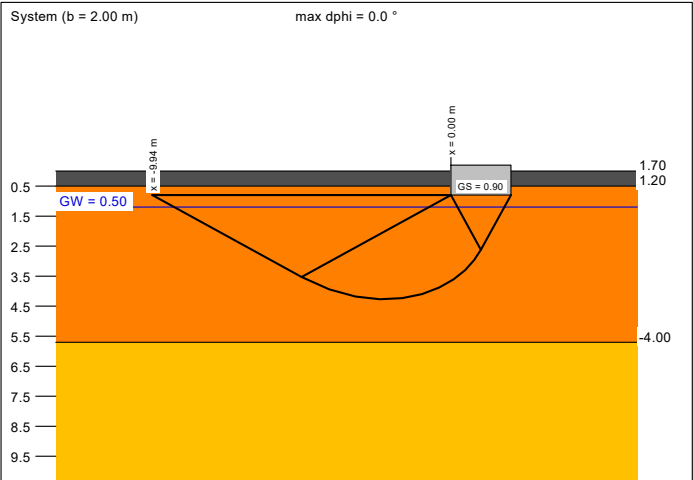


Berechnungsgrundlagen:  
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
Anteil Veränderliche Lasten = 0.000  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.350$   
Oberkante Gelände = 1.70 m  
Gründungssohle = 0.90 m  
Grundwasser = 0.20 m  
Grenztiefe mit p = 20.0 %  
— aufnehmbarer Sohldruck  
— Setzungen



Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m³]	$\gamma'$ [kN/m³]	$\phi$ [°]	c [kN/m²]	E <sub>s</sub> [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	1.20	19.0	10.5	32.5	0.0	70.0	0.00	Tragschicht
	-4.00	18.5	10.5	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand, mitteldicht
	<-4.00	19.0	11.0	35.0	0.0	70.0	0.00	Sand, dicht

Oberkante Gelände = 1.70 m



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ <sub>z</sub> [kN/m²]	σ <sub>ü</sub> [kN/m²]	t <sub>g</sub> [m]	UK LS [m]	k <sub>s</sub> [MN/m²]
10.00	0.50	261.3	130.7	0.59	32.5	0.00	15.41	15.05	5.24	1.67	44.2
10.00	1.00	308.0	308.0	1.15	32.5	0.00	13.18	15.05	7.46	2.53	26.8
10.00	1.50	352.1	528.1	1.71	32.5	0.00	12.34	15.05	9.28	3.40	20.6
10.00	2.00	394.7	789.3	2.29	32.5	0.00	11.90	15.05	10.86	4.27	17.2

zul σ = σ<sub>0,sk</sub> / (γ<sub>R,v</sub> · γ<sub>(G,Q)</sub>) = σ<sub>0,sk</sub> / (1.40 · 1.35) = σ<sub>0,sk</sub> / 1.89  
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00

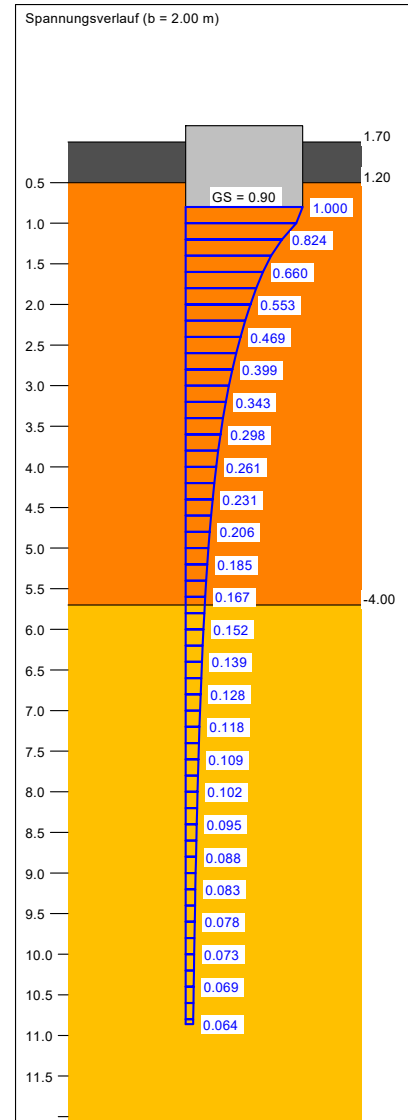
**GEOlogik GmbH**  
Feldstiege 98  
48161 Münster  
Tel.: 02533 / 93 433 - 0

