

Neubau eines Baumarktes in Norden-Nadörst

Darstellung geplanter Tiefbauarbeiten bzw. Gründungsmaßnahmen
unter besonderer Berücksichtigung des Vorkommens potentiell
sulfatsaurer Böden

Auftraggeber:

Nadörst Projektentwicklung GmbH & Co. KG
Gewerbestraße 23, 26506 Norden

Bearbeitung:



INGENIEURBÜRO LINNEMANN
BODEN | WASSER | ABFALL | TIEFBAU | ERSCHLIESSUNG

Dr.-Munderloh-Str. 7, 27798 Hude-Wüstring
Tel. 04484 / 920020
www.buero-linnemann.de

Stephan Frese (M. Sc.)
Ulf Linnemann (Dipl.-Geologe)

Projektnummer:

2381

Hude-Wüstring, April 2020

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1	Veranlassung..... 1
2	Bauvorhaben 1
3	Durchgeführte Bodenuntersuchungen 2
4	Bodenverhältnisse 2
4.1	Erkundung im April/Mai 2018..... 2
4.2	Erkundung im September 2017 3
4.3	Bodenuntersuchungen im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens 4
5	Anpassung der Tiefbau- und Gründungsarbeiten an die Bodenverhältnisse 4
6	Empfehlungen 5
	Literatur 6

Anhang

Anlagen

- 1 Übersichts- und Lagepläne
 - 1.1 Übersichtsplan (Maßstab 1:10.000)
 - 1.2 Lageplan Erschließung mit Aufschlussansatzpunkten (Maßstab 1:2.000)
(ARGO, 2020)

- 2 Orientierende Bodenuntersuchung auf potentiell sulfatsaure Böden
(Gutachten Ingenieurbüro Linnemann vom 10.04.2018)

- 3 Aufschlüsse westlich B 72 (Geplanter Baumarkt)
 Bohrprofile mit Schichtenbeschreibungen und Aushubtiefen
 BS1 bis BS 7 (Ing.-büro Linnemann)
 BS I bis BS XVII (Schmitz + Beilke Ingenieure)

- 4 Aufschlüsse östlich B 72 (Geplantes Regenrückhaltebecken)
 Bohrprofile mit Schichtenbeschreibungen
 BS A bis BS C (Baugrunderkundung Nord)

- 5 Sachstandsbericht zur Bodenuntersuchung vom 12.02.2020 im Bereich eines
 geplanten Regenrückhaltebeckens

1 VERANLASSUNG

Die Nadörst Projektentwicklung GmbH & Co. KG beabsichtigt die Errichtung eines Baumarktes in Norden-Nadörst (**Anlage 1.1**). Das zukünftige Baugebiet liegt nördlich des Ortsteils Altendeich und unmittelbar westlich der Bundesstraße 72. Östlich der Bundesstraße 72 ist ein Regenrückhaltebecken für das o.g. Bauvorhaben geplant (**Anlage 1.2**).

Durch die geplante Nutzung wird der oberflächennahe Boden im gekennzeichneten Bereich durch Gebäude, Betriebsflächen, Fahrbahnen, Parkplätze und ein Regenrückhaltebecken vollständig in Anspruch genommen. Die landwirtschaftlichen Flächen neben dem Bauvorhaben werden durch das Bauvorhaben nicht angetastet. Planungen zur Erschließung dieses Vorhabens wurden/werden durch ARGO Ingenieurgesellschaft (Norden) durchgeführt.

Im Bereich des gesamten Bauvorhabens können organische und bindige, also setzungsanfällige, Böden vorkommen. Daher wurden umfangreiche geotechnische Bodenuntersuchungen durchgeführt.

Da zusätzlich im nördlichen Bereich des Bauvorhabens sowie unmittelbar westlich an das Plangebiet angrenzend der Verdacht auf (potentiell) sulfatsaure Böden bestand, wurden gemäß der geplanten Kanaltrassen/Aushubbereiche weitere Erkundungsarbeiten durchgeführt.

In diesem Bericht sollen auf Grundlage der festgestellten Bodeneigenschaften die aktuell geplanten Tiefbauarbeiten bzw. Gründungsmaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung des Vorkommens potentiell sulfatsaurer Böden dargestellt werden.

2 BAUVORHABEN

Das Bauvorhaben TOOM-Markt in Norden-Nadörst besteht aus folgenden Einheiten (ARGO, **Anlage 1.2**):

- a) einem Baumarkt mit Gartencenter im südlichen und westlichen Bereich
- b) Kfz-Stellplätzen im nördlichen und östlichen Bereich
- c) Regenrückhaltebecken im Norden und östlich der B 72
- d) einer Zufahrt von der B 72 im nordöstlichen Bereich

3 DURCHGEFÜHRTE BODENUNTERSUCHUNGEN

Im Bereich des Bauvorhabens wurden folgende Bodenuntersuchungen durchgeführt:

[1] Schmitz + Beilke GmbH (2018): Neubau Toom – Baumarkt. Geotechnisches Gutachten; Bericht vom 29.05.2018

[2] Ingenieurbüro Linnemann (2017/2018): Neubau eines Baumarktes in Norden. Orientierende Bodenuntersuchung auf potentiell sulfatsaure Böden; Ergebnisbericht vom 18.07.2018

[3] Baugrunderkundung Nord GmbH (2020): Drei Bohrungen im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens

4 BODENVERHÄLTNISSE

4.1 Erkundung im April/Mai 2018

Durch Personal der Schmitz + Beilke GmbH [2] wurden im April und Mai 2018 17 Kleinrambohrungen und 17 Drucksondierung im Bereich des Bauvorhabens, westlich der B 72, niedergebracht bzw. ausgewertet. Aufgrund dieser Aufschlüsse wurde folgender Baugrundaufbau festgestellt (s. BS I bis BS XVII, **Anlage 3**):

Bis Tiefe u. GOK	Bodenart
etwa 0,3 m bis 0,5 m	Auffüllungen
etwa 4,8 bis 6,0 m	Wechselagerung aus „oberen Sanden“ und Weichschichten
etwa 6,5 m bis 8,5 m	Geschiebelehm
etwa 14,0 m bis 18,5 m	Bindiger Boden
Endteufe	„Untere Sande“

Die Auffüllungen bestehen aus umgelagerten humosen Schluffen, enthielten lokal Fremdstoffe und waren durch Grasnarbe abgedeckt.

Der zweite Bodenhorizont setzt sich aus Wechselagerungen von Weichschichten (Torfe sowie sandige und humose Schluffe) und Sanden zusammen.

Darunter konnte Geschiebelehm steifer bis halbfester Konsistenz nachgewiesen werden.

Zwischen 8,5 m und 18,5 m unter GOK wurde überwiegend bindiger Boden mit geringmächtigen Sandschichten aufgeschlossen.

Ab 18,5 m Tiefe konnten wieder Sande nachgewiesen werden.

4.2 Erkundung im September 2017

Da im nördlichen Bereich des Bauvorhabens sowie unmittelbar westlich an das Plangebiet angrenzend der Verdacht auf (potentiell) sulfatsaure Böden bestand, wurden das Ingenieurbüro Linnemann im September 2017 mit entsprechenden Erkundungsarbeiten beauftragt.

Im Bereich der geplanten Kanaltrassen/Aushubbereiche wurden sieben Kleinrammbohrungen niedergebracht (s. BS 1 bis BS 7, **Anlage 3**). Ein Ergebnisbericht wurde nachträglich im Juli 2018 vorgelegt (Ingenieurbüro Linnemann, Kurzbericht vom 10.07.2018, **Anlage 2**).

Unter einer Grasnarbe wurde als oberste Einheit ein 0,4 m bis 0,5 m mächtiger Oberboden aufgeschlossen, der sich aus schluffigen, sehr schwach feinsandigen, humosen Tonen zusammensetzt. Darunter folgt ein etwa 0,3 m bis 0,5 m mächtiger schwach mittelsandiger Feinsand. Liegend steht ein schwach feinsandiger, sehr schwach toniger Schluff bis zwischen 1,5 m und 2,6 m u. GOK an. In dieser Schicht waren lagenweise organische Bestandteile eingeschaltet und ein sulfidischer Geruch wahrnehmbar. Darunter wurde bis zur Endteufe von 4,0 m u GOK ein schwach schluffiger Feinsand aufgeschlossen, der teilweise Lagen aus Ton, Schluff und Torf führt.

Am Ansatzpunkt BS 7, der sich in einer Senke befand, konnte unterhalb des Oberbodens ein 0,2 m mächtiger organischer Horizont (Torf) mit zum Teil schluffigen und tonigen Anteilen aufgeschlossen werden. Außerdem wurde bei dieser Bohrung im Tiefenniveau zwischen 3,8 m und 4,0 m u GOK (Endteufe) eine Schicht aus mäßig zersetztem Torf festgestellt.

Die auffälligsten Tiefenbereiche (organische bzw. torfige Schluffe, H₂S-Geruch) wurden als Einzelproben hinsichtlich des Sulfatsäurepotentials chemisch-analytisch untersucht.

Sechs von sieben Proben können auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse als nicht potentiell sulfatsauer eingestuft werden. In der Probe BS 1 (4) hingegen liegt die Säureneutralisationskapazität deutlich unterhalb des Säurebildungspotentials, so dass diese Probe als potentiell sulfatsauer eingestuft wird.

Aufgrund der begrenzten Aushubmassen im Bereich potentiell sulfatsaurer Böden wurden keine weiteren Erkundungsarbeiten zur Eingrenzung zu entsorgender potentiell sulfatsaurer Bodenmassen empfohlen. Allerdings sollten die Aushubarbeiten durch einen Fachgutachter begleitet werden, um auffällige Böden, die potentiell sulfatsaure Eigenschaften aufweisen

können, vor Ort zu separieren, zu untersuchen, um diese ggf. geeigneten Entsorgungseinrichtungen zukommen zu lassen.

4.3 Bodenuntersuchungen im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens

Im Rahmen der Planung eines Regenrückhaltebeckens östlich der B 72 wurden im Februar 2020 durch die Baugrunderkundung Nord GmbH drei Bohrungen niedergebracht.

Da im Zuge der Herrichtung dieses Beckens Boden bis 3 m Tiefe ausgehoben werden soll, ist dieses Aushubmaterial hinsichtlich seiner Verwertung zu beurteilen.

Aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse wird vorgeschlagen, dass Bodenmaterial in Oberboden, Klei, Sand und Wechsellagen zu separieren.

Der unbelastete Oberboden kann gemäß den Richtlinien des § 12 BBodSchV uneingeschränkt verwertet werden.

Das Bodenmaterial Klei, Sand und Wechsellagen ist nach Abstimmung mit der unteren Bodenschutzbehörde in Gebieten mit geogen erhöhten TOC- und Sulfat-Gehalten in der Einbauklasse 0 zu verwerten.

Ein entsprechender Ergebnisbericht ist als **Anlage 5** diesem Bericht beigelegt.

5 ANPASSUNG DER TIEFBAU- UND GRÜNDUNGSARBEITEN AN DIE BODENVERHÄLTNISSE

Auf Grundlage der Aufschlussergebnisse (s. Abschnitt 4.1 und 4.2) und der geplanten Tiefbauarbeiten wurde zur Minimierung des Aushubs (potentiell) sulfatsaurer Böden, die vornehmlich im Tiefenniveau ab 1,5 m unter GOK anstehen, die geplante Geländeoberkante auf ca. 1,00 m ü NN und damit etwa 40 – 50 cm über das ursprüngliche Geländeniveau angehoben.

Somit soll die maximale Eingriffstiefe durch Auffüllungen und Gründungen (Pfähle und Fundamentraster) wie folgt angepasst werden:

- a) in den Rohrgräben auf -0,50 m ü NN
- b) unter dem Gartencenter auf -0,20 m ü NN und
- c) unter den Verkehrsflächen und dem Gebäude auf 0,00 m ü NN.

Diese neuen Aushubtiefen wurden in den einzelnen Bohrprofilen eingezeichnet, so dass die vom Bodenaushub betroffenen Schichten deutlich werden (ARGO, s. **Anlage 3**).

Auf Grundlage dieser Planungsvariante wurden durch ARGO folgende Böden/Aushubmassen ermittelt (Angabe in m³)

Oberboden	Sand	Schluff	Zersetzter Torf
10975	1710	1028	468

Der Oberboden wird, soweit möglich, in den Grünflächen belassen oder wieder eingebaut. Sand, der überschüssige Oberboden, der gut zersetzte Torf der Oberschichten und der Schluff sollen Nutzungen im Landschaftsbau zugeführt werden.

Da die Böden, die hinsichtlich des sulfatsauren Potentials erkundet worden sind, deutlich tiefer als -1,00 m ü NN und damit 50 cm unter der tiefsten Rohrgrabensohle, anstehen, ist ein Aufkommen von sulfatsauren Böden während der Bauarbeiten nahezu ausgeschlossen.

6 EMPFEHLUNGEN

Es wird empfohlen trotz der geringen Wahrscheinlichkeit des Aufkommens von sulfatsauren Böden eine geologisch-bodenkundliche Baubegleitung zu beauftragen, so dass sichergestellt ist, dass im Rahmen der Erdarbeiten auffällige Böden vor Ort überprüft werden können.

Maßnahmen wären z. B. folgende: vor-Ort Untersuchungen von Böden, Einsatz von Salzsäure und/oder H₂O₂, pH-Wert-Untersuchungen (s. Geofakten 25)

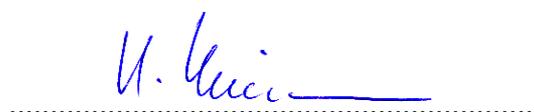
Sollten sich Hinweise auf potentiell sulfatsaure Böden ergeben,- hierbei sollte besonders das Umfeld von Bohrstelle BS 1 beachtet werden, sind zu diese zu beproben und kurzfristig chemisch-analytisch zu untersuchen. Entsprechende Boden-/Aushubmassen sind unverzüglich luftdicht abzudecken. Nach Vorlage der Analysenergebnisse sind weitere Maßnahmen zu treffen.

Das Altablageungskataster ergibt keine Hinweise auf einen Altstandort. Bei Hinweisen, die auf bisher unbekannte Altablagerungen auf dem Baugrundstück schließen lassen, wird die Untere Abfall- und Bodenschutzbehörde des Landkreises Aurich unverzüglich in Kenntnis gesetzt.

Hude, den 30.04.2020



Stephan Frese (M. Sc.)



Dipl.-Geologe U. Linnemann

LITERATUR

- BBodSchV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung in der Fassung vom 12. Juli 1999, zuletzt geändert 27.09.2017 (BGBl.I S. 3465)
- LAGA LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL, Mitteilung 20 (2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Teil II: Technische Regeln für die Verwertung von Bodenmaterial (TR Boden).
- NIBIS (2018): Niedersächsisches Bodeninformationssystem **NIBIS®**. Geologische Karte, Maßstab 1:25.000.- Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover.
- LBEG (2010): Handlungsempfehlungen zur Bewertung und zum Umgang mit Bodenaushub aus (potenziell) sulfatsauren Sedimenten. Geofakten 25
- Schmitz + Beilke GmbH: Neubau Toom – Baumarkt an der Bundesstraße 72 in Norden; Geotechnisches Gutachten, 29.05.2018.

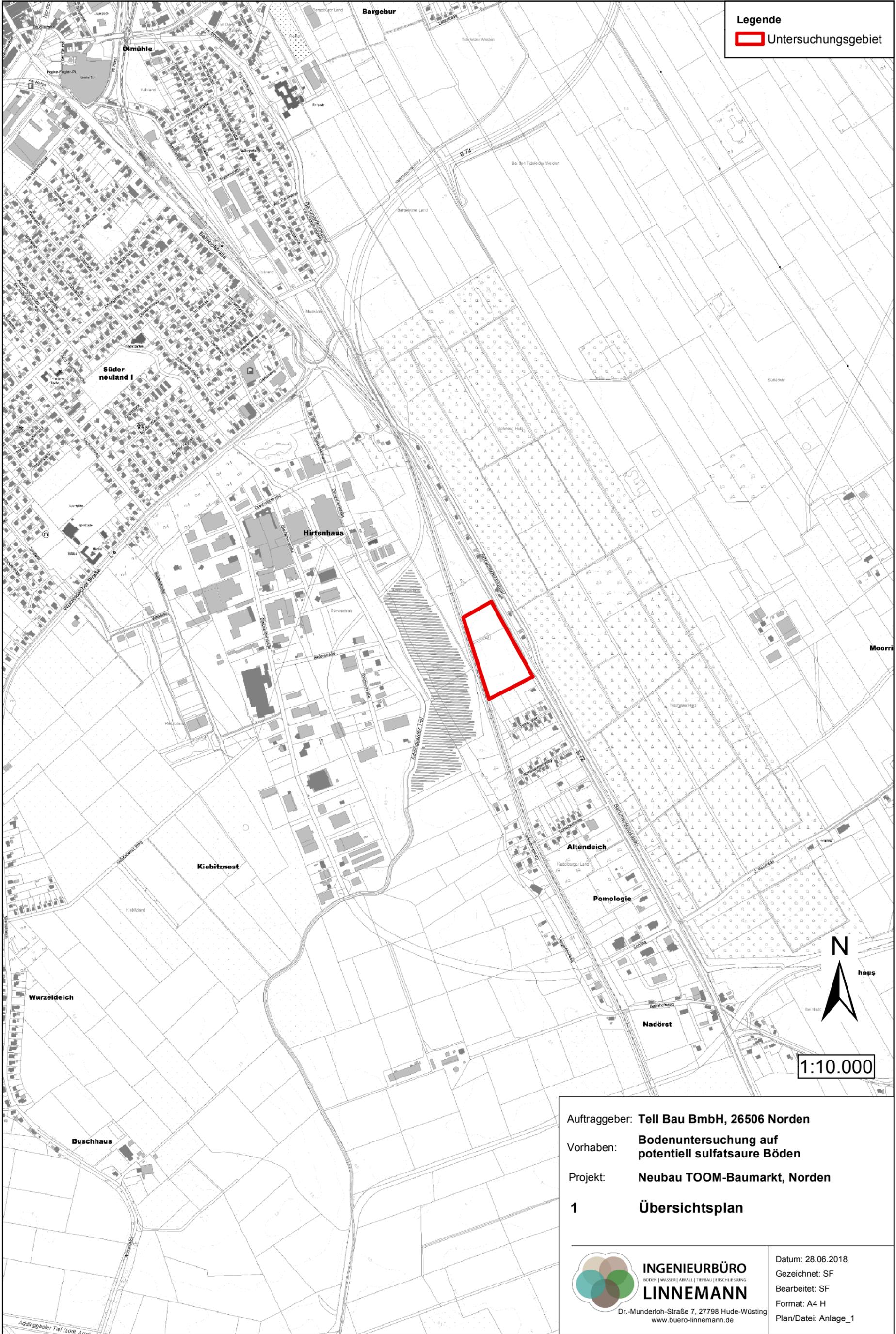
Anhang

Anlage 1

Übersichts-/Lagepläne

Anlage 1.1

Übersichtsplan (M = 1:10.000)



Legende
[Red Rectangle] Untersuchungsgebiet

1:10.000

Auftraggeber: **Teil Bau BmbH, 26506 Norden**
Vorhaben: **Bodenuntersuchung auf potentiell sulfatsaure Böden**
Projekt: **Neubau TOOM-Baumarkt, Norden**
1 **Übersichtsplan**

**INGENIEURBÜRO**
BODEN | WASSER | ABFALL | TIERHAU | ERDSCHÜSSUNG
LINNEMANN
Dr.-Munderloh-Straße 7, 27798 Hude-Wüsting
www.buero-linnemann.de

Datum: 28.06.2018
Gezeichnet: SF
Bearbeitet: SF
Format: A4 H
Plan/Datei: Anlage_1

Anlage 1.2

Lageplan Erschließung mit Aufschlussansatzpunkten

Anlage 2

Orientierende Bodenuntersuchung auf potentiell sulfatsaure Böden

**Gutachten vom 10.07.2018
(Ingenieurbüro Linnemann)**

Auftraggeber: Tell Bau GmbH, Gewerbestr. 23, 26506 Norden

Vorhaben: Neubau eines Baumarktes in Norden

Projekt: Orientierende Bodenuntersuchung auf potentiell sulfatsaure Böden

Projekt-Nr.: 2105

Kurzbericht zur Bodenuntersuchung

1 VERANLASSUNG

Die Tell Bau GmbH plant den Neubau eines Baumarktes an der Bundesstraße 72 in 26506 Norden (**Anlage 1**).