Neubau Fachmarktzentrum  
Am Ems-Center 1  
26871 Papenburg

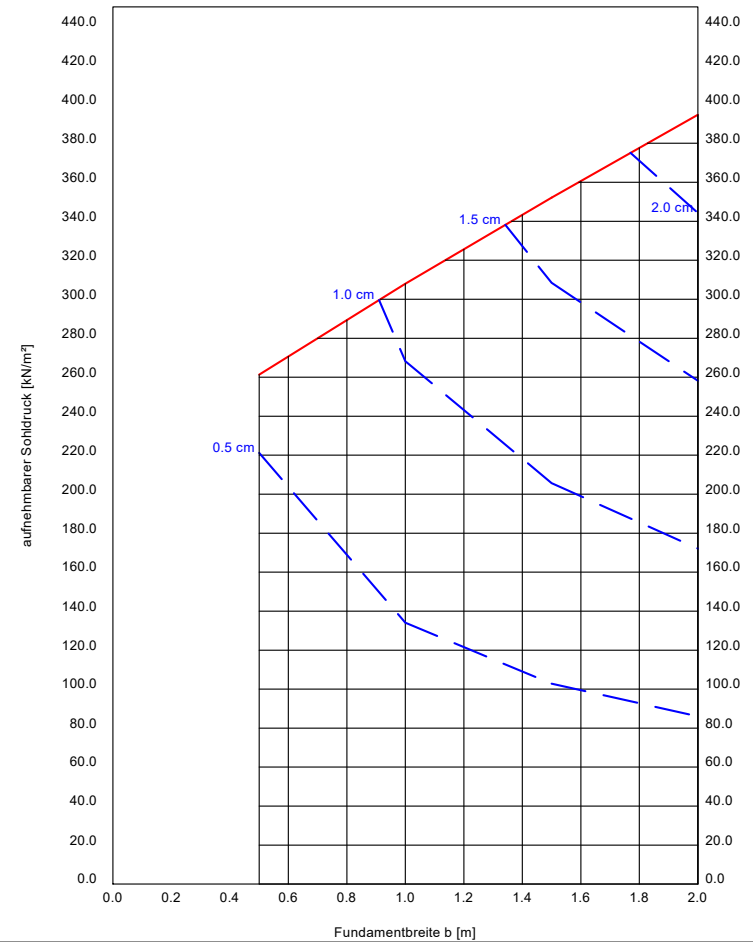
Projekt.-Nr. 19-3524  
Anlage 6.2

## Streifenfundamente

Einbindung 0,8 munter GOK  
oder mind. unter Unterkante Torf



Berechnungsgrundlagen:  
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
Streifenfundament (a = 10.00 m)  
γ<sub>R,v</sub> = 1.40  
γ<sub>G</sub> = 1.35  
γ<sub>Q</sub> = 1.50  
Anteil Veränderliche Lasten = 0.000  
γ<sub>(G,Q)</sub> = 0.000 · γ<sub>Q</sub> + (1 - 0.000) · γ<sub>G</sub>  
γ<sub>(G,Q)</sub> = 1.350  
Oberkante Gelände = 1.70 m  
Gründungssohle = 0.90 m  
Grundwasser = 0.50 m  
Grenztiefe mit p = 20.0 %  
— aufnehmbarer Sohldruck  
— Setzungen



## **Anlagen 7.1 – 7.5**

### **Ergebnisse der chemischen Untersuchungen hinsichtlich Schadstoffbelastungen**

- Bodeneinzelpuben
- Mischprobe Tragschichtmaterialien
- Bodenmischproben (Sande und Torf)
  - Grundwasserproben  
(1. Untersuchungskampagne)
  - Grundwasserproben  
(2. Untersuchungskampagne)



## Anlage 7.1

CUA Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH - Zum Nordkai 16 - 26725 Emden

GEOlogik  
Wilbers & Oeder GmbH  
Feldstiege 98

48161 MÜNSTER-NIENBERGE

05. Juni 2020

## PRÜFBERICHT 060520801e

Auftragsnr. Auftraggeber: 19-3524  
Projektbezeichnung: Papenburg, Ems-Center  
Probenahme: durch Auftraggeber am 20.04. – 24.04.2020  
Probentransport: durch Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH  
Probeneingang: 06.05.2020  
Prüfzeitraum: 06.05. – 12.05.2020, 03.06. – 05.06.2020  
Probennummer: 15115 – 15119 / 20  
Probenmaterial: Boden  
Verpackung: Weißglas (500 ml)  
Bemerkungen: Der Prüfbericht 060520801 ersetzt den Prüfbericht 060520801. Die Probe 16433, **KRB 1/5**, wurde hinzugefügt.

Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Regelungen zur Unterauftrag- und Fremdvergabe auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3

Messverfahren: Seite 2

Qualitätskontrolle:

M. Sc. Andreas Broek  
(stellv. Laborleiter)

Dr. Andreas Denhof  
(Projektleiter)



## Anlage 7.1

Probenvorbereitung:<sup>1)</sup>

Trockenmasse  
Kohlenwasserstoffe (GC;F)

DIN 19747: 2009-07  
DIN EN 14346: 2007-03  
DIN EN 14039: 2005-01

<sup>1)</sup> Laboratorien Dr. Döring GmbH



## Anlage 7.1

Labornummer	15115	16433	15116	15117
Analysennummer	127781	134705	127782	127783
Probenbezeichnung	<b>KRB 1/4</b>	<b>KRB1/5</b>	<b>KRB 2/3</b>	<b>KRB 3/3</b>
Tiefe	1,9 – 2,1 m	2,1-3,1 m	1,0 – 2,0 m	1,0 – 1,5 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	70,6	84,1	80,1	70,6
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-22</sub>	370	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-40</sub>	440	8	14	70

Labornummer	15118	15119		
Analysennummer	127784	127785		
Probenbezeichnung	<b>KRB 3/4</b>	<b>KRB 4/3</b>		
Tiefe	1,5 – 2,0 m	1,0 – 1,3 m		
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]		
Trockenmasse [%]	85,8	74,1		
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-22</sub>	< 5	< 5		
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-40</sub>	6	39		



## Anlage 7.2

CUA Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH · Zum Nordkai 16 · 26725 Emden

GEOlogik  
Wilbers & Oeder GmbH  
Feldstiege 98

48161 MÜNSTER-NIENBERGE

05. Juni 2020

## PRÜFBERICHT 060520802e

Auftragsnr. Auftraggeber: 19-3524  
Projektbezeichnung: Papenburg, Ems-Center  
Probenahme: durch Auftraggeber am 20.04. – 24.04.2020  
Probentransport: durch Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH  
Probeneingang: 06.05.2020  
Prüfzeitraum: 06.05. – 12.05.2020  
Probennummer: 15120/ 20  
Probenmaterial: Boden  
Verpackung: PE – Eimer  
Bemerkungen: Der Prüfbericht 060520802e ersetzt den Prüfbericht 060520802. Das Probenahmedatum wurde korrigiert.  
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Regelungen zur Unterauftrag- und Fremdvergabe auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.  
Analysenbefunde: Seite 3 – 4  
Messverfahren: Seite 2  
Qualitätskontrolle:

M. Sc. Andreas Broek  
(stellv. Laborleiter)

Dr. Andreas Denhof  
(Projektleiter)



## Anlage 7.2

Probenvorbereitung:<sup>1)</sup>

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:<sup>1)</sup>

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01
EOX	DIN 38414-17 (S17): 2014-04
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
Arsen	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Blei	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Cadmium	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Chrom, gesamt	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Kupfer	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Nickel	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Zink	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
PCB	DIN EN 15308: 2008-05
PAK	DIN ISO 18287: 2006-05
Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
pH-Wert (W,E)	DIN 38404-5: 2009-07
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
Phenol-Index	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07

<sup>1)</sup> Laboratorien Dr. Döring GmbH



## Anlage 7.2

Labornummer		15120	
Analysennummer		127786	
Probenbezeichnung		<b>MP 1</b> <b>(Tragschicht)</b>	
Dimension		[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		97,7	
Kohlenwasserstoffe n-C <sub>10-40</sub>		< 5	
EOX		0,4	
Arsen		96	
Blei		41	
Cadmium		0,2	
Chrom, gesamt		14	
Kupfer		23	
Nickel		4,9	
Quecksilber		0,1	
Zink		23	
PCB 28		< 0,001	
PCB 52		< 0,001	
PCB 101		< 0,001	
PCB 138		< 0,001	
PCB 153		< 0,001	
PCB 180		< 0,001	
<b>Summe PCB (6 Kong.)</b>		<b>n.n.</b>	
Naphthalin		< 0,001	
Acenaphthylen		< 0,001	
Acenaphthen		< 0,001	
Fluoren		< 0,001	
Phenanthren		0,006	
Anthracen		0,001	
Fluoranthren		0,015	
Pyren		0,014	
Benzo(a)anthracen		0,009	
Chrysen		0,009	
Benzo(b)fluoranthren		0,012	
Benzo(k)fluoranthren		0,004	
Benzo(a)pyren		0,007	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,005	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,001	
Benzo(g,h,i)perylene		0,006	
<b>Summe PAK (EPA)</b>		<b>0,089</b>	



## Anlage 7.2

Labornummer		15120	
Analysennummer		127786	
Probenbezeichnung		<b>MP 1</b> <b>(Tragschicht)</b>	
Dimension		ELUAT [µg/L]	
pH-Wert (20°C)		10,7	
el. Leitfähigkeit (25°C) [µS/cm]		130	
Phenol-Index		< 10	
Chlorid [mg/L]		0,93	
Sulfat [mg/L]		7,1	
Arsen		20	
Blei		< 0,2	
Cadmium		< 0,2	
Chrom, gesamt		1,3	
Kupfer		4,5	
Nickel		< 1,0	
Quecksilber		< 0,1	
Zink		< 2,0	