Da im nördlichen Bereich des Bauvorhabens sowie unmittelbar westlich an das Plangebiet angrenzend der Verdacht auf (potentiell) sulfatsaure Böden besteht, sind für die weitere Planung Informationen über das mögliche Vorkommen sulfatsaurer Böden erforderlich.

Die Tell Bau GmbH (Norden), vertreten durch die Firma Antharis Projektentwicklung GmbH (Oldenburg), beauftragte am 14.09.2017 das Ingenieurbüro Linnemann (ILP), Hude-Wüsting und Hage, mit Erkundungsarbeiten zur Beurteilung der Versauerungsneigung möglicherweise anfallender Bodenaushubmassen.

Der Ergebnisbericht für die Untersuchung auf das Vorkommen (potentiell) sulfatsaurer Böden wird hiermit vorgelegt.

2 BAUVORHABEN

Im Rahmen des Neubaus des Baumarktes in Norden sind u. a. folgende Einrichtungen geplant:

- Gebäude (z. B. Verkaufs- und Lagerflächen, Sozialräume etc.)
- Parkplätze, Verkehrswege und sonstige befestigte Flächen
- Grünflächen
- Ver- und Entsorgungseinrichtungen bzw. -leitungen (z. B. Trinkwasser, Regenwasser, Schmutzwasser, Energie)
- Regenrückhaltebecken

Gemäß eines Oberflächenentwässerungskonzeptes vom 25.05.2018 (ARGO, Norden; **Anlage 5**) sind für die Entwässerung des Bauvorhabens folgende Leitungs- bzw. Schachttiefen (Sohltiefen) geplant:

- a) Regenwasser: -0,10 mNN im südlichen Bereich und -0,40 mNN im nördlichen Bereich
- b) Regenrückhaltebecken: Die Sohle dieser im Norden des Bauvorhabens liegenden Einrichtung liegt bei -0,40 mNN.Ä
- c) Schmutzwasser: Nach Aussage von Herrn Görlich (ARGO, Norden) sollen die SW-Leitungen etwa 1,20 m unter der zukünftigen GOK liegen (also auf etwa -0,30 mNN). Die Sohle des SW-Schachtes (Pumpstation), westlich des künftigen Baumarktes, soll bei etwa 1,30 m unter GOK (etwa -0,40 mNN) liegen.
- d) Als Gründung für das Gebäude ist eine Pfahlgründung vorgesehen.

Die Geländehöhe im Plangebiet soll nach ARGO (**Anlage 5**) bis auf 0,90 mNN aufgefüllt werden.

3 STANDORTBESCHREIBUNG

Das geplante Bauvorhaben befindet sich im südlich gelegenen Stadtteil Süderneuland II der Stadt Norden (**Anlage 1**). Das Plangebiet wird im Osten durch die Bundesstraße 72 und im Westen durch eine Bahnlinie begrenzt. Weiterhin befindet sich ca. 400 m westlich des Untersuchungsgebietes ein Gewerbegebiet.

Die Geländehöhe liegt nach NIBIS (2018) zwischen etwa 0,5 mNN und 0,75 mNN.

3.1 Böden

Die Bodenübersichtskarte 1:50.000 (NIBIS 2018) weist für das Untersuchungsgebiet den Bodentypen Podsol-Gley aus. Die nachfolgende *Tabelle 1* enthält die zugehörige Profilbeschreibung:

Tabelle 1: Profilbeschreibung Bodentyp Podsol-Gley

Horizonte	Mächtigkeit [dm]	Petrographie
Aeh	0 bis 2	stark humoser feinsandiger Mittelsand, z. T. mittelsandiger Feinsand, fluviatil, carbonatfrei
Ae-Go	2 bis 6	sehr schwach humoser feinsandiger Mittelsand, z. T. mittelsandiger Feinsand, fluviatil, carbonatfrei
Bs-Go	6 bis 8	feinsandiger Mittelsand, z. T. mittelsandiger Feinsand, fluviatil, carbonatfrei
Go	8 bis 10	feinsandiger Mittelsand, fluviatil, carbonatfrei
Gr	10 bis 20	feinsandiger Mittelsand, fluviatil, carbonatfrei

Der mittlere Grundwasserhochstand liegt bei 0,2 m u. GOK und der mittlere Grundwassertiefstand bei 1,0 m u. GOK (Bodenkarte 1:50000; NIBIS, 2018).

3.2 Lokale geologische Verhältnisse

Gemäß NIBIS (2018) besteht der oberflächennahe Untergrund im östlichen Bereich des Untersuchungsgebietes (bis 2 m u. GOK) aus weichseleiszeitlichen Feinsand mit Anteilen von Mittelsand und wenig Grobsand. Der westliche Bereich besteht oberflächennah aus holozänem schluffigen Ton, der lagenweise Torf führen kann, und einem darunter liegenden stark zersetztem Niedermoor-Horizont.

4 FELDARBEITEN

4.1 Kleinrammbohrungen

Am 19.09.2017 wurden durch Mitarbeiter des Ingenieurbüros Linnemann sieben Kleinrammbohrungen bis 4 m Tiefe abgeteuft (BS 1 bis BS 7). Die Ansatzpunkte für diese Aufschlüsse orientierten sich an den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Lageplan – Entwässerungskonzept. Die Ansatzpunkte wurden demnach vorwiegend im Bereich der geplanten Ver- und Entsorgungsleitung sowie im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens gesetzt (**Anlage 2**), da hier Bodenmaterial aus tieferliegenden Schichten ausgehoben werden soll.

Im Rahmen der Kleinbohrarbeiten wurden mittels eines Bohrhammers Standardkernrohre mit Durchmessern von 50 mm und 36 mm vorgetrieben und mit Hilfe eines hydraulischen Ziehgerätes geborgen.

Die Erkundungsergebnisse wurden in Schichtenverzeichnissen dokumentiert. Die Ansatzpunkte der Kleinrammbohrungen sind **Anlage 2** zu entnehmen. Die Bohrprofile mit Schichtenbeschreibungen sind als **Anlage 3** beigefügt.

Das Bohrgut wurde im Rahmen der Bodenansprache auf seine Beschaffenheit hinsichtlich Zusammensetzung (Materialart, Korngröße und Verteilung), Farbe, Feuchtigkeit sowie Konsistenz und Zersetzungsgrad untersucht. Hinweise auf Boden- oder Grundwasserbelastungen lagen nicht vor.

Mit einem Edelstahlspachtel wurde Bohrgut aus den Kernrohren horizontspezifisch entnommen und in geeignete Behälter zwecks laboranalytischer Untersuchung pot. sulfatsaurer Eigenschaften überführt. Die Proben wurden bis zur Übergabe an das Labor „Chemisches Untersuchungsamt Emden“ (CUA) am Probenahmetag dunkel und gekühlt gelagert.

Die Ergebnisse sind im Prüfbericht *26091716* aufgeführt (**Anlage 4**).

4.2 Vermessungsarbeiten

Die jeweilige Höhe der Ansatzpunkte wurde per Baunivellier bestimmt. Als Höhenbezugspunkt diente ein von der Firma Tell Bau GmbH auf m NHN eingemessener Vermessungspunkt nahe der BS 2 (Topo14, **Anlage 6**). Die Geländehöhen der jeweiligen Ansatzpunkte sind in den Bohrprofilen (**Anlage 3**) angegeben.

5 ERGEBNISSE

5.1 Vorbemerkung

Die durchgeführten Untersuchungen liefern Ergebnisse für den jeweiligen Untersuchungspunkt. Obwohl der Untersuchungsumfang auf den Auftragsgegenstand und die zu erwartenden natürlichen Begebenheiten angepasst ist, können zwischen den Untersuchungspunkten in Abhängigkeit der natürlichen Variabilität und ggf. nicht bekannter künstlicher Eingriffe abweichende Bodenverhältnisse vorliegen.

5.2 Lokaler Bodenaufbau

Unter einer Grasnarbe wurde als oberste Einheit ein 0,4 m bis 0,5 m mächtiger Oberboden aufgeschlossen, der sich aus schluffigen, sehr schwach feinsandigen, humosen Tonen zusammensetzt. Darunter folgt ein etwa 0,3 m bis 0,5 m mächtiger schwach mittelsandiger Feinsand. Liegend steht ein schwach feinsandiger, sehr schwach toniger Schluff bis zwischen 1,5 m und 2,6 m u. GOK an. In dieser Schicht waren lagenweise organische

Bestandteile eingeschaltet und ein sulfidischer Geruch wahrnehmbar. Darunter wurde bis zur Endteufe von 4,0 m u GOK ein schwach schluffiger Feinsand aufgeschlossen, der teilweise Lagen aus Ton, Schluff und Torf führt.

Am Ansatzpunkt BS 7, der sich in einer Senke befand, konnte unterhalb des Oberbodens ein 0,2 m mächtiger organischer Horizont (Torf) mit zum Teil schluffigen und tonigen Anteilen aufgeschlossen werden. Außerdem wurde bei dieser Bohrung im Tiefenniveau zwischen 3,8 m und 4,0 m u GOK (Endteufe) eine Schicht aus mäßig zersetztem Torf festgestellt.

Die Bodenfeuchte nimmt mit zunehmender Tiefe von feucht bis nass zu.

5.3 Ergebnisse chemisch-analytischer Laboruntersuchungen

Die Ergebnisse von Laboruntersuchungen zur Feststellung des Säurepotentials von Böden sind **Tabelle A1** (Anhang) zusammengefasst und weiteren Prüfkriterien gegenübergestellt worden.

Die Bodenproben BS 2 (2), BS 6 (3), BS 7 (1) und BS 7 (2) können aufgrund einer positiven Netto-Säureneutralisationskapazität ($SNK_N > 0$) als **nicht potentiell sulfatsauer** eingestuft werden.

An den nördlich gelegenen Ansatzpunkten sind die Bodenproben BS 3 (2), BS 4 (1) und BS 5 (1) ebenfalls aufgrund einer positiven Netto-Säureneutralisationskapazität ($SNK_N > 0$) als **nicht potentiell sulfatsauer** einzustufen. Allerdings liegt bei diesen Proben die Netto-Säureneutralisationskapazität unterhalb von 30 mmol/kg; nach GRÖGER ET AL. (2009) werden in derartigen Fällen weitere Erkundungen empfohlen.

Das auffällige Bodenmaterial (sulfidischer Geruch), hinsichtlich potentiell sulfatsaurer Bodeneigenschaften, beginnt im Bereich der Bohrungen BS 3, BS 4 und BS 5 bei etwa 1,10 m bis 1,60 m u GOK bzw. etwa -0,6 m NN bis -1,0 m NN (**Anlage 3**).

Im Bereich der Ansatzpunkte BS 3 und BS 4 ist ein Rückhaltebecken mit einer Sohltiefe von -0,4 m NN geplant (**Anlage 2**).

Der Ansatzpunkt BS 5 liegt zwischen zwei geplanten Regenwasserleitungen mit einer Sohltiefe von etwa -0,3 m NN (**Anlage 2**).

Lediglich im südwestlichen Bereich des Plangebiets wurde am Ansatzpunkt BS 1 in Probe BS 1 (4) eine negative Netto-Säureneutralisationskapazität ($SNK_N < 0$) ermittelt. Daher wird diese Bodenprobe als **potentiell sulfatsauer** eingestuft.

Im Bereich der BS 1 beginnt das auffällige Bodenmaterial (sulfidischer Geruch), hinsichtlich potentiell sulfatsaurer Bodeneigenschaften, bei etwa 1,10 m u GOK bzw. etwa -0,6 m NN (**Anlage 3**).

Der Ansatzpunkt BS 1 liegt im Bereich einer geplanten Regenwasserleitungen mit einer Sohltiefe von etwa -0,1 m NN (**Anlage 2**).

Nach Aussage von Herrn Görlich Firma ARGO in Norden wird die Schmutzwasserleitung etwa 1,2 m u GOK eingebaut. Bei einer geplanten Geländehöhe von 0,9 m NN entspricht dies einer Einbautiefe von etwa -0,3 m NN. Zudem soll etwa 45 m nördlich von Ansatzpunkt BS 1 eine Pumpstation mit einer Sohltiefe von -0,4 m NN errichtet werden (**Anlage 2**).

6 BEURTEILUNG UND EMPFEHLUNGEN

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen variieren die betreffenden Bodeneigenschaften im Untersuchungsgebiet über die Fläche. Sechs von sieben Proben können auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse als **nicht potentiell sulfatsauer** eingestuft werden. Jedoch liegt bei drei dieser sechs Proben (BS 3, BS 4 und BS 5) die Netto-Säureneutralisationskapazität unterhalb von 30 mmol/kg, wonach gemäß GRÖGER ET AL. (2009) weitere Erkundungen empfohlen werden. Allerdings liegt bei diesen Bodenproben bereits die natürliche Säureneutralisationskapazität unterhalb von 30 mmol/kg bzw. mit 35 mmol/kg nur geringfügig darüber. Zudem ist der Gehalt an chromreduzierbarem Schwefel mit 0,1 g/kg und 0,2 g/kg als relativ gering zu bewerten, sodass auf zusätzliche Untersuchungen in diesem Bereich verzichtet werden kann.

In der Probe BS 1 (4) hingegen liegt die Säureneutralisationskapazität deutlich unterhalb des Säurebildungspotentials, so dass diese Probe als **potentiell sulfatsauer** eingestuft wird.

Auf Grundlage des derzeitigen Planungsstandes ist eine maximale Aushubtiefe für die Rohrgräben und Schächte (Regenwasser, Schmutzwasser) von 1,80 m u GOK bzw. -0,9 m NN (einschließlich Schachtfundament und Bettung) zu erwarten.

Im Bereich des Ansatzpunktes BS 1 ist ab einer Tiefe von etwa -0,6 m NN mit potentiell sulfatsauren Böden zu rechnen. Folglich ist für die Herstellung des Rohrgrabens zwischen dem Ansatzpunkt BS 1 und BS 2 (Länge etwa 130 m), bei einer angenommenen Breite des Grabens von 1,0 m und einer Mächtigkeit des potentiell sulfatsauren Bodenmaterials von etwa 0,3 m, mit einem Aushub und einer Entsorgung von etwa 39 m³ potentiell sulfatsaurem Bodenmaterial zu rechnen.

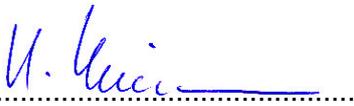
Es wird empfohlen die Aushubarbeiten durch einen Fachgutachter begleiten zu lassen, um durch Trennung von auffälligen und nicht auffälligen Böden, die Menge potentiell sulfatsaurer Böden vor Ort zu minimieren.

Potentiell sulfatsaure Böden sind geeigneten Entsorgungseinrichtungen zuzuführen.

Aufgrund der begrenzten Aushubmassen werden keine weiteren Erkundungsarbeiten zur Eingrenzung zu entsorgender potentiell sulfatsaurer Bodenmassen empfohlen.

Von einer Beprobung von Haufwerken wird abgeraten, da eine unkontrollierte oxische Ablagerung von potentiell sulfatsaurem Bodenaushub vermieden werden soll.

Oldenburg, den 10.07.2018



Dipl.-Geologe U. Linnemann



Stephan Frese (M. Sc. Landschaftsökologie)

Quellenverzeichnis

NIBIS (2018): Niedersächsisches Bodeninformationssystem **NIBIS®**.

Gröger J., Hamer K., Blankenburg J. (2009): Handlungsempfehlung zur Bewertung des Versauerungspotentials von Aushubmaterial durch reduzierte organische Schwefelverbindungen, Geologischer Dienst für Bremen (GDfB), Bremen.

Anlagen

Anlage 1: Übersichtsplan (1:10000)

Anlage 2: Lageplan mit Ansatzpunkten (1:1000)

Anlage 3: Bohrprofile mit Schichtenbeschreibung

Anlage 4: Prüfbericht Chemisches Untersuchungsamt Emden

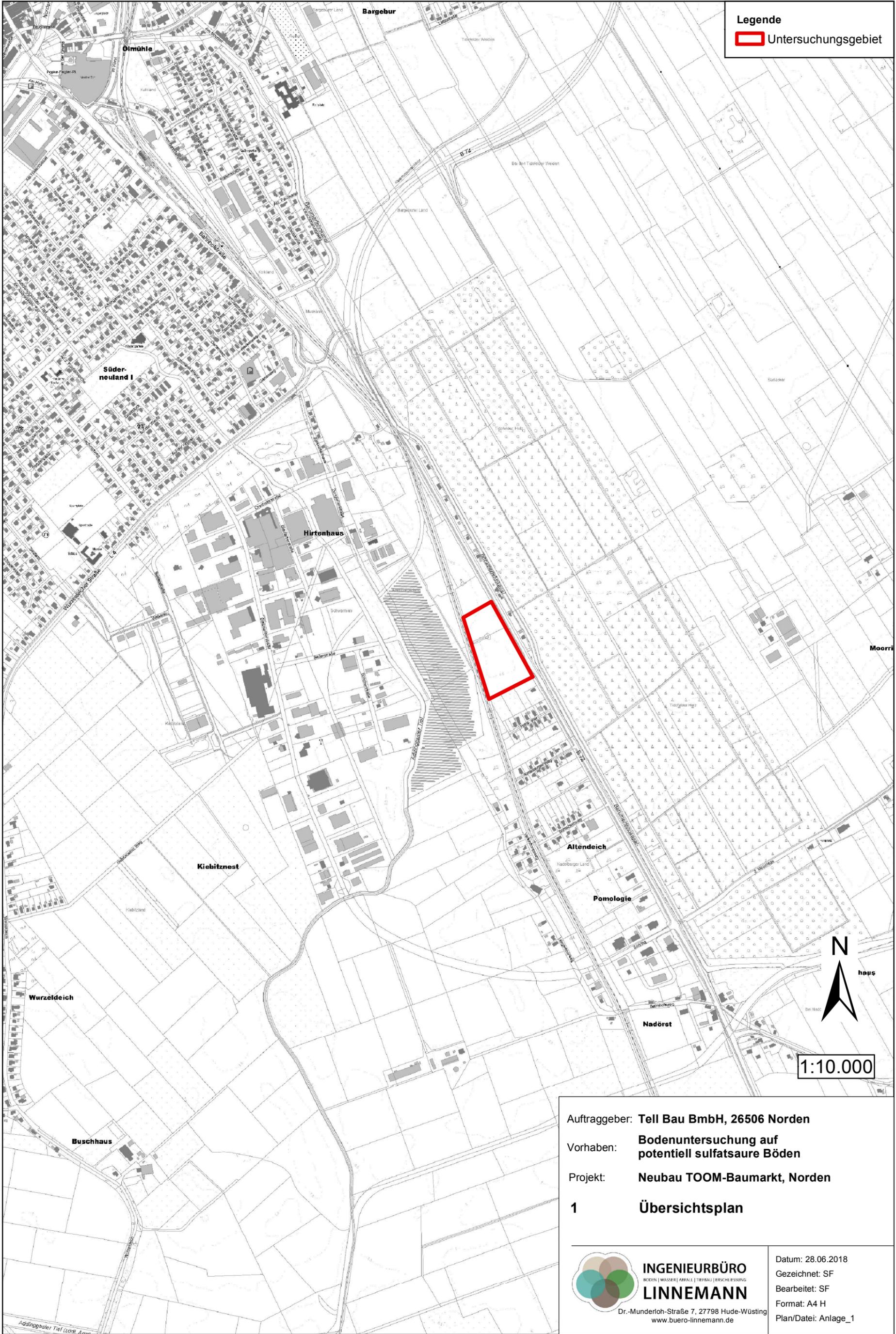
Anlage 5: Entwässerungskonzept Firma ARGO in Norden

Anlage 6: Lageplan mit Ansatzpunkten und Vermessungspunkte Tell Bau GmbH (1:1000)