## Anlage 7.3

CUA Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH - Zum Nordkai 16 - 26725 Emden

GEOlogik  
Wilbers & Oeder GmbH  
Feldstiege 98

48161 MÜNSTER-NIENBERGE

05. Juni 2020

## PRÜFBERICHT 060520803e

Auftragsnr. Auftraggeber: 19-3524  
Projektbezeichnung: Papenburg, Ems-Center  
Probenahme: durch Auftraggeber 20.04. – 24.04.2020  
Probentransport: durch Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH  
Probeneingang: 07.05.2020  
Prüfzeitraum: 07.05. – 12.05.2020  
Probennummer: 15121 – 15123 / 20  
Probenmaterial: Boden  
Verpackung: PE – Eimer  
Bemerkungen: Der Prüfbericht 060520803e ersetzt den Prüfbericht 060520803. Das Probenahmedatum wurde korrigiert.  
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Regelungen zur Unterauftrag- und Fremdvergabe auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.  
Analysenbefunde: Seite 3 – 5  
Messverfahren: Seite 2  
Qualitätskontrolle:

M. Sc. Andreas Broek  
(stellv. Laborleiter)

Dr. Andreas Denhof  
(Projektleiter)



## Anlage 7.3

Probenvorbereitung:<sup>1)</sup>

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:<sup>1)</sup>

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
TOC (F)	DIN EN 13137: 2001-12
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01
Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
EOX	DIN 38414-17 (S17): 2014-04
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
Arsen	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Blei	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Cadmium	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Chrom, gesamt	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Kupfer	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Nickel	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Thallium	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Zink	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
PCB	DIN EN 15308: 2008-05
PAK	DIN ISO 18287: 2006-05
BTEX	DIN 38407-9 (F9): 1991-05
LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS): 1997-08
Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
pH-Wert (W,E)	DIN EN ISO 10523 (C5): 2009-07
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
Phenol-Index	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
Cyanide (W)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07

<sup>1)</sup> Laboratorien Dr. Döring GmbH



## Anlage 7.3

Labornummer	15121	15122	15123
Analysennummer	127787	127788	127789
Probenbezeichnung	<b>MP 2 (Sand-N)</b>	<b>MP 3 (Sand-S)</b>	<b>MP 4 (Torf/Org.)</b>
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	89,3	89,2	52,8
TOC [%]	0,38	0,19	9,8
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-22</sub>	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-40</sub>	< 5	< 5	120
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05	0,16
EOX	0,2	0,3	0,3
Arsen	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Blei	< 1,0	1,1	12
Cadmium	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chrom, gesamt	1,1	1,2	4,6
Kupfer	< 1,0	< 1,0	3,0
Nickel	< 1,0	< 1,0	1,9
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	3,0	3,6	14
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 153	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 180	< 0,001	< 0,001	< 0,001
<b>Summe PCB (6 Kong.)</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>
Naphthalin	< 0,001	< 0,001	0,002
Acenaphthylen	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	< 0,001	< 0,001	0,003
Fluoren	< 0,001	< 0,001	0,006
Phenanthren	< 0,001	< 0,001	0,009
Anthracen	< 0,001	< 0,001	0,003
Fluoranthren	0,001	0,002	0,015
Pyren	< 0,001	0,002	0,011
Benzo(a)anthracen	< 0,001	< 0,001	0,007
Chrysen	< 0,001	0,001	0,008
Benzo(b)fluoranthren	< 0,001	0,002	0,014
Benzo(k)fluoranthren	< 0,001	0,001	0,004
Benzo(a)pyren	< 0,001	0,001	0,008
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,001	< 0,001	0,007
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,001	< 0,001	0,001
Benzo(g,h,i)perylene	< 0,001	0,001	0,008
<b>Summe PAK (EPA)</b>	<b>0,001</b>	<b>0,010</b>	<b>0,106</b>



## Anlage 7.3

Labornummer	15121	15122	15123
Analysennummer	127787	127788	127789
Probenbezeichnung	<b>MP 2 (Sand-N)</b>	<b>MP 3 (Sand-S)</b>	<b>MP 4 (Torf/Org.)</b>
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xylol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<b>Summe BTEX</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<b>Summe LHKW</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>



## Anlage 7.3

Labornummer	15121	15122	15123
Analysennummer	127787	127788	127789
Probenbezeichnung	<b>MP 2 (Sand-N)</b>	<b>MP 3 (Sand-S)</b>	<b>MP 4 (Torf/Org.)</b>
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert (20°C)	8,5	9,3	8,1
el. Leitfähigkeit (25°C) [µS/cm]	32	59	188
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5
Chlorid [mg/L]	1,5	1,0	20
Sulfat [mg/L]	1,4	4,1	39
Arsen	4,6	5,0	< 2,0
Blei	1,5	0,4	0,2
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom, gesamt	2,2	1,2	0,4
Kupfer	4,5	9,1	3,2
Nickel	2,2	1,3	< 1,0
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	4,0	< 2,0	< 2,0



## Anlage 7.4

CUA Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH · Zum Nordkai 16 · 26725 Emden

GEOlogik  
Wilbers & Oeder GmbH  
Feldstiege 98

48161 MÜNSTER-NIENBERGE

30. April 2020

## PRÜFBERICHT 270420813

Auftragsnr. Auftraggeber: 19-3524  
Projektbezeichnung: Papenburg, Ems-Center  
Probenahme: durch Auftraggeber am 24.04.2020  
Probentransport: durch Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH  
Probeneingang: 28.04.2020  
Prüfzeitraum: 28.04. – 30.04.2020  
Probennummer: 14794 – 14796 / 20  
Probenmaterial: Wasser  
Verpackung: PE-Dose (1L)  
Bemerkungen: -  
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Regelungen zur Unterauftrag- und Fremdvergabe auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3  
Messverfahren: Seite 2  
Qualitätskontrolle:

M. Sc. Andreas Broek  
(stellv. Laborleiter)

Dr. Andreas Denhof  
(Projektleiter)



## Anlage 7.4

Probenvorbereitung:<sup>1)</sup>

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:<sup>1)</sup>

Kohlenwasserstoff-Index  
BTEX

DIN EN ISO 9377-2: 2001-07 (H 53)  
DIN 38407-9 (F9): 1991-05

<sup>1)</sup> Laboratorien Dr. Döring GmbH



## Anlage 7.4

Labornummer	14794	14795	14796
Analysennummer	125674	125675	125676
Probenbezeichnung	<b>GWM 2</b>	<b>GWM 4</b>	<b>GWM 5</b>
Tiefe			
Dimension	[µg/L]	[µg/L]	[µg/L]
Kohlenwasserstoff-Index	< 100	< 100	< 100
Benzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Toluol	0,2	0,7	0,6
Ethylbenzol	< 0,1	0,1	0,2
Xylol	0,1	0,5	1,9
Trimethylbenzole	< 0,1	0,3	0,6
<b>Summe BTEX</b>	<b>0,3</b>	<b>1,6</b>	<b>3,3</b>



## Anlage 7.5

CUA Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH - Zum Nordkai 16 - 26725 Emden

GEOlogik  
Wilbers & Oeder GmbH  
Feldstiege 98

48161 MÜNSTER-NIENBERGE

11. Juni 2020

## PRÜFBERICHT 040620834

Auftragsnr. Auftraggeber: 19-3524  
Projektbezeichnung: Papenburg, Ems-Center  
Probenahme: durch Auftraggeber am 03.06.2020  
Probentransport: durch Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH  
Probeneingang: 05.06.2020  
Prüfzeitraum: 05.06. – 11.06.2020  
Probennummer: 16645 – 16649 / 20  
Probenmaterial: Grundwasser  
Verpackung: Weißglas (0,5L)  
Bemerkungen: -  
Sonstiges:

Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Regelungen zur Unterauftrag- und Fremdvergabe auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3  
Messverfahren: Seite 2  
Qualitätskontrolle:

M. Sc. Andreas Broek  
(stellv. Laborleiter)

Dr. Andreas Denhof  
(Projektleiter)



## Anlage 7.5

Messverfahren:<sup>1)</sup>

BTEX

DIN 38407-9 (F9) (GC/MS): 1991-05

<sup>1)</sup> Laboratorien Dr. Döring GmbH



## Anlage 7.5

Labornummer	16645	16646	16647
Analysennummer	135409	135410	135411
Probenbezeichnung	<b>GWM 2</b>	<b>GWM 4</b>	<b>GWM 5</b>
Dimension	[µg/L]	[µg/L]	[µg/L]
Benzol	0,1	< 0,1	< 0,1
Toluol	0,8	1,0	0,6
Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Xylol	< 0,1	0,4	0,4
Trimethylbenzole	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<b>Summe BTEX</b>	<b>0,9</b>	<b>1,4</b>	<b>1,0</b>

Labornummer	16648	16649	
Analysennummer	135412	135413	
Probenbezeichnung	<b>GWM 6</b>	<b>GWM 7</b>	
Dimension	[µg/L]	[µg/L]	
Benzol	< 0,1	< 0,1	
Toluol	0,2	0,2	
Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	
Xylol	< 0,1	< 0,1	
Trimethylbenzole	< 0,1	< 0,1	
<b>Summe BTEX</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	

## **Anlage 8**

**Mitteilung zum Altlastenstatus  
Altlastenverdachtsfläche  
„Ems Center Tankstelle  
Deverweg 13“  
Schreiben Landkreis Emsland,  
Fachbereich Umwelt  
vom 22.05.2020**

---

Landkreis Emsland · Postfach 15 62 · 49705 Meppen

GEOlogik  
Wilbers & Oeder GmbH  
Herr A. Wilbers  
Feldstiege 98  
48161 Münster

---

Fachbereich:

**Umwelt**

Ansprechpartner:

**Herr Vooren**

Gebäude: Flügel/Zi.-Nr.