Tabelle A 1: Auswertung der Untersuchungsergebnisse zu sulfatsauren Böden

Anhang

Anlagen



Legende
[Red Rectangle] Untersuchungsgebiet

1:10.000

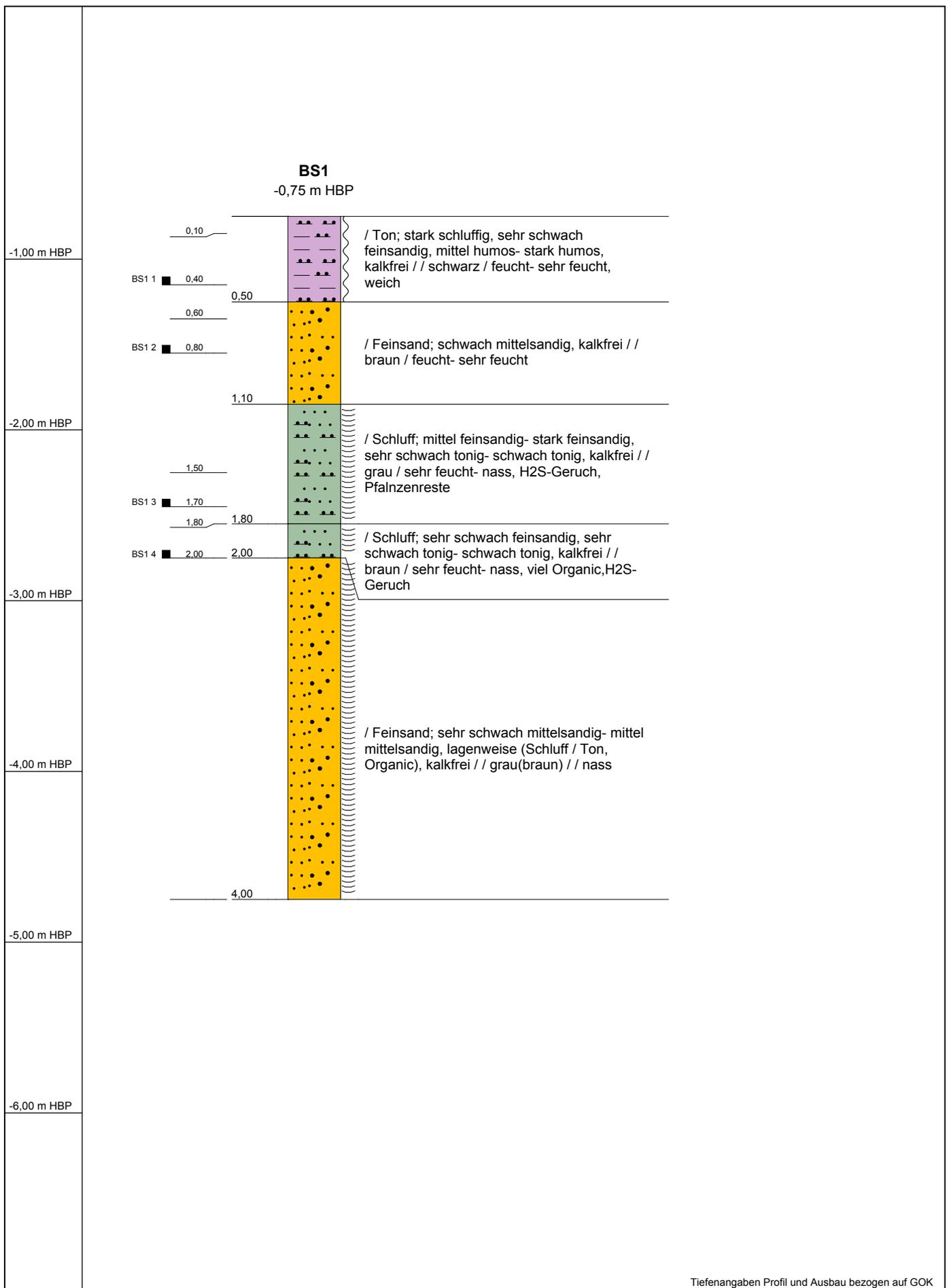
Auftraggeber: **Teil Bau BmbH, 26506 Norden**
Vorhaben: **Bodenuntersuchung auf potentiell sulfatsaure Böden**
Projekt: **Neubau TOOM-Baumarkt, Norden**
1 **Übersichtsplan**

**INGENIEURBÜRO**
BODEN | WASSER | ABFALL | TIERHAU | ERDSCHÜSSUNG
LINNMANN
Dr.-Munderloh-Straße 7, 27798 Hude-Wüsting
www.buero-linnemann.de

Datum: 28.06.2018
Gezeichnet: SF
Bearbeitet: SF
Format: A4 H
Plan/Datei: Anlage_1

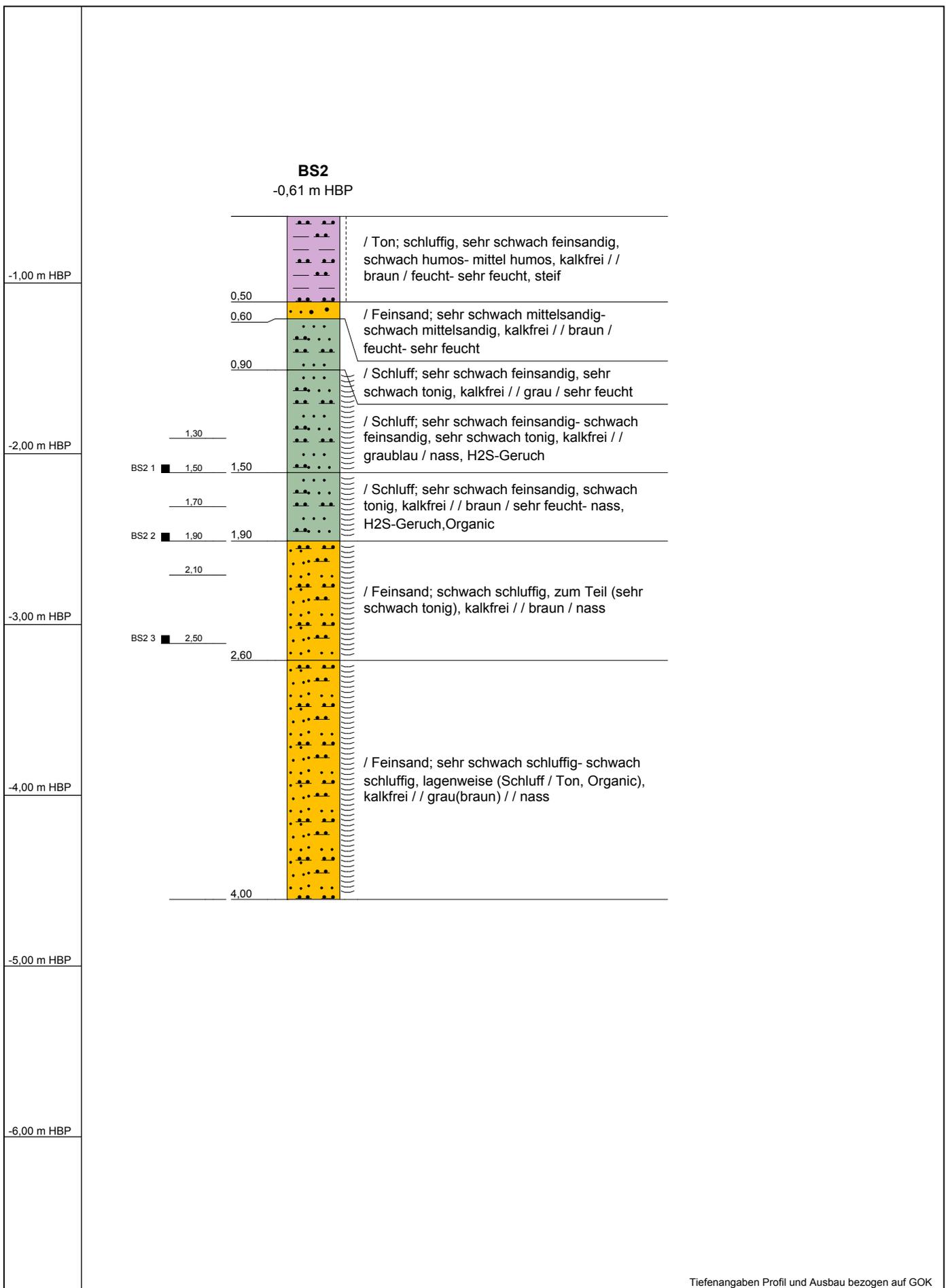
Anlage 3

Bohrprofile mit Schichtenbeschreibung



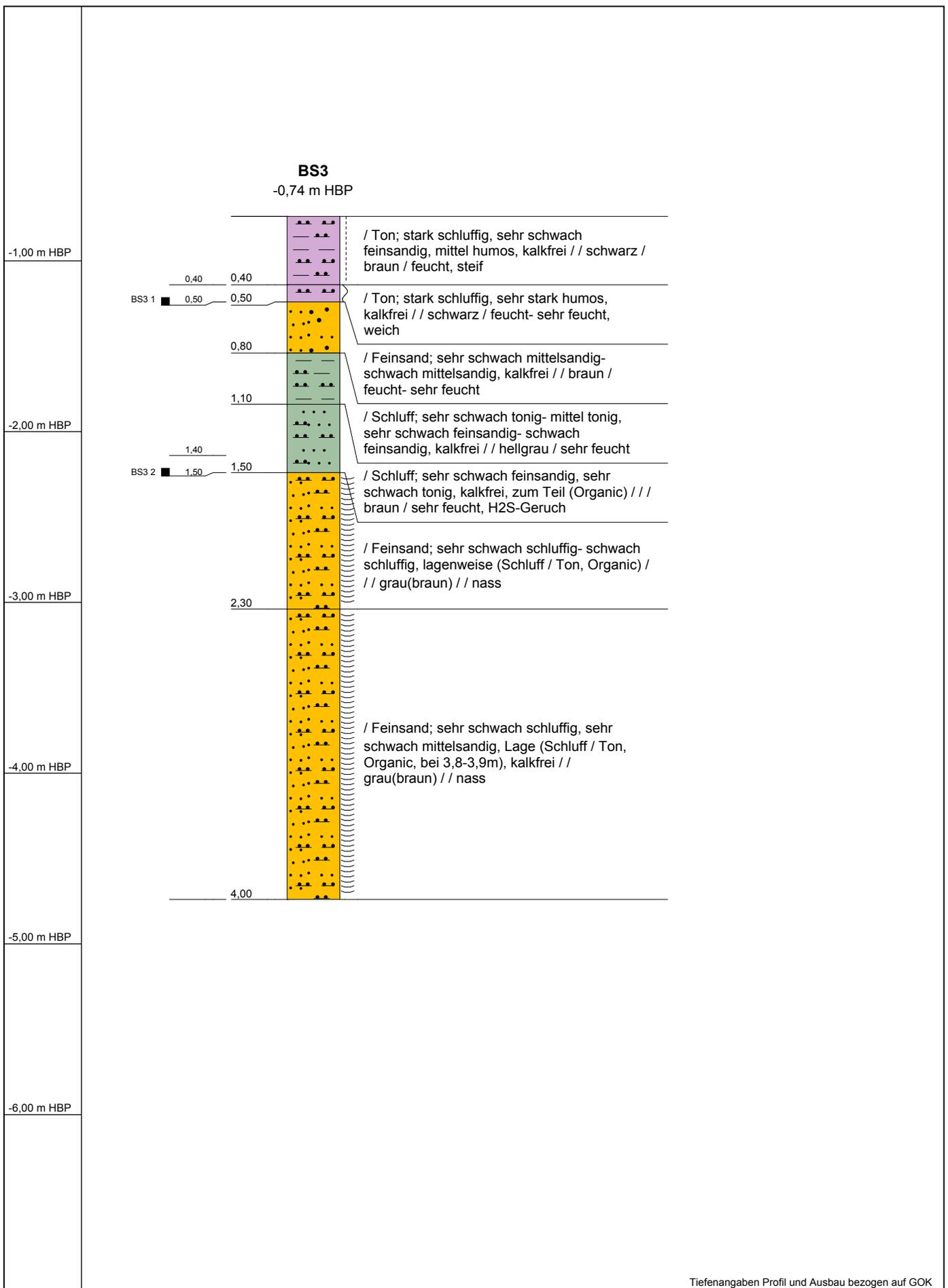
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	BS1	UTM-Rechtsw.: 383089	Ingenieurbüro Linnemann Boden * Wasser * Abfall * Tiefbau * Erschließung Dr. -Munderloh-Straße 7 * 27798 Hude-Wüstring Tel. 04484/92002-0 * Fax 04484/92002-29
Auftraggeber	Tell Bau GmbH	UTM-Hochw.: 5937659	
Projekt	2105_Norden_TOOM-Baumarkt	HBP [m]: -0,75	
Autor	ILP: SF	Datum: 19.09.2017	
Bohrfirma	ILP	Maßstab : 1:30	



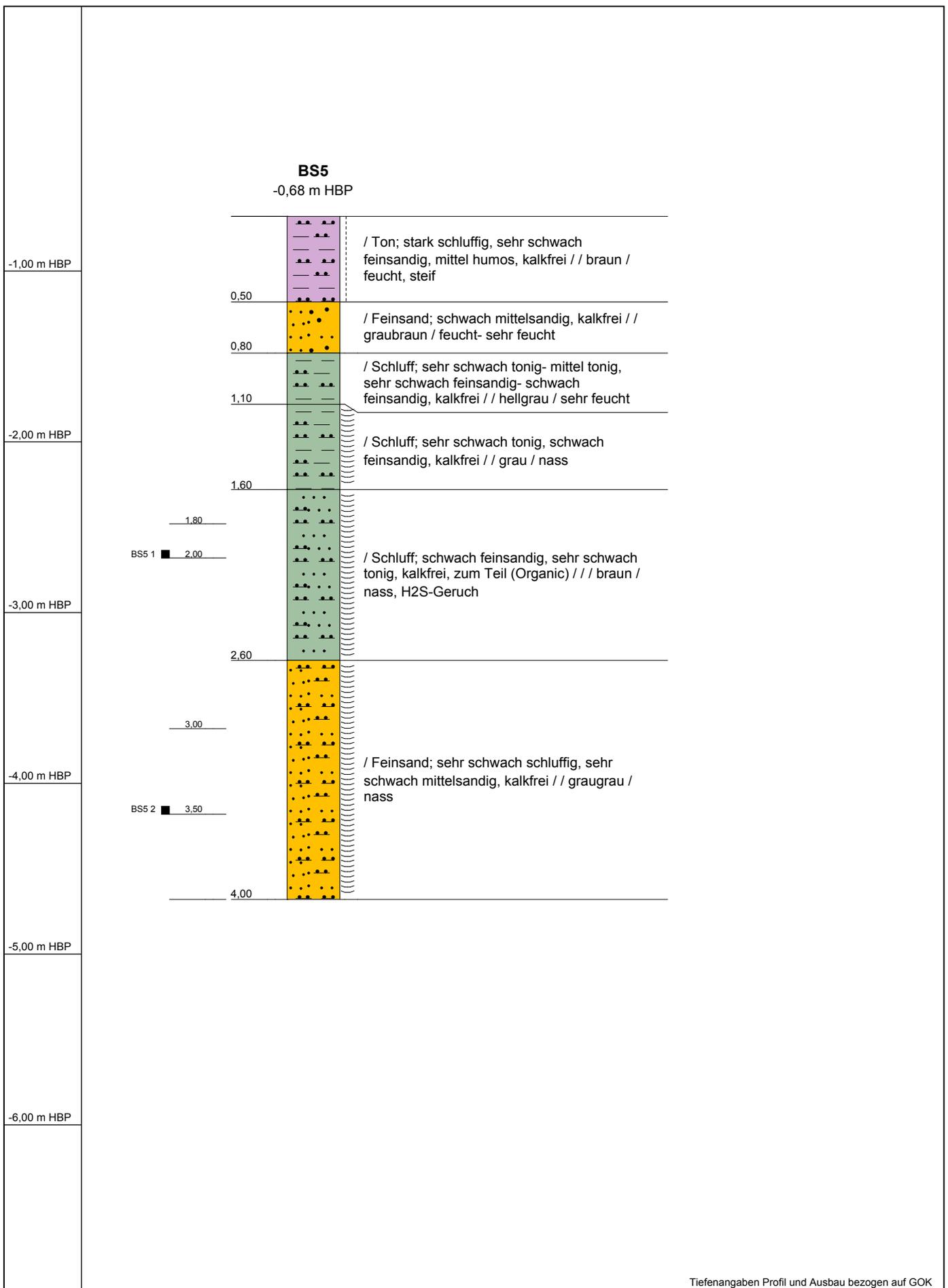
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	BS2	UTM-Rechtsw.: 383049	Ingenieurbüro Linnemann Boden * Wasser * Abfall * Tiefbau * Erschließung Dr. -Munderloh-Straße 7 * 27798 Hude-Wüstring Tel. 04484/92002-0 * Fax 04484/92002-29
Auftraggeber	Tell Bau GmbH	UTM-Hochw.: 5937754	
Projekt	2105_Norden_TOOM-Baumarkt	HBP [m]: -0,61	
Autor	ILP: SF	Datum: 19.09.2017	
Bohrfirma	ILP	Maßstab : 1:30	



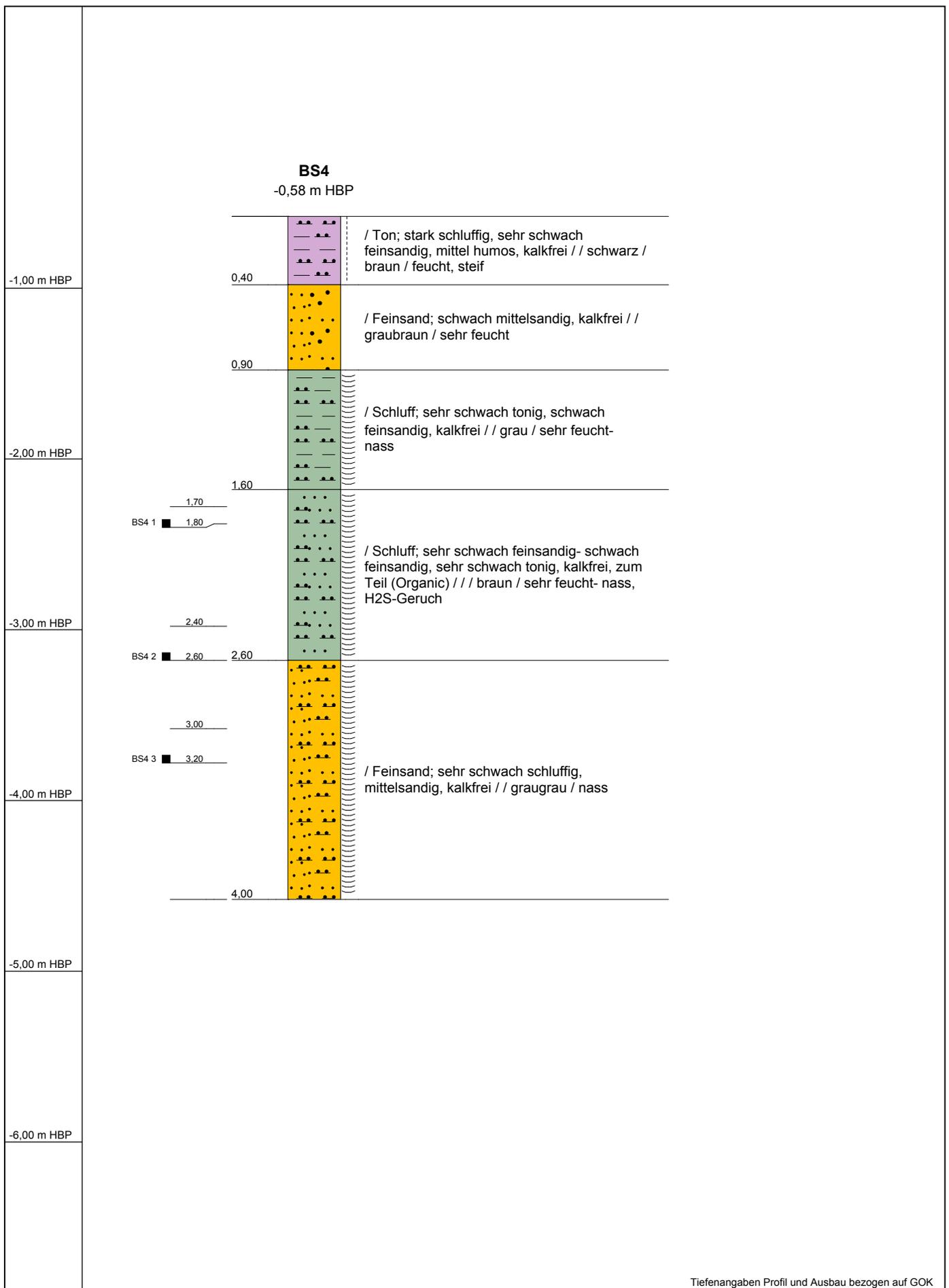
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	BS3	UTM-Rechtsw.: 383038	Ingenieurbüro Linnemann Boden * Wasser * Abfall * Tiefbau * Erschließung Dr. -Munderloh-Straße 7 * 27798 Hude-Wüstring Tel. 04484/92002-0 * Fax 04484/92002-29
Auftraggeber	Tell Bau GmbH	UTM-Hochw.: 5937856	
Projekt	2105_Norden_TOOM-Baumarkt	HBP [m]: -0,74	
Autor	ILP: SF	Datum: 19.09.2017	
Bohrfirma	ILP	Maßstab : 1:30	