**Kreishaus I C 554, 2. OG**

Telefon-Vermittlung 05931 44-0  
Telefax 05931 44 39 - 3554

Internet: <http://www.emsland.de>  
E-Mail: [Juergen.Vooren@emsland.de](mailto:Juergen.Vooren@emsland.de)

Datum u. Zeichen Ihres Schreibens:  
e-mail 13.05.2020

Mein Zeichen:  
6727-140.41/459/2020

☎ Durchwahl:  
05931 44-3554

**Meppen**  
Datum: 22.05.2020

Grundstück: Papenburg, Deverweg 13  
Gemarkung: Papenburg, Flur: 3, Flurstück(e): 541  
Vorgang: Mitteilung zum Altlastenstatus Altlastenverdachtsfläche „Ems Center Tankstelle Deverweg 13“ Anlagen-Nr. 454 041 5 030 0040

Sehr geehrter Herr Wilbers,

o. g. Flurstücke wurden aufgrund der angekündigten Außerbetriebnahme des Tankstellenstandortes sowie einer zu erwartenden Umnutzung von mir am 19.03.2018 unter der Bezeichnung „Ems Center Tankstelle Deverweg 13“ Anlagen Nr. 454 041 5 030 0040 im Altlastenverzeichnis des Landkreises Emsland registriert.

Zudem weise ich darauf hin, dass im Nahbereich des angefragten Grundstücks (Adresse: Am Stadtpark 49, Papenburg) unter der Anlagen Nr. 454 041 5 030 0001 der Altstandort „Gaswerk Papenburg“ im Altlastenverzeichnis des Landkreises Emsland registriert ist.

### **Vorbemerkung / Eintragung der Altlastenverdachtsfläche Ems Center Tankstelle Deverweg 13“ Anlagen-Nr. 454 041 5 030 0040“ in das Altlastenverzeichnis**

Seitens der Stadt Papenburg wurde die untere Abfall- und Bodenschutzbehörde im März 2018 am Verfahren zum Abbruch einer Tankstellenanlage beteiligt (Stadt Papenburg Az. 63 20 05-143/2018-05-). Seitens des Fachbereichs Umwelt wurde die JET Tankstellen Deutschland GmbH in einer zusammenfassenden Stellungnahme mit Schreiben vom 22.03.2018 u. a. über die Erfassung im Altlastenverzeichnis des Landkreises Emsland informiert (Az. 6723-130.41/2796/1980). Aus abfall- und bodenschutzrechtlicher Sicht wurden u. a. folgende Sachverhalte mitgeteilt:

*„(...) Nach den mir vorliegenden Unterlagen wurden im Rahmen 1999 durchgeführter orientierender Untersuchungen in einem lokal begrenzten Bereich der Diesel und Vergaserkraftstoffsäulen bis in die wassergesättigte Bodenzone eine Kontamination mit aliphatischen Kohlenwasserstoffen nachgewiesen. Es schloss sich eine Sanierung an bei der 228,72 t verunreinigter Boden aufgenommen und fachgerecht entsorgt wurden. Nachfolgend wurde eine Grundwassermessstelle eingerichtet. Die Untersuchungen ergaben zum Teil*

**Hausadresse:**  
Kreishaus I, Ordeniederung 1, 49716 Meppen

**Sprechzeiten:**  
Mo. - Do. 08:30 - 12:30 Uhr u. 14:30 - 16:00 Uhr  
Fr. 08:30 - 13:00 Uhr  
Busverbindung: Linie 933, Haltestelle Kreishaus

**Bankverbindungen:**  
Sparkasse Emsland  
EVB Meppen  
Postbank Hannover

IBAN: DE39 2665 0001 0000 0013 39  
IBAN: DE67 2666 1494 0120 0500 00  
IBAN: DE36 2501 0030 0012 1323 06

BIC: NOLADE21EMS  
BIC: GENODEF1MEP  
BIC: PBNKDEFF250



*Konzentrationen in der Größenordnung des Prüfwertes der LAWA-Empfehlungen. Ergebnisse einer Wiederholungsbeprobung sind mir nicht bekannt.*

*Nach derzeitigem Kenntnisstand kann aufgrund der o. g. Sachverhalte und des weiteren Tankstellenbetriebes sowie der damit zusammenhängenden Lagerung und den Umgang mit wasser- und bodengefährdeten Stoffen eine schädliche Bodenveränderung nicht ausgeschlossen werden.*