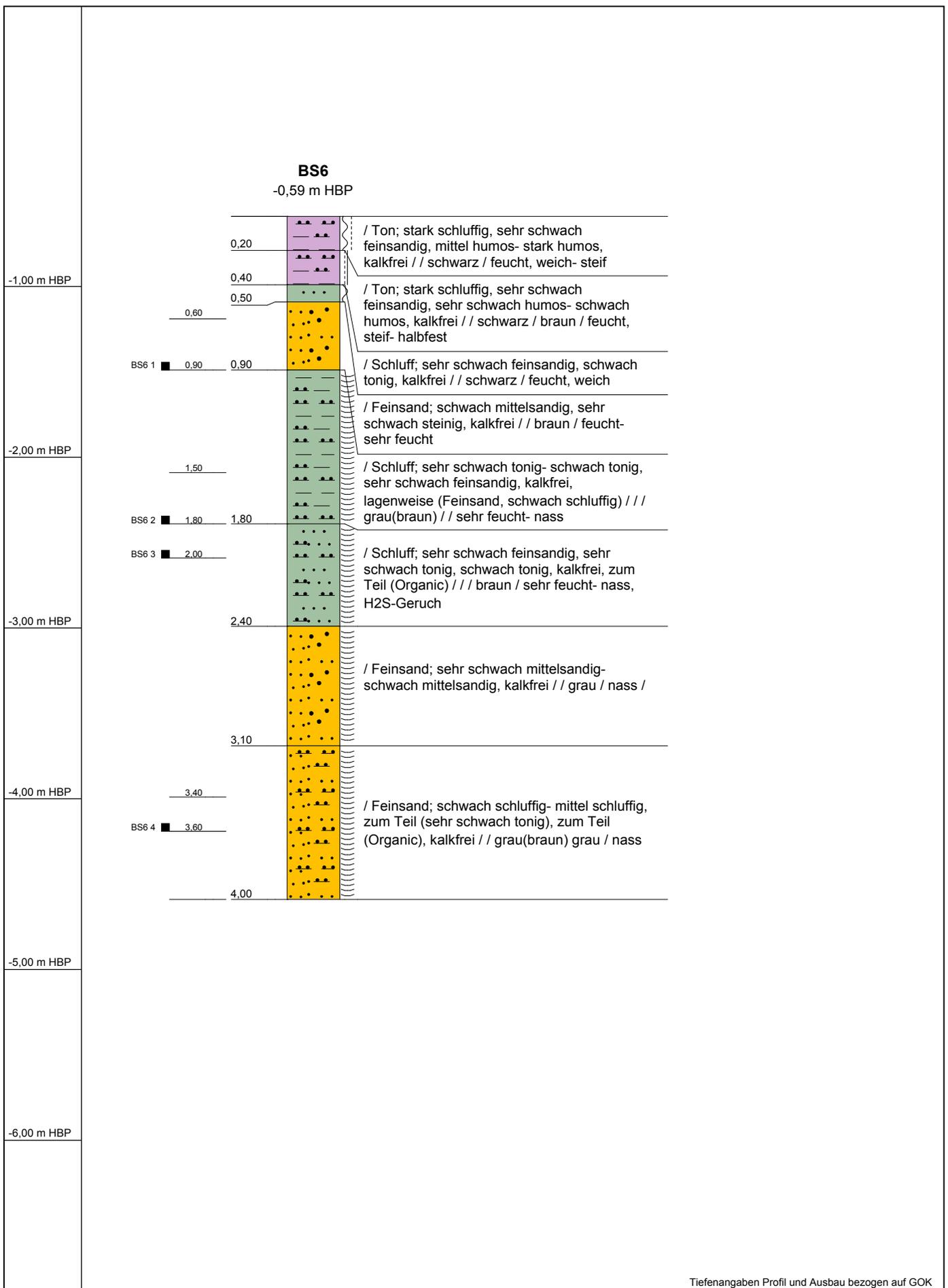
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	BS5	UTM-Rechtsw.: 383113	Ingenieurbüro Linnemann Boden * Wasser * Abfall * Tiefbau * Erschließung Dr. -Munderloh-Straße 7 * 27798 Hude-Wüstring Tel. 04484/92002-0 * Fax 04484/92002-29
Auftraggeber	Tell Bau GmbH	UTM-Hochw.: 5937786	
Projekt	2105_Norden_TOOM-Baumarkt	HBP [m]: -0,68	
Autor	ILP: SF	Datum: 19.09.2017	
Bohrfirma	ILP	Maßstab : 1:30	



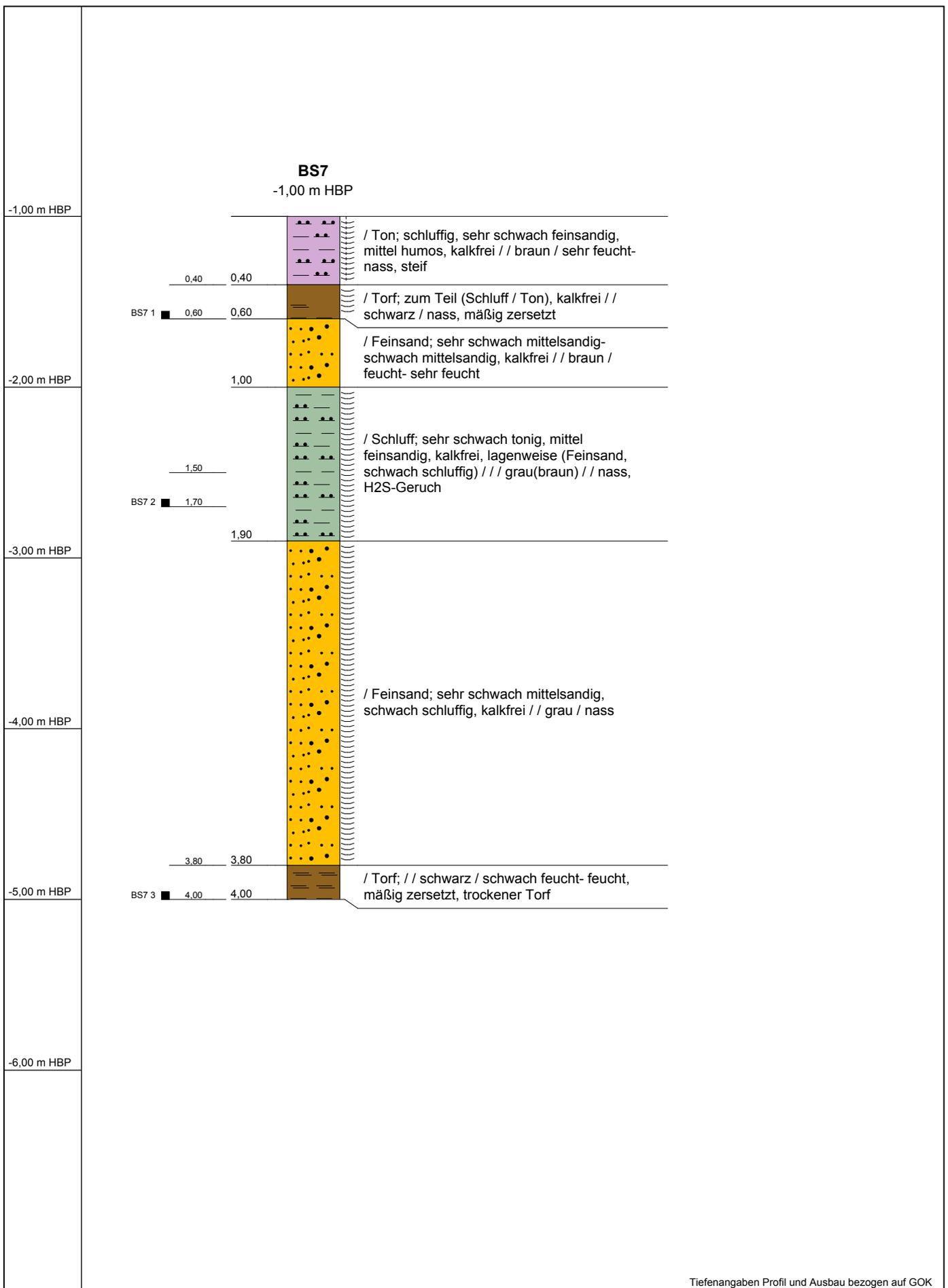
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	BS4	UTM-Rechtw.: 383075	Ingenieurbüro Linnemann Boden * Wasser * Abfall * Tiefbau * Erschließung Dr. -Munderloh-Straße 7 * 27798 Hude-Wüstring Tel. 04484/92002-0 * Fax 04484/92002-29
Auftraggeber	Tell Bau GmbH	UTM-Hochw.: 5937871	
Projekt	2105_Norden_TOOM-Baumarkt	HBP [m]: -0,58	
Autor	ILP: SF	Datum: 19.09.2017	
Bohrfirma	ILP	Maßstab : 1:30	



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	BS6	UTM-Rechtw.: 383162	Ingenieurbüro Linnemann Boden * Wasser * Abfall * Tiefbau * Erschließung Dr. -Munderloh-Straße 7 * 27798 Hude-Wüstring Tel. 04484/92002-0 * Fax 04484/92002-29
Auftraggeber	Tell Bau GmbH	UTM-Hochw.: 5937693	
Projekt	2105_Norden_TOOM-Baumarkt	HBP [m]: -0,59	
Autor	ILP: SF	Datum: 19.09.2017	
Bohrfirma	ILP	Maßstab : 1:30	



Name d. Bhrg.	BS7	UTM-Rechtsw.: 383106	Ingenieurbüro Linnemann Boden * Wasser * Abfall * Tiefbau * Erschließung Dr. -Munderloh-Straße 7 * 27798 Hude-Wüstring Tel. 04484/92002-0 * Fax 04484/92002-29
Auftraggeber	Tell Bau GmbH	UTM-Hochw.: 5937716	
Projekt	2105_Norden_TOOM-Baumarkt	HBP [m]: -1	
Autor	ILP: SF	Datum: 19.09.2017	
Bohrfirma	ILP	Maßstab : 1:30	

Anlage 4

Prüfbericht CUA Emden



Chemisches Untersuchungsamt Emden (CUA) GmbH
Zum Nordkai 16 26725 Emden

Ingenieurbüro Linnemann
Herr Frese
Dr.- Munderloh-Straße 7
27798 HUDE-WÜSTING

29. September 2017

PRÜFBERICHT 26091716

Auftragsnr. Auftraggeber: 2105
Projektbezeichnung: -
Probenahme: durch Auftraggeber am 19.09.2017
Probentransport: durch Auftraggeber
Probeneingang: 19.09.2017
Prüfzeitraum: 19.09. – 25.09.2017, 26.09 – 29.09.2017
Probennummer: 11082 – 11090 / 17
Probenmaterial: Feststoff
Verpackung: PP (0,5L)
Bemerkungen: Nachanalytik zum Prüfbericht 19091715e. Die Probe 11085 ist eine Rückstellprobe.
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
(stellv. Laborleiter)



Messverfahren:

Trockenmasse	DIN ISO 11465
Säureneutralisierungskapazität	LAGA-Richtlinie EW 98 p
Säurebildungspotenzial	gem. Handlungsempfehlung zur Bewertung von Aushubmaterial durch reduzierte anorganische Schwefelverbindungen GDfB, Stand 03.11.2009
Netto-Säureneutralisierungskapazität	gem. Handlungsempfehlung zur Bewertung des Versauerungspotentials von Aushubmaterial durch reduzierte anorganische Schwefelverbindungen GDfB, Stand 03.11.2009
Eisen, gesamt	DIN EN ISO 11885 (E22)
Mangan, gesamt	DIN EN ISO 11885 (E22)



Labornummer		11082	11083	11084
Probenbezeichnung		BS 7 (1)	BS 1 (4)	BS 4 (1)
	Dimension			
Trockenmasse	%	26,6	47,8	78,9
Säureneutralisierungskapazität SNK_T	mmol/kg TS	220	82	28
Säurebildungspotential SBP_{CRS}	mmol/kg TS	19	209	13
Säurebildungspotential SBP_{Fe}	mmol/kg TS	< 0,1	1,8	6,7
Säurebildungspotential SBP_{Mn}	mmol/kg TS	0,29	0,26	< 0,1
Netto-Säureneutralisierungskapazität SNK_N	mmol/kg TS	200,71	< 0	8,3
Einstufung		SNK > 0, nicht potenziell sauer	SNK < 0, potenziell sauer	SNK > 0, nicht potenziell sauer

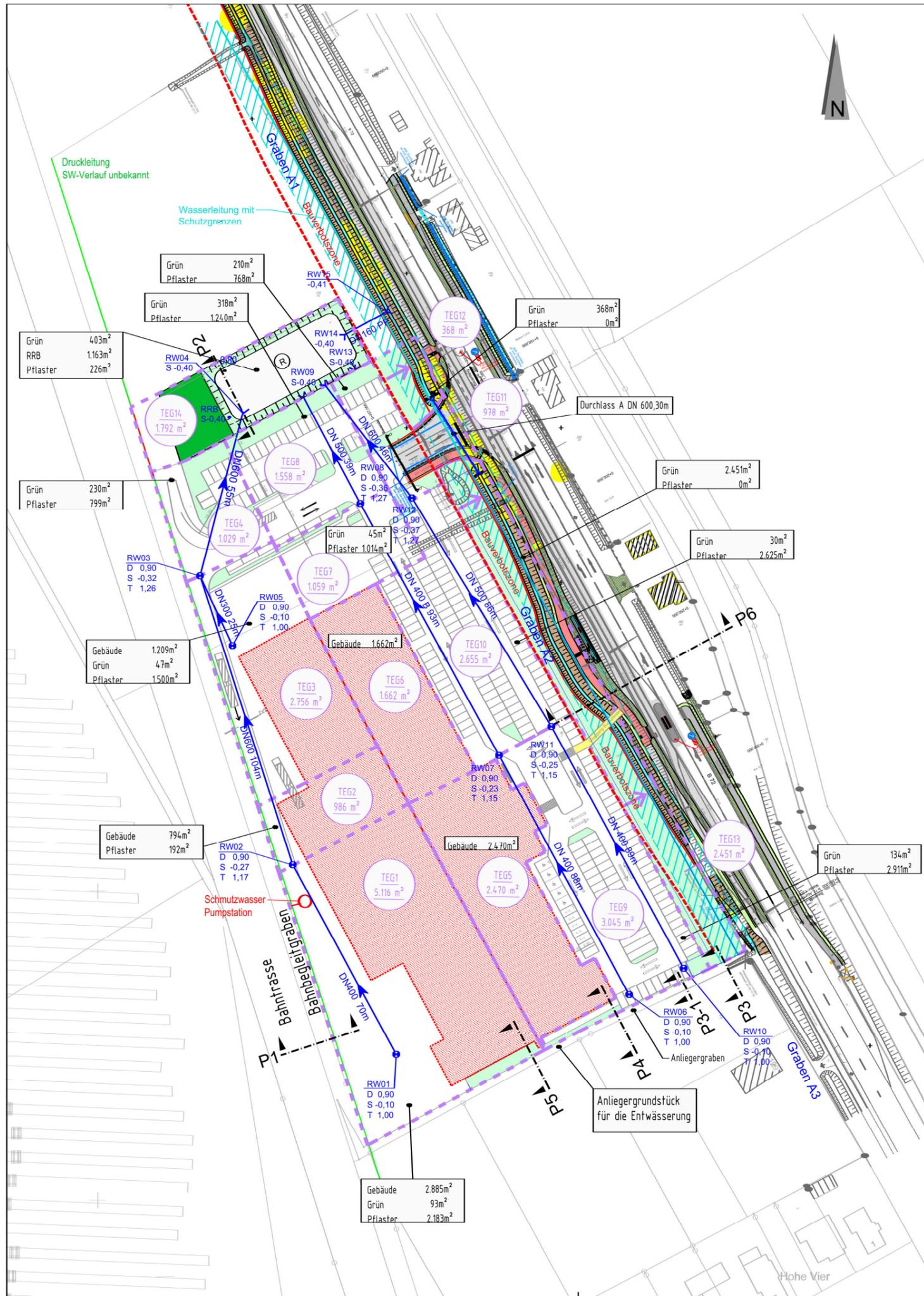
Labornummer		11086	11087	11088
Probenbezeichnung		BS 2 (2)	BS 3 (2)	BS 5 (1)
	Dimension			
Trockenmasse	%	76,3	74,2	79,7
Säureneutralisierungskapazität SNK_T	mmol/kg TS	118	35	25
Säurebildungspotential SBP_{CRS}	mmol/kg TS	47	12	6
Säurebildungspotential SBP_{Fe}	mmol/kg TS	17	1,2	2,8
Säurebildungspotential SBP_{Mn}	mmol/kg TS	0,2	< 0,1	< 0,1
Netto-Säureneutralisierungskapazität SNK_N	mmol/kg TS	53,8	21,8	16,2
Einstufung		SNK > 0, nicht potenziell sauer	SNK > 0, nicht potenziell sauer	SNK > 0, nicht potenziell sauer



Labornummer		11089	11090	
Probenbezeichnung		BS 6 (3)	BS 7 (2)	
	Dimension			
Trockenmasse	%	73,1	76,7	
Säureneutralisierungskapazität SNK_T	mmol/kg TS	72	54	
Säurebildungspotential SBP_{CRS}	mmol/kg TS	12	< 3	
Säurebildungspotential SBP_{Fe}	mmol/kg TS	4,4	0,6	
Säurebildungspotential SBP_{Mn}	mmol/kg TS	0,2	< 0,1	
Netto-Säureneutralisierungskapazität SNK_N	mmol/kg TS	55,4	63,4	
Einstufung		SNK > 0, nicht potentiell sauer	SNK > 0, nicht potentiell sauer	

Anlage 5

Entwässerungskonzept Firma ARGO in Norden



Legende

Planzeichen Bestand

- Flurstücksgrenzen
- bestehende Bebauung
- Wasserleitung
- vorh. Regenwasserdurchlaß
- Nr. Teilezugsgebiet
Fläche [m²]
- Grenze Teilezugsgebiet
- GS 1.60 Graben, neu herzustellen,
mit Höhe der neuen Grabensohle
- gepl. Graben
- zu entfernender Baum
- gepl. Grenze
- gepl. Regenwasserdurchlaß
- Fahrbahn / komb. Geh- und Radweg (Asphalt)
- komb. Geh- und Radweg (Betonsteinpflaster rot)
- Gehweg (Betonsteinpflaster grau)
- Schutzstreifen / Fahrbahnteiler / Wartefläche (Betonsteinpflaster anthrazit)
- Grünbeet / Bankette
- Sicherheitstrennstreifen (Schotterrassen)
- Lichtsignalanlage
- Nr - Schachtnummer
D - Deckelhöhe [m üNN]
S - Schachtsohlenhöhe [m üNN]
T - Schachttiefe [m]
- Kanalhaltung
- Kanalschacht
- Grabenaus- bzw. einlauf
mit Rohrsohlhöhe [m üNN]
- Durchlass mit Nummer,
Details und Rohrsohlhöhe [m üNN]

Kanal

Kanalisation	SWK	RWK
ARGO Planung		

Versorgungseinrichtungen vorhanden

- Wasserversorgung
- Fernmeldeleitung
- Stromversorgung
- Gasversorgung

Auftraggeber:
Tell Bau GmbH, Gewerbestr. 23, 26506 Norden

Projekt:
Neubau eines toom Baumarktes
toom Baumarkt GmbH, Humboldt Str. 140-144, 51149 Köln

Maßnahme:
Entwässerungskonzept

Plan: Bestand Vorentwurf Entwurf Ausführung Neubestand

Lageplan

Bearbeitet	Datum	Gezeichnet	Datum
Görllich	09.04.2018	Janssen	09.04.2018

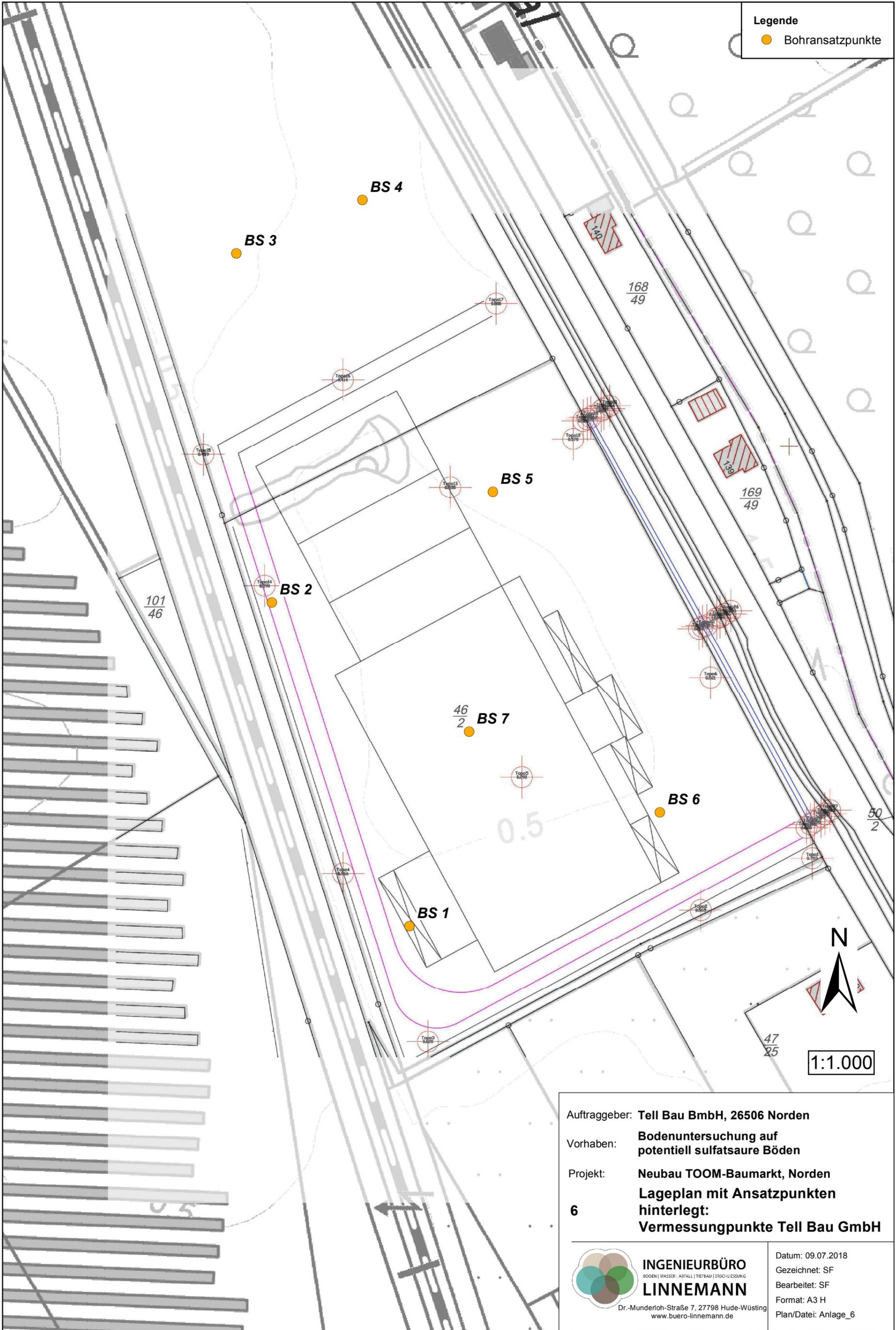
Änderungen

Nr	Art	Bearbeitet	Datum
1	Haltung RW12 verschoben	Gö/Sa	25.05.18
2	Nicht Maßstabsgetreu, da von A2 auf A3 verkleinert. ILP/SF		
3			
4			
5			

Datei: F:\Projekte\201604 Kleine Projekte Andreas\15 Tell- Toom Nadörs\11 ARGO Zeichnungen\201604-15_Ent_Lageplan_Feb2017_Variante 3.dwg

Maßstab: **1:1000** Plan-Nr.: **13.2.3**

ARGO
Ingenieurgesellschaft mbH
Gaswerkstr. 3
26506 Norden
Tel.: 04931-93250
Fax: 04931-932520
argo@argo-ing.de



Legende
 ● Bohransatzpunkte

Auftraggeber: **Tell Bau BmbH, 26506 Norden**
 Vorhaben: **Bodenuntersuchung auf potentiell sulfatsaure Böden**
 Projekt: **Neubau TOOM-Baumarkt, Norden**
Lageplan mit Ansatzpunkten hinterlegt:
6 Vermessungspunkte Tell Bau GmbH

INGENIEURBÜRO LINNEMANN
BODEN | WASSER | ABFALL | TIEFBAU | ERSCHLIEßUNG
 Dr.-Munderloh-Str. 7, 27798 Hude-Wüstring
 www.buero-linnemann.de

Datum: 09.07.2018
 Gezeichnet: SF
 Bearbeitet: SF
 Format: A3 H
 Plan/Datei: Anlage_6

Tabellen

Tabelle A1: Auswertung der Untersuchungsergebnisse zu sulfatsauren Böden

Auftraggeber: Tell Bau GmbH, Norden

Standort: Norden, Gewerbegebiet Norden-Leegemoor

Projekt: BV TOOM-Baumarkt, Untersuchung auf potentiell sulfatsaure Böden

Projekt-Nr.: 2105

Labornummer	Einheit	11082	11083	11084	11086	11087	11088	11089	11090
Probe	[-]	BS7 1	BS1 4	BS4 1	BS2 2	BS3 2	BS5 1	BS6 3	BS7 2
Tiefe	[m u GOK]	0,4-0,6	1,8-2,0	1,7-1,8	1,7-1,9	1,4-1,5	1,8-2,0	1,8-2,0	1,5-1,7
Bodenmaterial		Torf	Lehm mit z.T. Pflanzenresten	Lehm mit z.T. Pflanzenresten	Lehm mit z.T. Pflanzenresten	Lehm mit z.T. Pflanzenresten	Lehm mit z.T. Pflanzenresten	Lehm mit z.T. Pflanzenresten	Lehm mit z.T. Pflanzenresten
Trockenmasse	[%]	26,6	47,8	78,9	76,3	74,2	79,7	73,1	76,7
Säureneutralisationskapazität SNK_T	[mmol/kg TS]	220	82	28	118	35	25	72	54
Chromreduzierbarer Schwefel CRS	[g/kg TS]	0,3	3,4	0,2	0,8	0,2	0,1	0,2	n.b.
Säurebildungspotential SBP_{CRS}	[mmol/kg TS]	19	209	13	47	12	6	12	< 3
Säurebildungspotential SBP_{Fe}	[mmol/kg TS]	< 0,1	1,8	6,7	17	1,2	2,8	4,4	0,6
Säurebildungspotential SBP_{Mn}	[mmol/kg TS]	0,29	< 0	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	0,2	< 0,1
Netto-Säureneutralisationskapazität SNK_N (= $\sum SBP - SNK_T$)	[mmol/kg TS]	200,71	-128,8	8,3	53,8	21,8	16,2	55,4	53,4
Einstufung	[-]	$SNK_N > 0$, nicht potentiell sauer	$SNK_N < 0$, potentiell sauer	$SNK_N > 0$, nicht potentiell sauer					
Kriterium I „Zus. Untersuchung“ ($SNK_N < 10\% SNK_T$)	[-]	nein		nein	nein	nein	nein	nein	nein
Kriterium II „Zus. Untersuchung“ ($SNK_N < 30$ mmol/kg)	[-]	nein		ja	nein	ja	ja	nein	nein
Kriterium III „oxisch lagern“ ($CRS < 1$ g/kg, $SNK_N > 0$ und I u. II erfüllt)	[-]	ja	nein		ja			ja	ja

Anlage 3

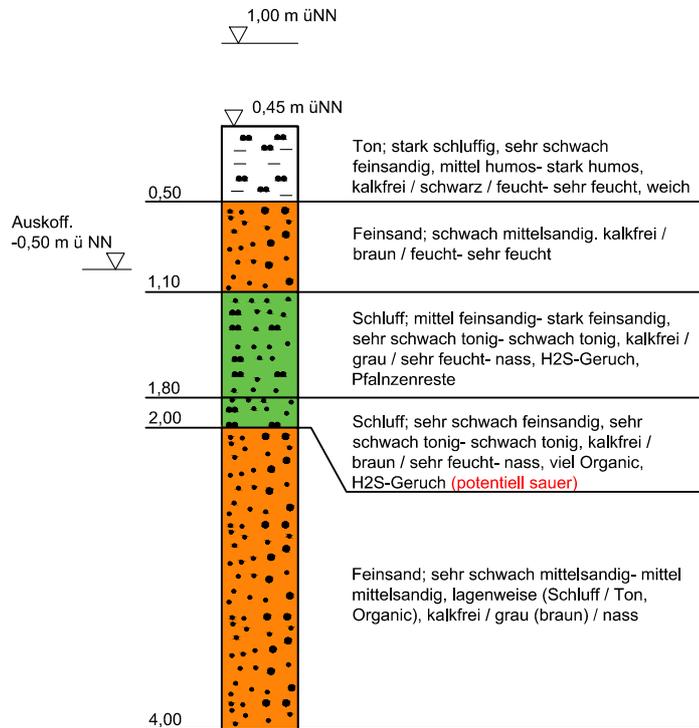
Aufschlüsse westlich B 72 (Geplanter Baumarkt)