*(...) Daher wurde das Grundstück von mir als Altstandort und Altlastenverdachtsfläche im Sinne des BBodSchG eingestuft und unter der Anlagen-Nr. 454 041 5 030 0040 sowie der Bezeichnung „Ems-Center-Tankstelle Deverweg 13“ im Altlastenverzeichnis des Landkreises Emsland erfasst.*

*Sofern eine Umnutzung des Grundstücks beabsichtigt werden sollte, ist von Ihnen oder vom Nutzungsberechtigten der Nachweis zu erbringen, dass durch die vorgesehenen Maßnahmen keine Gefahren, erheblichen Nachteile oder Belästigungen, insbesondere durch schädliche Bodenveränderungen, hervorgerufen werden bzw. der vorgesehenen Nutzung keine diesbezüglichen Gefahren, erheblichen Nachteile oder Belästigungen entgegen stehen (...)*

Mit e-mail vom 29.08.2018 wurde der Landkreis Emsland durch die Bankai Architekten GmbH dazu informiert, dass die JET Tankstellen Deutschland GmbH einen Weiterbetrieb der Tankstelle beabsichtigt.

### **Ergänzende Anmerkungen und Hinweise zum Altlastenstatus**

In Bezug auf die nunmehr von Ihnen gestellte Anfrage sowie den von Ihnen zur Verfügung gestellten Informationen möchte ich meine damaligen Ausführungen zum Altlastenstatus präzisieren. Gemäß der im Anschluss an den 1999 durchgeführten Bodenaushub (s. o.) vorgenommenen Kontrolle waren die entnommenen Wand- und Sohlproben hinsichtlich Vergaserkraftstoffen organoleptisch auffällig [03]. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse enthält nachfolgende Tabelle:

**Tabelle 1:** Ergebnisse/Sanierungszielwerte 1999 - Zusammenfassung Tabelle 2 und 3 nach [03]

	<b>Entnahme- tiefe [m]</b>	<b>KW-Gesamt (KW-IR) [mg/kg]</b>	<b>BTEX [mg/kg]</b>	<b>Benzol [mg/kg]</b>
Wand- und Sohlproben	0,1 – 1,5	9 - 18	0,170 – 9,78	0,03 – 2,4
Sanierungszielwert 1999	-	< 1.000	< 10	< 1

Eine anschließende Grundwasserüberprüfung an einer Grundwassermessstelle im ehemaligen Schadenszentrum erbrachte einen Befund von 15 µg/l Summe BTEX bei < 0,1 µg/l Benzol. Unter Berücksichtigung einer unveränderten Nutzung ohne eine Veränderung der Oberflächenversiegelung kamen die o. g. Sanierungszielwerte zur Anwendung. Die dem Landkreis Emsland vorab übermittelten Ergebnisse einer Grundwasseruntersuchung lassen nach wie vor einen Einfluss des Tankstellenbetriebes auf die o. g. Flächen vermuten [02].

Aus abfall- und bodenschutzrechtlicher Sicht sind Hinweise für eine nachteilige oder schädliche Grundwasserveränderung festzustellen, deren räumliche Ausdehnung sich derzeit flächig und vertikal nicht abgrenzen lässt. Unklar bleibt nach diesen Erkenntnissen ob die seinerzeit durchgeführte Sanierung einen ausreichenden Erfolg erzielt hat bzw. wie sich der seit 1999 weiter laufende Betrieb der Tankstelle auf den Wirkungspfad Boden-Grundwasser ausgewirkt hat.

Ihrerseits wird angekündigt, dass der neue Eigentümer beabsichtigt sowohl das Gelände des Einkaufszentrums als auch das der Tankstelle zu überplanen. Dementsprechend ist ein Rückbau aller Gebäude und der damit verbundenen Infrastruktur erforderlich. Durch die großflächige, wenn auch in großen Teilen temporäre Entsiegelung der Flächen ist ebenso wie für den Rückbau der bestehenden Gebäudesubstanz und den Neubau erforderlichen Grundwasserabsenkung zu erwarten, dass eine Mobilisierung vorhandener Schadstoffe erfolgt.