Bohrprofile mit Schichtenbeschreibungen und Aushubtiefen

**BS1 bis BS 7 (Ing.-büro Linnemann)
BS I bis BS XVII (Schmitz + Beilke Ingenieure)**

BS1

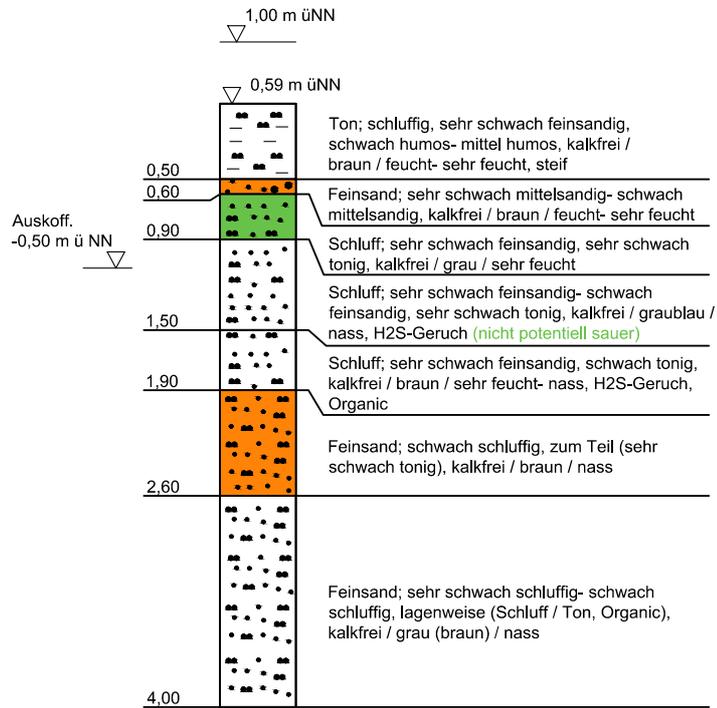
Verkehrsfläche / Rohrgraben



M. 1:50

BS2

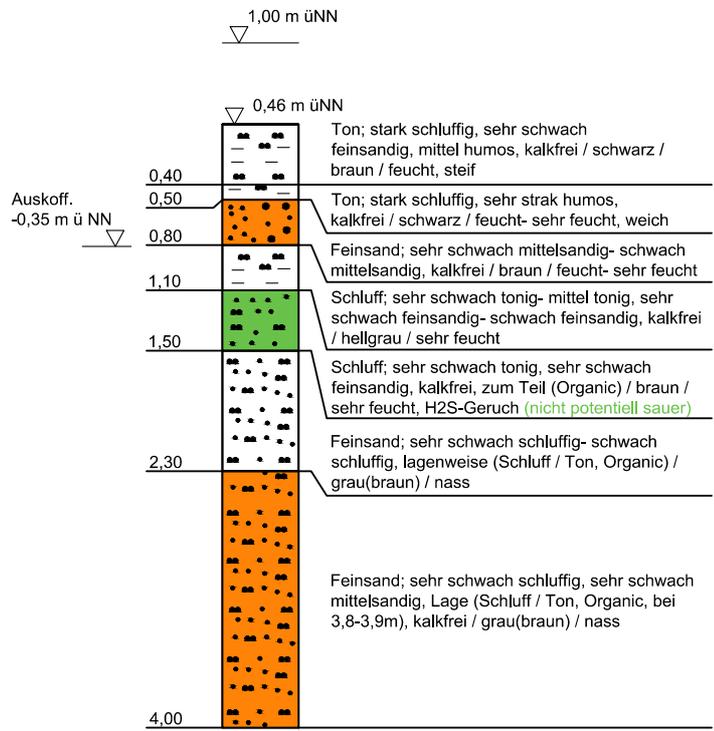
Verkehrsfläche / Rohrgraben



M. 1:50

BS3

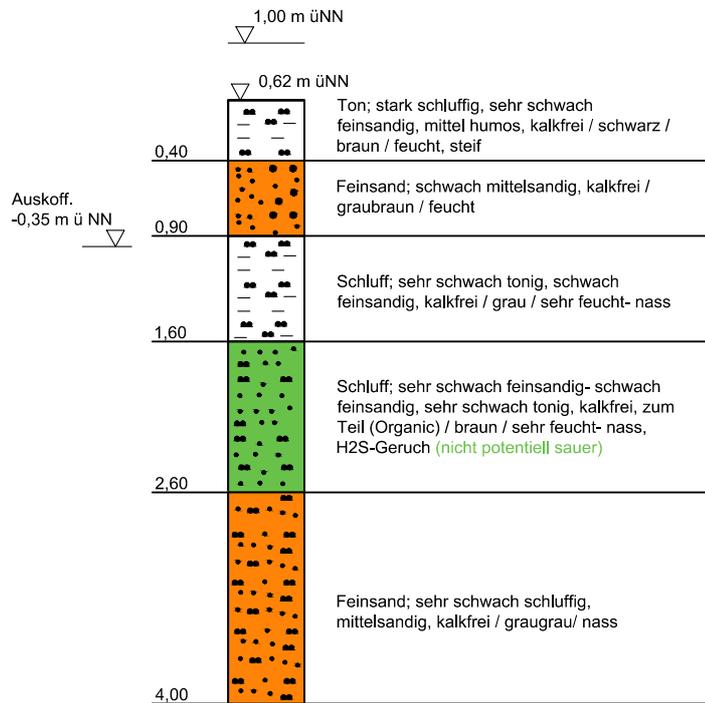
Regenrückhaltebecken



M. 1:50

BS4

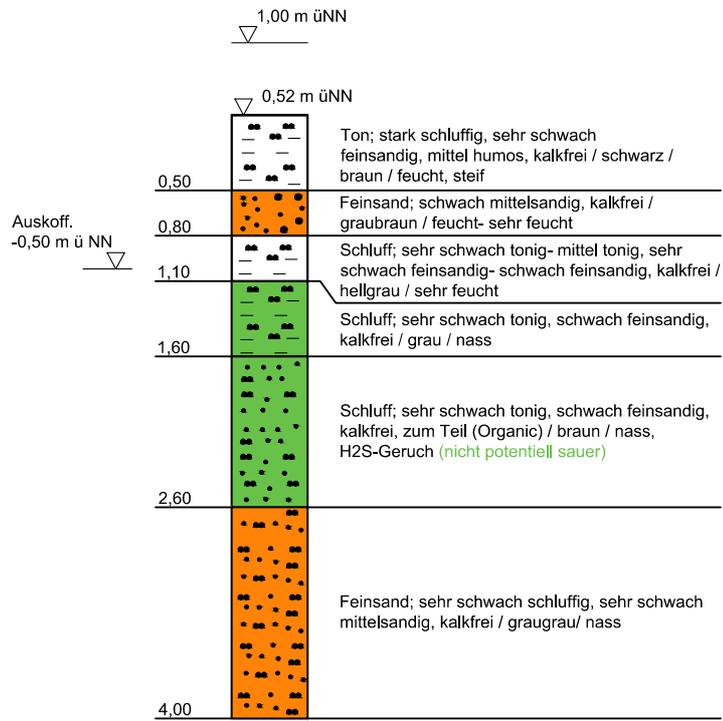
Regenrückhaltebecken



M. 1:50

BS5

Verkehrsfläche / Rohrgraben



M. 1:50

BS6

Verkehrsfläche / Rohrgraben

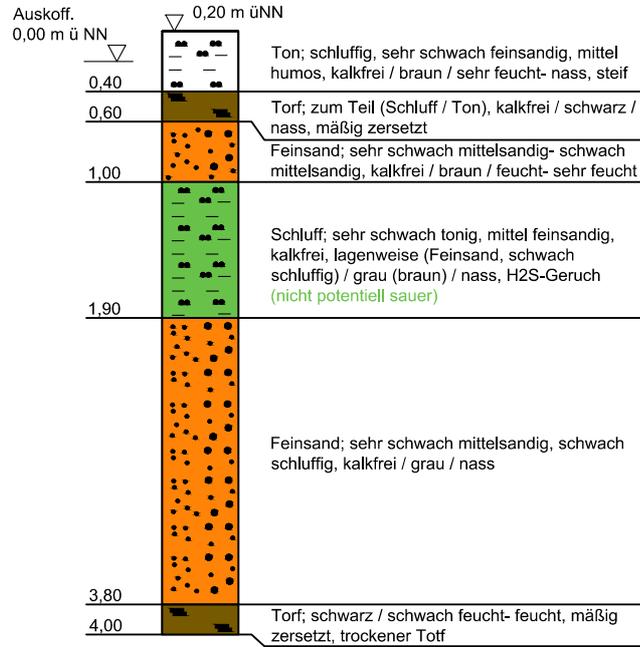


M. 1:50

BS7

Gebäude

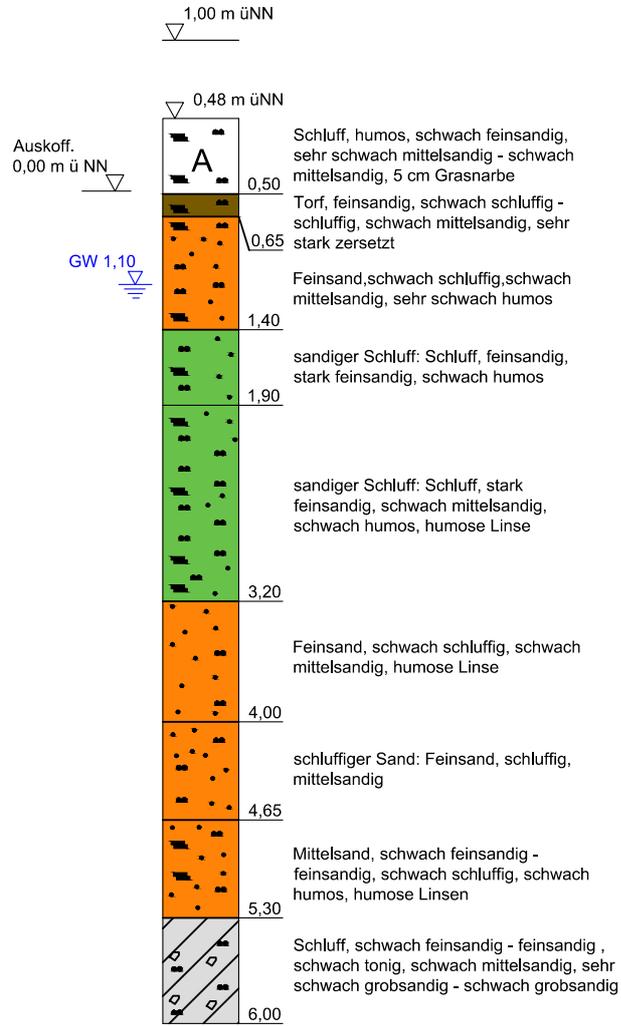
1,00 m üNN



M. 1:50

BS I HBP -1,52 m

Verkehrsfläche / Gebäude

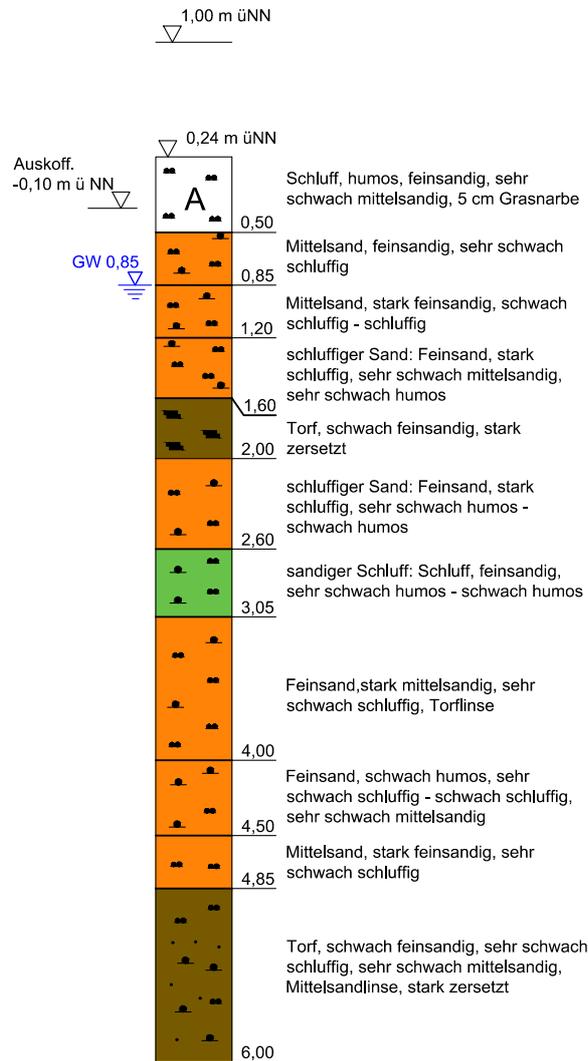


M. 1:50

BS II

HBP -1,76 m

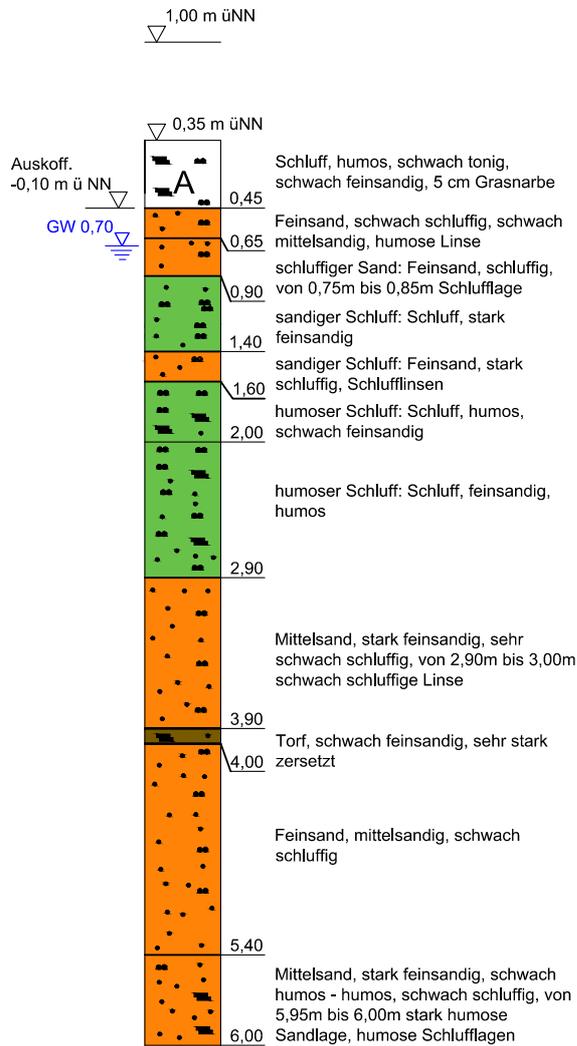
Gebäude / Verkehrsfläche



M. 1:50

BS III HBP -1,65 m

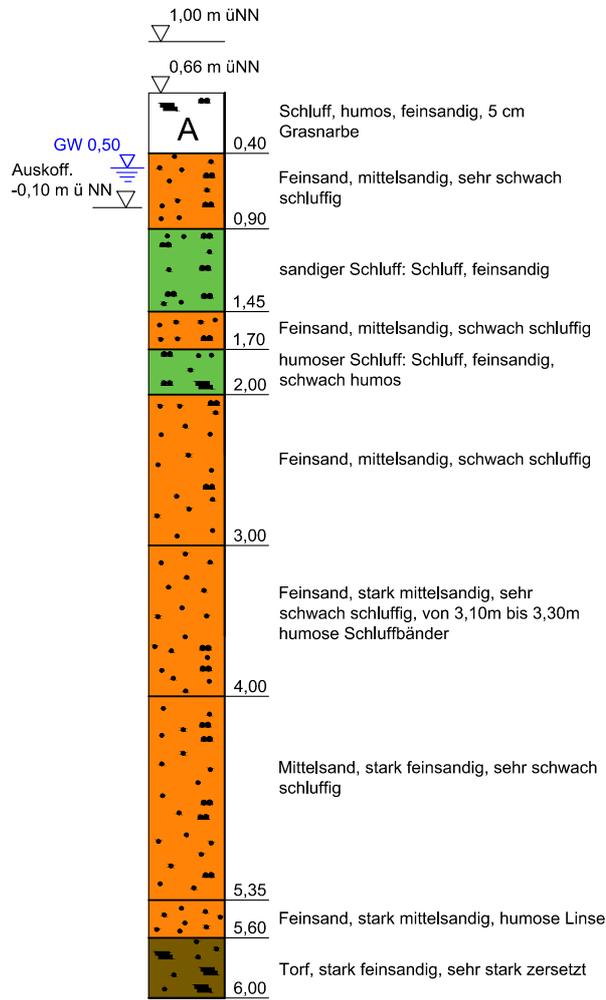
Gebäude / Verkehrsfläche



M. 1:50

BS IV HBP -1,34

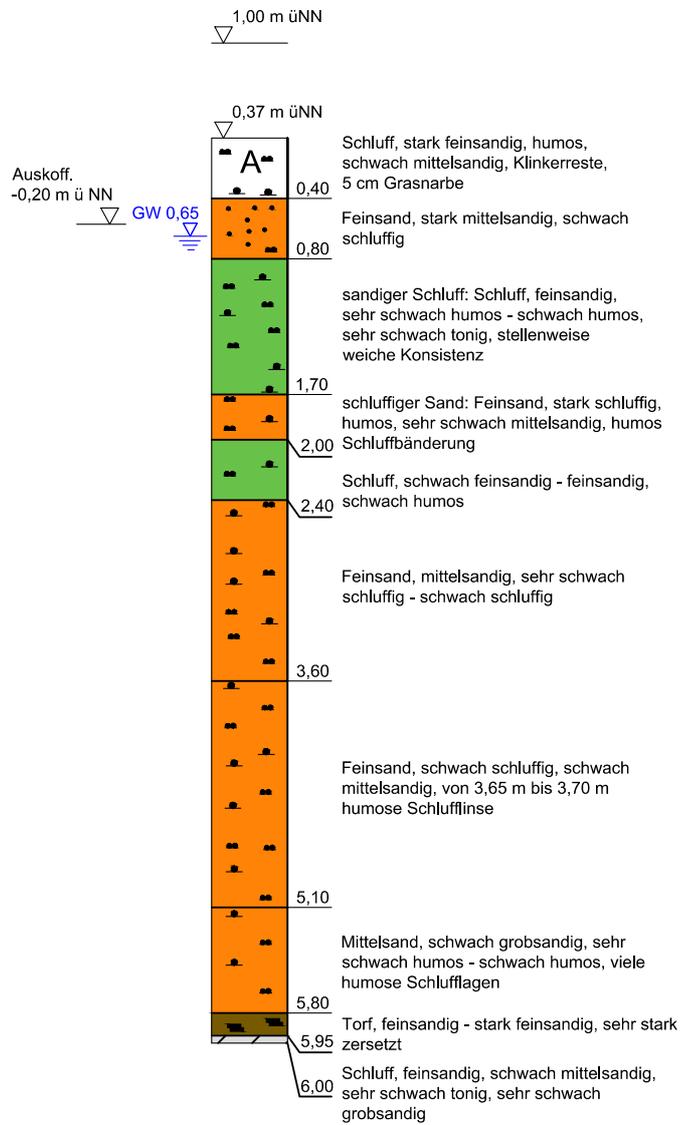
Gebäude / Verkehrsfläche



M. 1:50

BS V HBP -1,63

Gartencenter / Verkehrsfläche

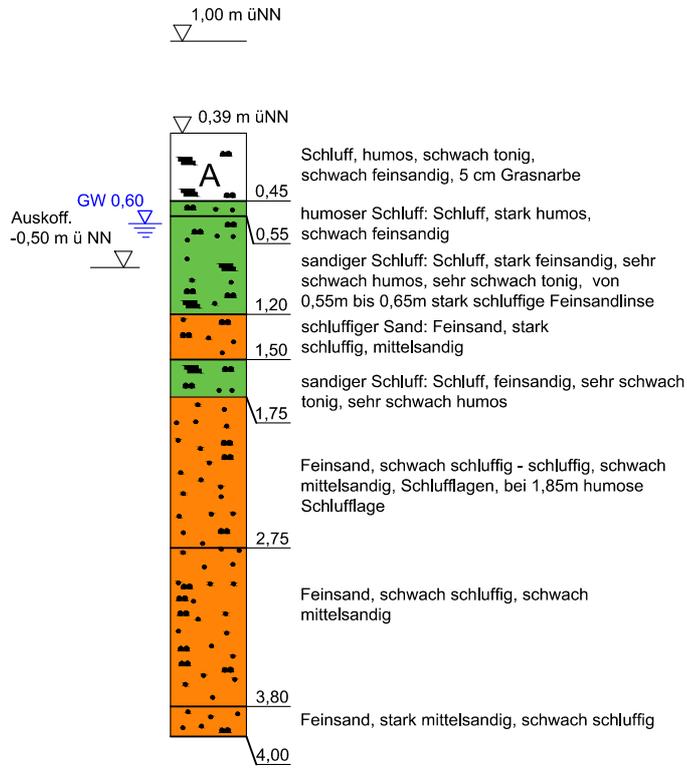


M. 1:50

BS VI

HBP -1,61 m

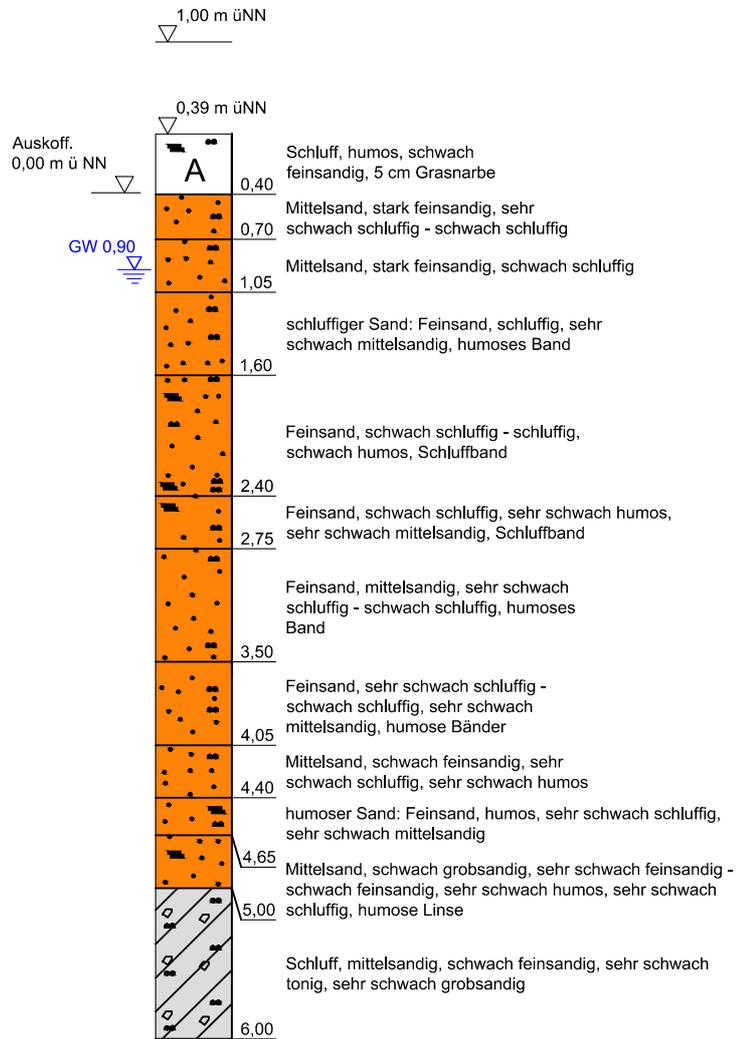
Verkehrsfläche / Rohrgraben



M. 1:50

BS VII HBP -1,61

Gebäude



M. 1:50

BS VIII HBP -1,90

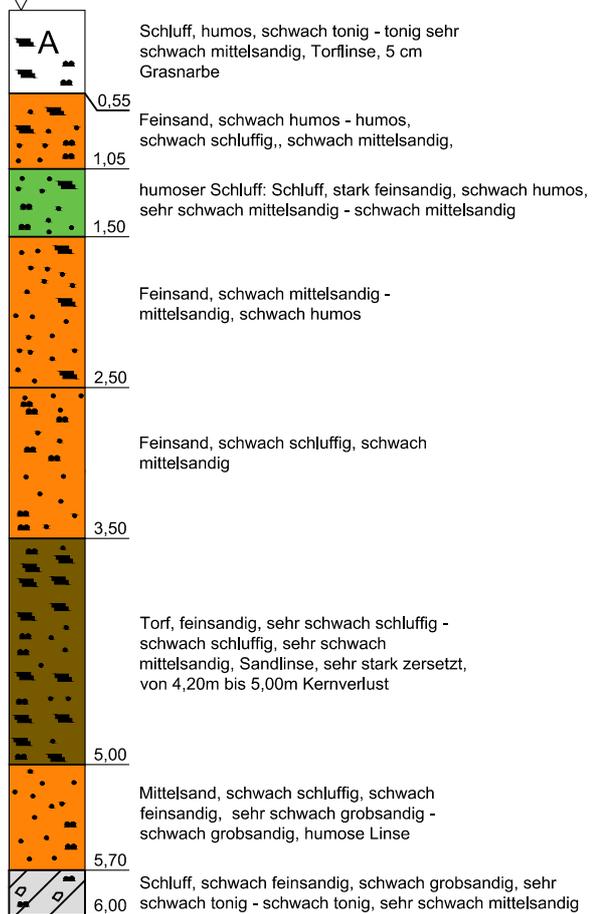
Gebäude

1,00 m üNN

Auskoff.
0,00 m ü NN

GW 0,60

0,10 m üNN



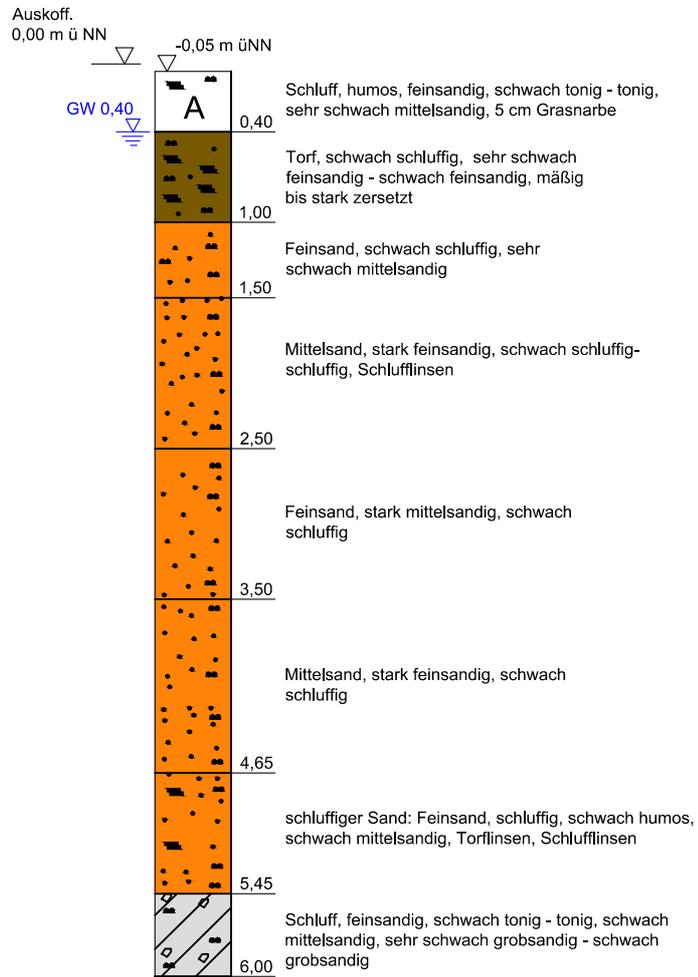
M. 1:50

BS IX

HBP -2,05

Gebäude

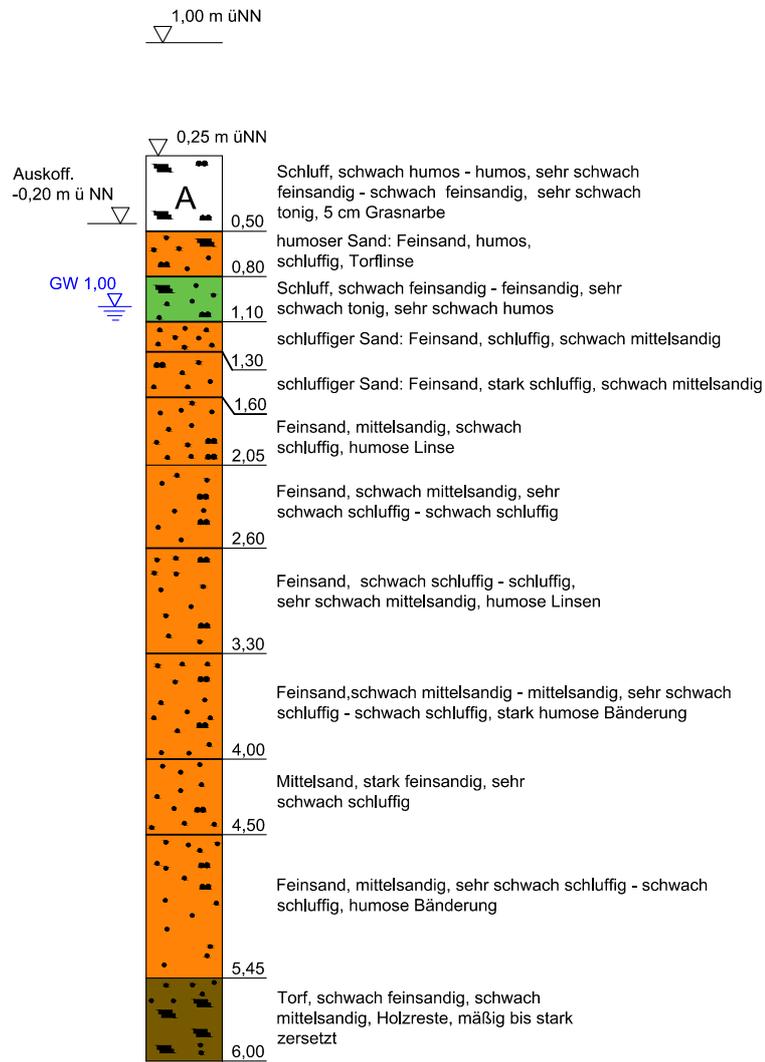
▽ 1,00 m üNN



M. 1:50

BS X HBP -1,75 m

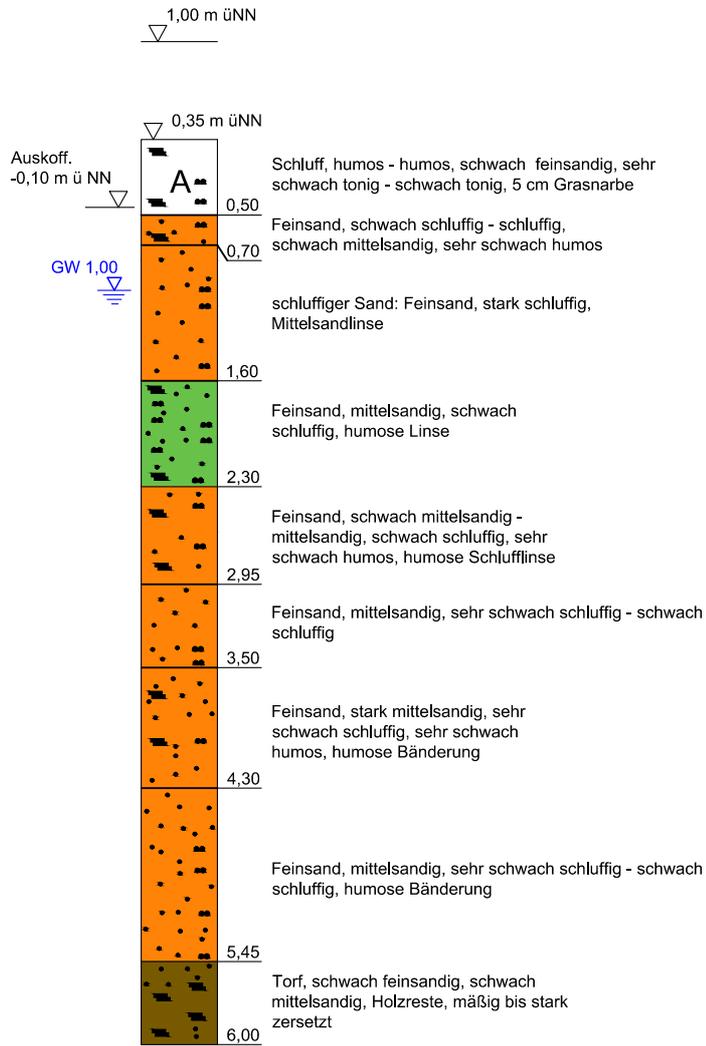
Gartencenter



M. 1:50

BS XI HBP -1,65 m

Verkehrsfläche

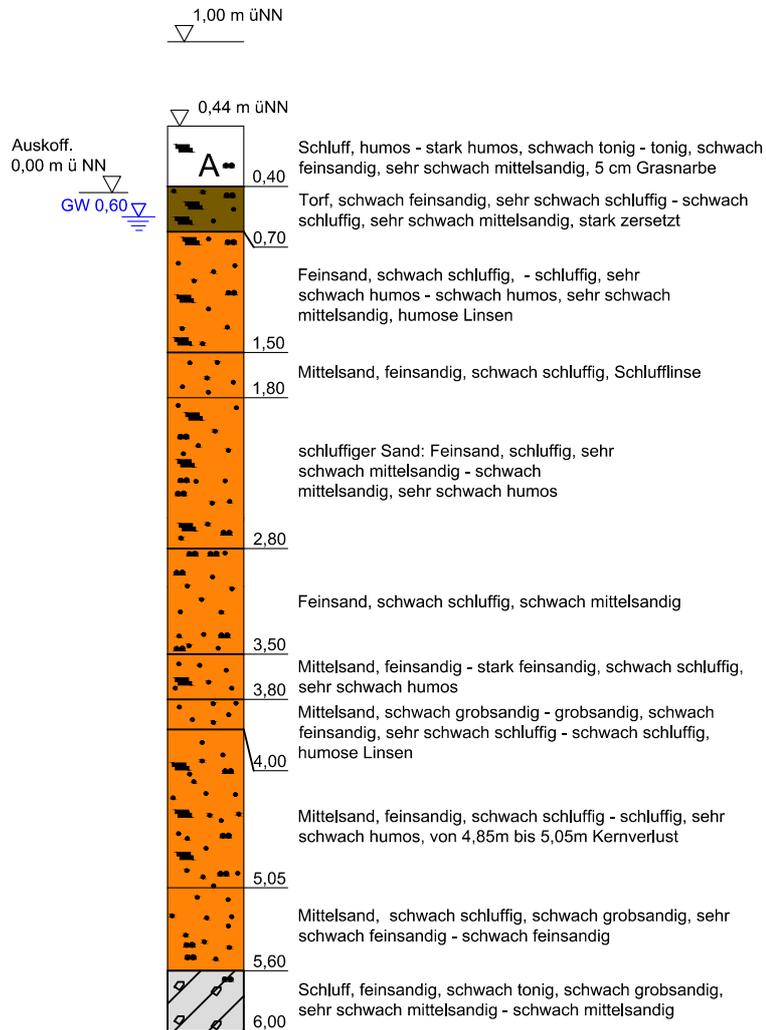


M. 1:50

BS XII

HBP -1,56 m

Gebäude

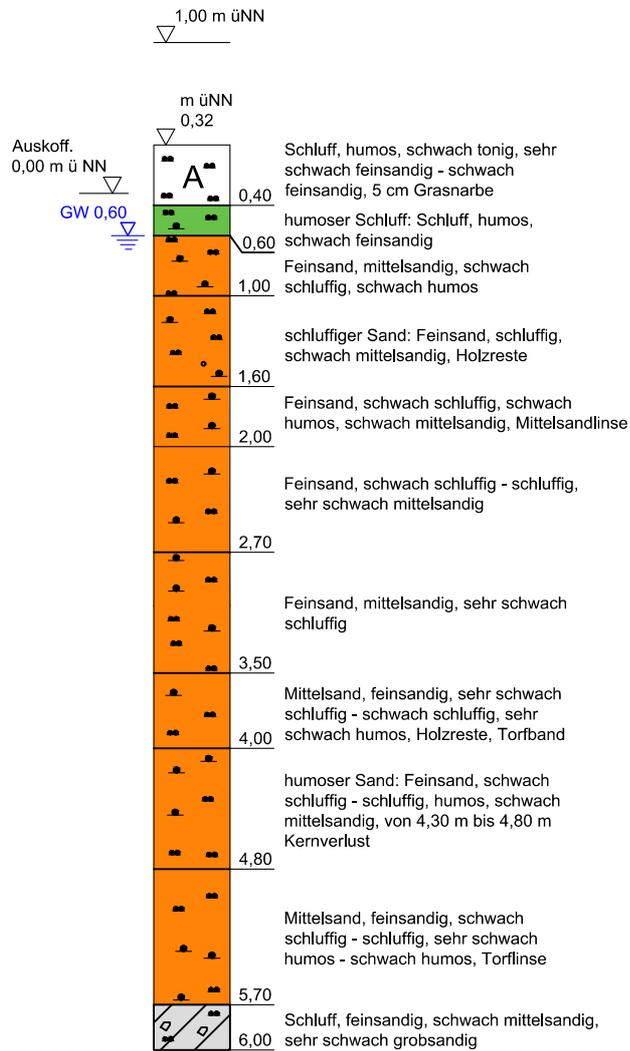


M. 1:50

BS XIII

HBP -1,68 m

Gebäude



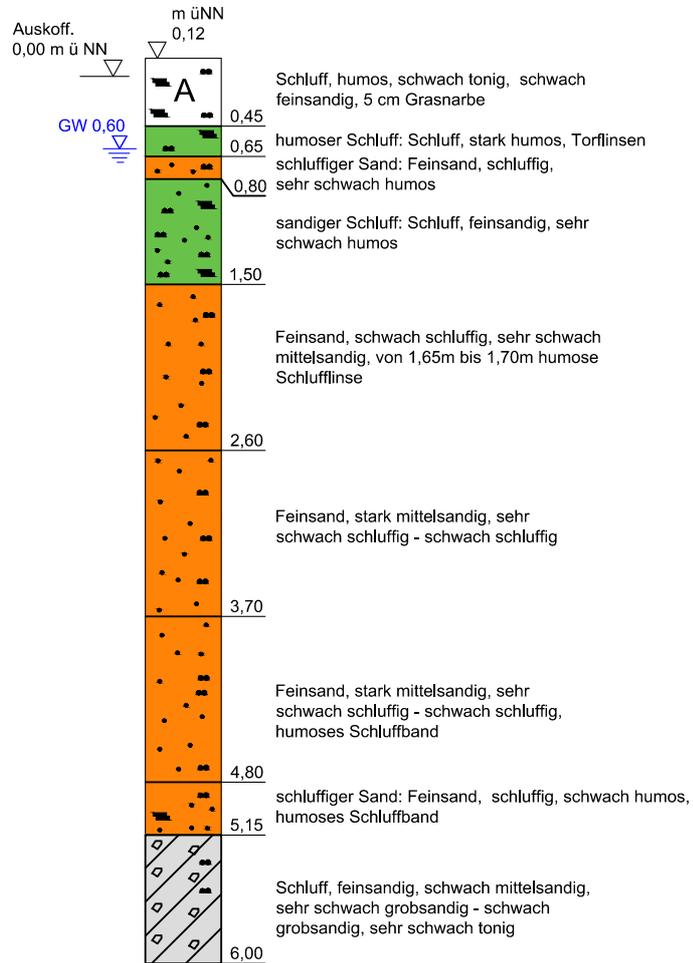
M. 1:50

BS XIV

HBP -1,88 m

Gebäude

▽ 1,00 m üNN



M. 1:50

BS XV

HBP -1,94 m

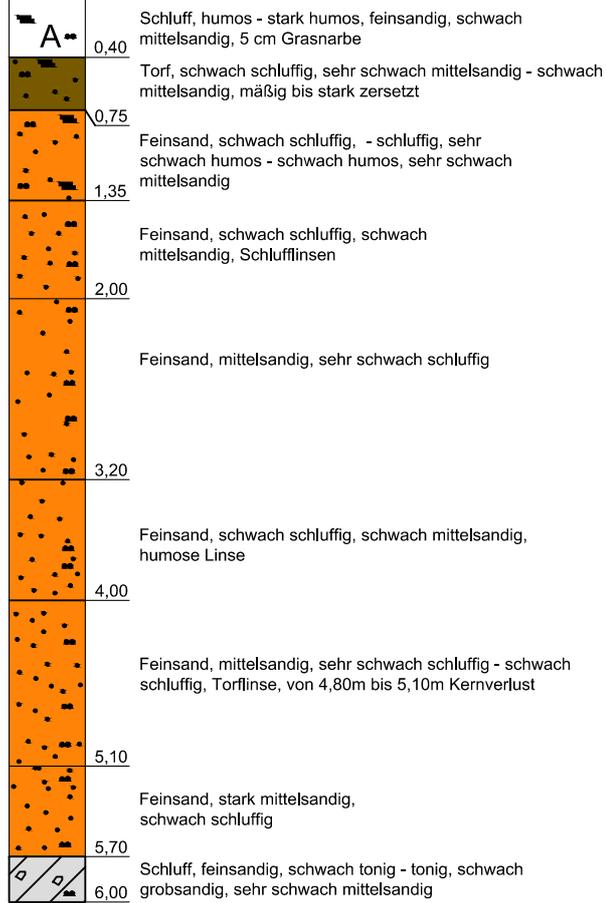
Gebäude

▽ 1,00 m üNN

Auskoff.
0,00 m ü NN

▽ 0,06 m üNN

GW 0,60

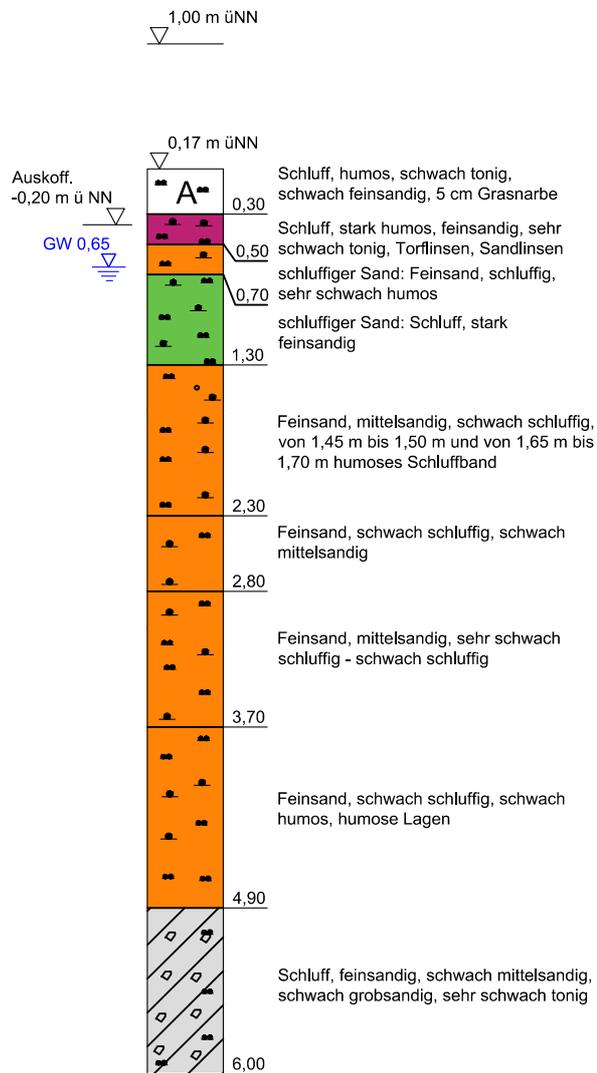


M. 1:50

BS XVI

HBP -1,83

Verkehrsfläche / Gartencenter

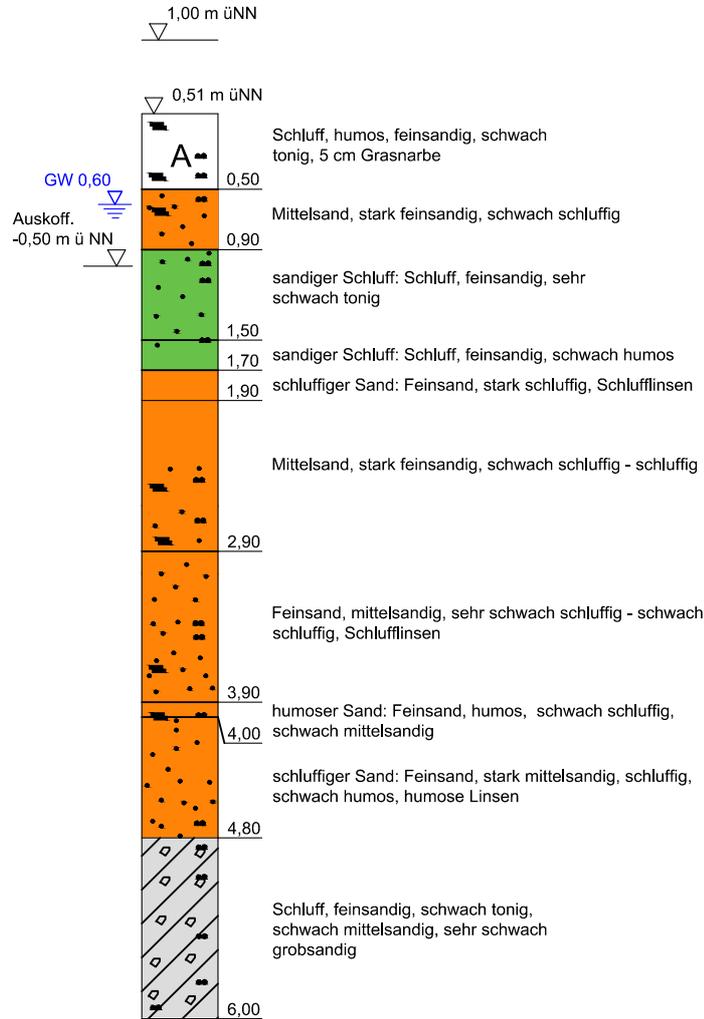


M. 1:50

BS XVII

HBP -1,49 m

Verkehrsfläche / Rohrgraben



M. 1:50

Anlage 4

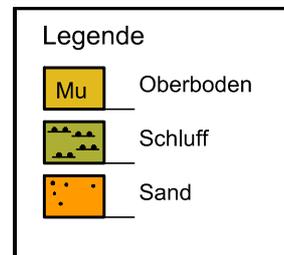
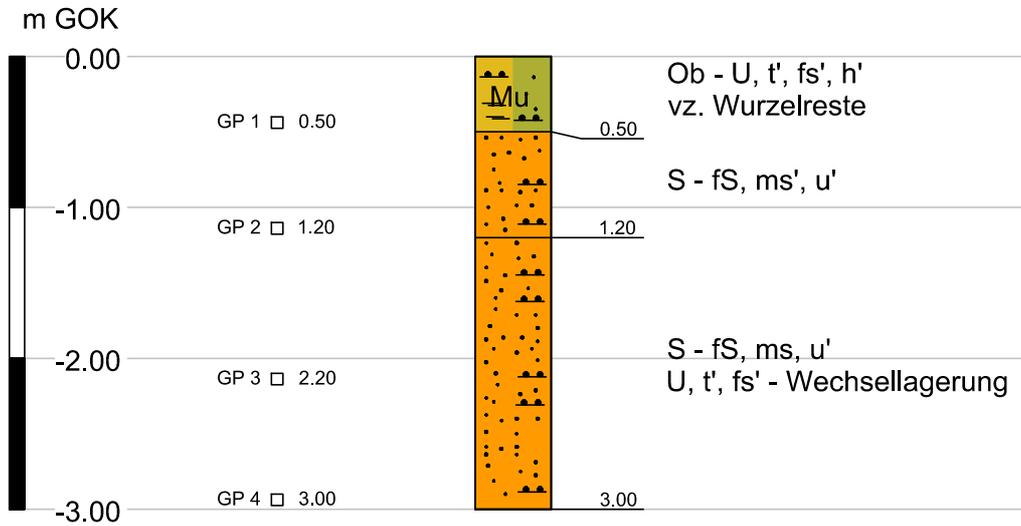
**Aufschlüsse östlich B 72
(Geplantes Regenrückhaltebecken)**

**Bohrprofile mit
Schichtenbeschreibungen**

BS A bis BS C (Baugrunderkundung Nord)