Diese Zusammenhänge wurden insofern bei meiner Bewertung berücksichtigt, dass auch die Flurstücke des Einkaufszentrums vorsorglich in das Altlastenverzeichnis aufgenommen wurden. Aufgrund der o. g. Sachverhalte beabsichtige ich im Rahmen der Umsetzung des bevorstehenden Bauvorhabens in Anlehnung an die derzeitige Vollzugspraxis unter Berücksichtigung der Bewertungssystematik der LAGA TR Boden (2004) (s. a. [01] ) folgende Sanierungszielwerte einzufordern:

**Tabelle 2:** Sanierungserfordernis bei Überbauung

Parameter	Feststoffgehalt [mg/kg]	Konzentration Eluat [ $\mu\text{g/l}$ ]
KW C <sub>5</sub> – C <sub>10</sub>	100	200
KW C <sub>10</sub> – C <sub>22</sub>	200	200
KW C <sub>10</sub> – C <sub>40</sub>	400	200
BTEX	1	20
Benzol	1	1

**Sofern die Sanierungszielwerte (Tabelle 2) eingehalten werden, erheben sich keine Bedenken hinsichtlich der von Ihnen angekündigten gewerblichen Nutzung.**

Ich weise jedoch daraufhin, dass sofern die Sanierungszielwerte nicht eingehalten werden können bzw. an den 1999 vereinbarten Sanierungszielwerten festgehalten werden sollte, aus behördlicher Sicht eine Neubewertung erforderlich ist. Insofern kann vor hier aus nicht ausgeschlossen werden, dass eine Anpassung der Lage der geplanten Bebauung/Versiegelung notwendig ist oder/und technische Maßnahmen im Sinne einer Gefahrenabwehr (Wirkungspfad Boden-Luft) zu ergreifen sind.

#### **Hinweise zum Altstandort „Gaswerk Papenburg“ Anlagen Nr. 454 041 5 030 0001**

Auf dem Gelände wurde von 1909 bis 1959 ein Gaswerk zur Herstellung von Stadtgas aus Steinkohle betrieben. 1998 wurde eine Bodensanierung durchgeführt. Nachfolgend wurde bis 2002 Grundwasser saniert. Eine auf den früheren Gaswerksbetrieb zurückzuführende Restbelastung des Grundwassers ist noch unterhalb des Gaswerkgrundstücks vorhanden. Diese wird im Rahmen eines Monitorings aktuell in ihrer Ausbreitung überwacht.

Es wird empfohlen, vor Beantragung einer wasserrechtlichen Erlaubnis zunächst Kontakt mit dem Eigentümer des Altstandortgrundstückes bzw. dem von diesem beauftragten Sachverständigenbüro aufzunehmen, um eine sachverständige Einschätzung zur geplanten Grundwasserhaltung zu erhalten und diese mit einem Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis vorlegen zu können.

#### **Allgemeine Hinweise zur Grundwassernutzung**

Aufgrund der o. g. Zusammenhänge sind grundsätzlich:

- Grundwasserhaltungen bei Tiefbaumaßnahmen vorab mit dem Landkreis Emsland Fachbereich Umwelt, abzustimmen und sachverständig zu begleiten und zu überwachen.
- Grundwasserentnahmen zum Zwecke der Nutzung als Trinkwasser unzulässig. Die Trinkwasserversorgung darf nur über das öffentliche Leitungsnetz erfolgen.
- Grundwasserentnahmen zum Zwecke der Nutzung als Brauchwasser nur zulässig, wenn dieses Wasser vorher auf mögliche Verunreinigungen / Kontaminationen untersucht und durch ein entsprechendes Gutachten nachgewiesen wird, dass das Wasser unbelastet ist.
- I. d. R. werden vom Landkreis Emsland folgende Einleitwerte gefordert:

**Tabelle 3** Einleitwerte gemäß [04] für die Parameter Mineralölkohlenwasserstoffe und aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter [ $\mu\text{g/l}$ ]	Wiedereinleitung in den Untergrund	Einleitung in Oberflächengewässer bzw. Niederschlagswasserkanal	Einleitung in Schmutz- bzw. Mischwasserkanal
Mineralöl-KW	100	400	10.000
BTEX	15	50	100
Benzol	1	5	
LHKW <sub>Summe</sub>	5	20	50
LHKW <sub>Einzel</sub>	1	5	Bewertung im Einzelfall
PAK <sub>Summe EPA, ohne Naphthalin</sub>	0,1	0,4	
PAK <sub>Summe EPA mit Naphthalin</sub>	1	4	

Die Stadt Papenburg erhält eine Durchschrift des Schreibens zur Kenntnis.

Für Rückfragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichem Gruß  
Im Auftrag

Jürgen Vooren

- [01] Geofakten 32, Anforderungen an den umweltgerechten Rückbau und die Wiedernutzbarmachung von Standorten der Erdöl- und Erdgasgewinnung aus Sicht des Boden- und Grundwasserschutzes, LBEG, Juli 2018
- [02] Prüfbericht 270420813, CUA Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH, 30.04.2020
- [03] Gutachterliche Betreuung der Reparaturmaßnahmen sowie Aushubüberwachung auf dem Gelände der JET-Tankstelle im Deverweg 13 (real-Kaufmarkt) in 26871 Papenburg, Projekt Nr. 2992129, HPC, 13.10.1999
- [04] Einleitwerte von Grundwasser in Gewässer und in die Kanalisation, Hansestadt Bremen, 21.11.2016