BS A

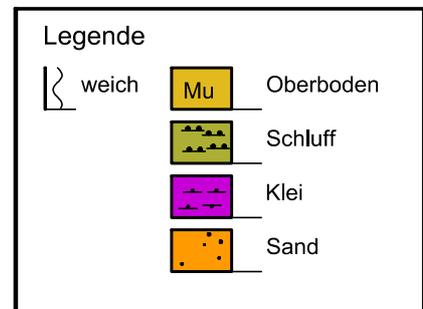
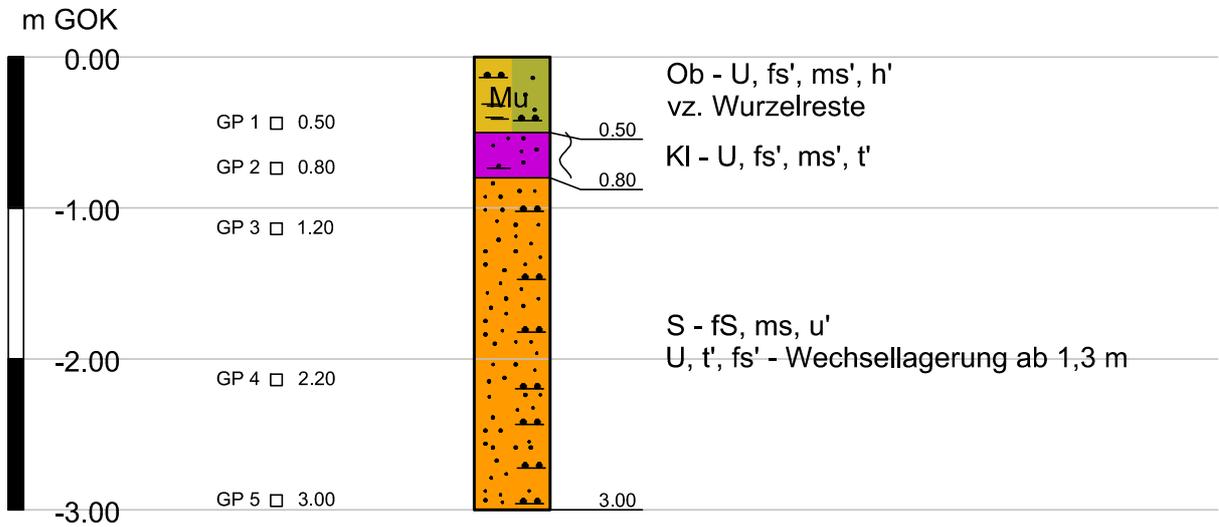
Kleingewässer



M. 1:50

BS B

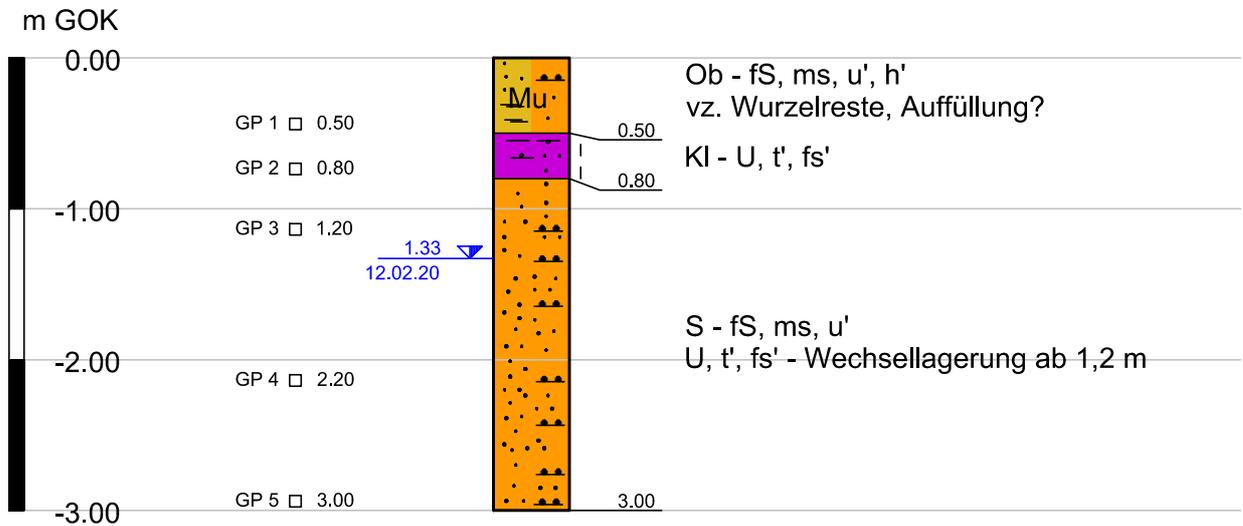
Kleingewässer



M. 1:50

BS C

Kleingewässer



2.45 ▼ Bohrende
30.04.14

2.45 ▼ angebohrt
30.04.14

2.45 ▼ GW Ruhe
30.04.14

Legende

steif

Mu Oberboden

Sand

Klei

M. 1:50

Anlage 5

Bodenuntersuchungen im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens

**Gutachten vom 30.04.2020
(Ingenieurbüro Linnemann)**

Auftraggeber: Nadörst Projektentwicklung GmbH & Co. KG, 26506 Norden
Bauvorhaben: Errichtung eines Baumarkts in Norden-Nadörst
Projekt: Bodenuntersuchung
Projektnummer: 2381

Sachstandsbericht zur Bodenuntersuchung vom 12.02.2020 im Bereich eines geplanten Regenrückhaltebeckens

Veranlassung

Die Nadörst Projektentwicklung GmbH & Co. KG beabsichtigt die Errichtung eines Baumarktes in Norden-Nadörst. Das zukünftige Baugebiet liegt nördlich des Ortsteils Altendeich und unmittelbar westlich der Bundesstraße 72. Östlich der Bundesstraße 72 ist ein Regenrückhaltebecken für das o.g. Bauvorhaben geplant. Da im Zuge der Herrichtung des Regenrückhaltebeckens Boden bis maximal 3,0 m u GOK ausgehoben werden soll, ist das Bodenmaterial hinsichtlich seiner Verwertung zu beurteilen. Zu diesem Zweck wurden im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens drei Erkundungsbohrungen niedergebracht (**Anlage 1**).

Feldarbeiten

Am 12.02.2020 wurde durch die Firma ARGO (Herrn Görlich) drei Bohrungen im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens bis 3,0 m u GOK durchgeführt. Das Bohrgut wurde auf petrographische Haupt- und Nebenbestandteile, Farbe, Konsistenz und Feuchtigkeit angesprochen (**Anlage 2**). Unmittelbar nach Bergung wurde das Bodenmaterial schichtspezifisch beprobt. Die Proben wurden bis zur Übergabe an das chemische Untersuchungsamt Emden (CUA) dunkel und gekühlt gelagert.

Die Ergebnisse sind im Prüfberichten 130220810 aufgeführt (**Anlage 4**). Die dazugehörige Probendokumentation ist der **Tabelle 1** zu entnehmen.

Die Bohrprofile mit den Schichtenbeschreibungen sind als **Anlage 3** beigefügt.

Ergebnisse

Beschreibung des Bodenaufbaus

Als oberste Einheit wurde ein 0,5 m mächtiger schwach humoser Schluff/Feinsand mit geringen Anteilen an Feinsand, Mittelsand, Schluff und Ton erkundet. Im südlichen Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens wurde in der Bohrung „BS B“ und „BS C“ ein rund 0,3 m mächtiges Kleipaket angetroffen. Die Konsistenz des Kleis wurde in der Bohrung „BS B“ als weich und in der Bohrung „BS C“ als steif angesprochen. Darunter folgt bis zur Endteufe von 3,0 m ein mittelsandiger, schwach schluffiger Feinsand. Innerhalb dieser Schicht sind ab etwa 1,2 m u GOK Wechsellagen mit schwach feinsandigen, schwach tonigen Schluffen eingeschaltet. Freies Grundwasser wurde bei etwa 1,33 m u GOK angetroffen.

Verwertungsbezogene Beurteilung nach LAGA

Das Bodenmaterial wurde in vier repräsentative Schichten untergliedert:

- ca. 0 bis 0,5 m = Oberboden
- ca. 0,5 bis 0,8 m = Klei
- ca. 0,5 bis 1,2 m = Sand
- ca. 0,8 bis 3,0 m = Wechsellagen.

Bewertung Oberboden

Das untersuchte Bodenmaterial aus der Probe „Oberboden“ ist trotz eines erhöhten TOC-Gehaltes dem Zuordnungswert Z₀ nach LAGA zu zuordnen. Grund für diese Einstufung ist, dass der TOC-Gehalt geogen bedingt ist (Humus), zumal alle anderen untersuchten Parameter unauffällig waren.

Bewertung Klei

Der „Klei“ ist ebenso wie der „Oberboden“ dem Zuordnungswert Z₀ nach LAGA zu zuordnen. Auch hier ist der leicht erhöhte TOC-Gehalt auf humose Anteile im Boden zurückzuführen.

Bewertung Sand

Der „Sand“ ist aufgrund leicht erhöhter Chrom- und Nickel-Gehalte dem Zuordnungswert Z₀* nach LAGA zu zuordnen. Der TOC-Gehalt findet auch hier keine Berücksichtigung, da mit einem hohen Anteil an geogen bedingten TOC zu rechnen ist.

Bewertung Wechsellagen

Die Mischprobe „Wechsellagen“ wird aufgrund einer Sulfatkonzentration von 20 µg/L dem Zuordnungswert Z 1.2 zugeordnet. Da der Wert jedoch genau auf der Grenze zwischen Z 0 und Z1.2 liegt wird empfohlen, dass Bodenmaterial in Gebieten mit geogen bedingt erhöhten Sulfatgehalten als Z 0-Boden zu verwerten. Ähnliches gilt für den Parameter TOC und EOX. Beim Parameter TOC ist davon auszugehen, dass es sich ebenfalls zum Großteil um geogene Substanzen handelt, zumal in keiner Probe relevante Schadstoffgehalte bestimmt werden konnten. Aus dem gleichen Grund wird auch der leicht erhöhte EOX-Gehalt (Summenparameter für chlororganische Substanzen) als unbedenklich eingestuft, da die untersuchten organischen Schadstoffe unauffällig waren. Gegebenenfalls wurden auch hier geogene Substanzen mit erfasst.

Empfehlungen

Aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse wird vorgeschlagen, dass Bodenmaterial zu separieren in Oberboden, Klei, Sand und Wechsellagen. Der unbelastete Oberboden ist aufgrund seines erhöhten Humusgehaltes gemäß den Richtlinien des § 12 BBodSchV uneingeschränkt zu verwerten.

Das Bodenmaterial Klei, Sand und Wechsellagen ist nach Abstimmung mit der unteren Bodenschutzbehörde in Gebieten mit geogen erhöhten TOC- und Sulfat-Gehalten in der Einbauklasse 0 zu verwerten.

Die endgültige Beurteilung obliegt der zuständigen Aufsichtsbehörde.

Hude-Wüstring, den 30.04.2020



.....
i. A. Stephan Frese (M. Sc. Landschaftsökologie)

Anlagen

Anlage 1: Lageplan der Bohrprofile (ARGO)

Anlage 2: Schichtenverzeichnisse (ARGO)

Anlage 3: Bohrprofile der Handbohrungen (ARGO)

Anlage 4: Prüfbericht CUA Emden

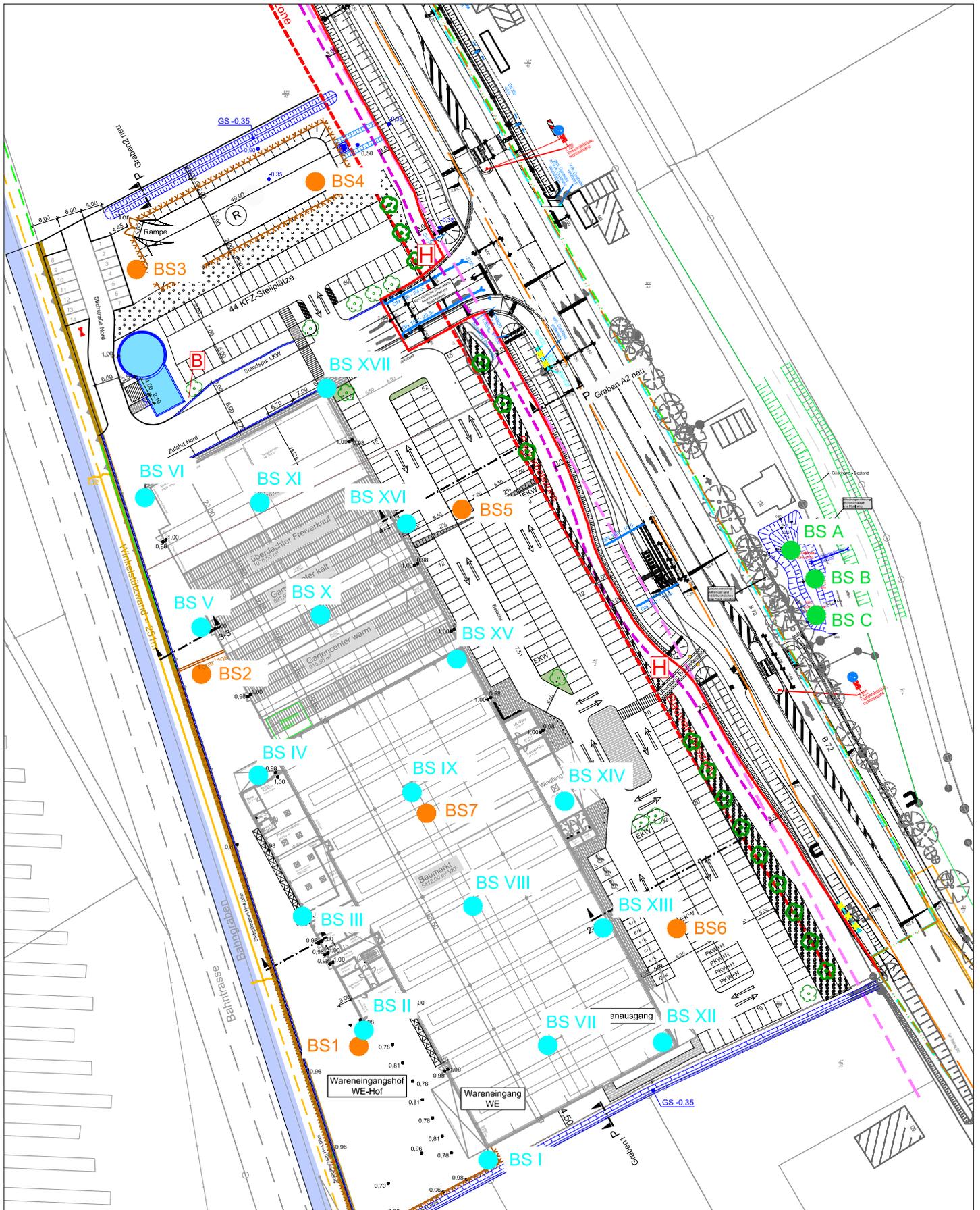
Tabelle 1: Probendokumentation

Tabelle 2: Zuordnung der Analyseergebnisse gem. LAGA TR Boden (2004)

Anlagen

Anlage 1

Lageplan der Bohrprofile (ARGO)



Lageplan der Bohrprofile

Legende	
● BS VI	Bohrprofil mit Nummer (Fa. Schmitz + Beilke vom 27.04.2018)
● BS 3	Bohrprofil mit Nummer (Ingenieurbüro Linnemann vom 19.09.2019)
● BS A	Bohrprofil mit Nummer (Baugrunderkundung Nord vom 12.02.2020)

Anlage 2

Schichtenverzeichnisse (ARGO)

Baugrunderkundung Nord GmbH Alter Postweg 175 28207 Bremen Tel.(0)421 / 84733952		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>			Bericht: Anlage: 3.1		
Vorhaben: Neubau Toom-Baumarkt, Norden							
Bohrung BS A / Blatt: 1					Höhe:		
					Datum: 12.02.2020		
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 ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalkgehalt				
0.50	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach humos			erdfeucht	GP	1	0,50
	b) vz. Wurzelreste						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun				
	f) Oberboden	g)	h) i)				
1.20	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig			erdfeucht	GP	2	1,20
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun - hellgrau				
	f) Sand	g)	h) i)				
3.00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig			erdfeucht / wasserführend Endteufe bei 3,0 m Bohrloch zuge- fallen bei 1,07 m	GP GP	3 4	2,20 3,00
	b) U,t',fs' - Wechsellagerung						
	c)	d) leicht bohrbar	e) hellbraun - braun				
	f) Sand	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							

Baugrunderkundung Nord GmbH Alter Postweg 175 28207 Bremen Tel.(0)421 / 84733952		<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="font-size: small; margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>			Bericht: Anlage: 3.2		
Vorhaben: Neubau Toom-Baumarkt, Norden							
Bohrung BS B / Blatt: 1					Höhe:		
					Datum: 12.02.2020		
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 ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.50	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach humos			erdfeucht	GP	1	0,50
	b) vz. Wurzelreste						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun - grau				
	f) Oberboden	g)	h)				
0.80	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach tonig			erdfeucht	GP	2	0,80
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) braun - grau				
	f) Klei	g)	h)				
3.00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig			erdfeucht / wasserführend Endteufe bei 3,0 m Bohrloch zuge- fallen bei 1,08 m	GP	3 4 5	1,30 2,20 3,00
	b) U,t',fs' - Wechsellagerung ab 1,3 m						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun - grau				
	f) Sand	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							

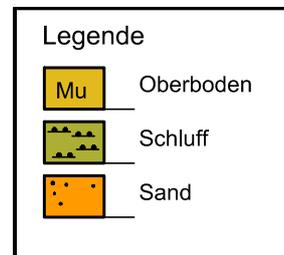
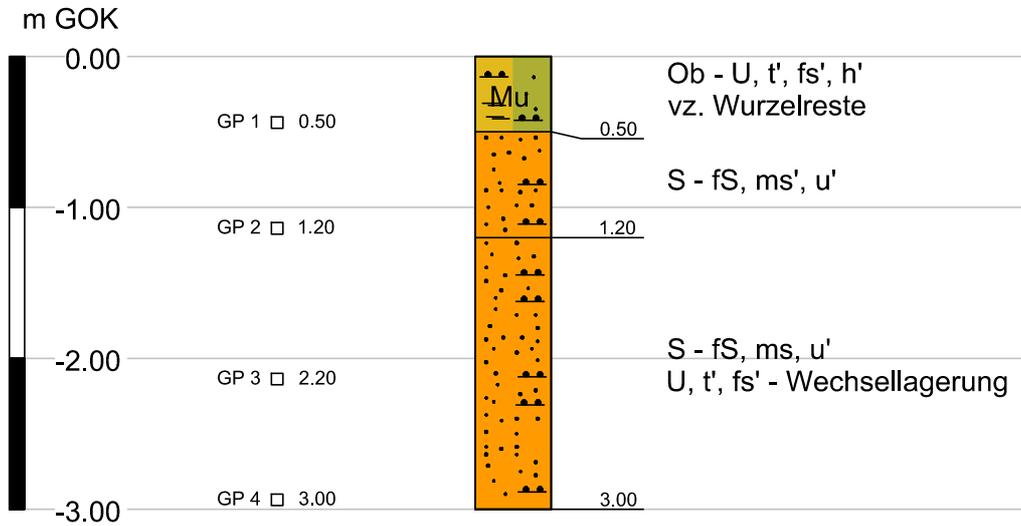
Baugrunderkundung Nord GmbH Alter Postweg 175 28207 Bremen Tel.(0)421 / 84733952		Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</small>			Bericht: Anlage: 3.3		
Vorhaben: Neubau Toom-Baumarkt, Norden							
Bohrung BS C / Blatt: 1					Datum: 12.02.2020		
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 ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt				
0.50	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos			erdfeucht	GP	1	0,50
	b) vz. Wurzelreste, Auffüllung?						
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun				
	f) Oberboden	g)	h) i)				
0.80	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig			erdfeucht	GP	2	0,80
	b)						
	c) steif	d) leicht bohrbar	e) braun - grau				
	f) Klei	g)	h) i)				
3.00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig			erdfeucht / wasserführend Endteufe bei 3,0 m Wasser nach Ende Bohrung bei 1,33 m	GP	3 4 5	1,20 2,20 3,00
	b) U,t',fs' - Wechsellagerung ab 1,2 m						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun - hellbraun				
	f) Sand	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							

Anlage 3

Bohrprofile der Handbohrungen (ARGO)

BS A

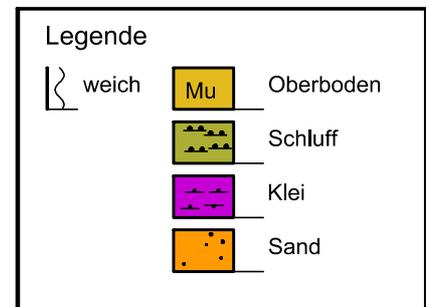
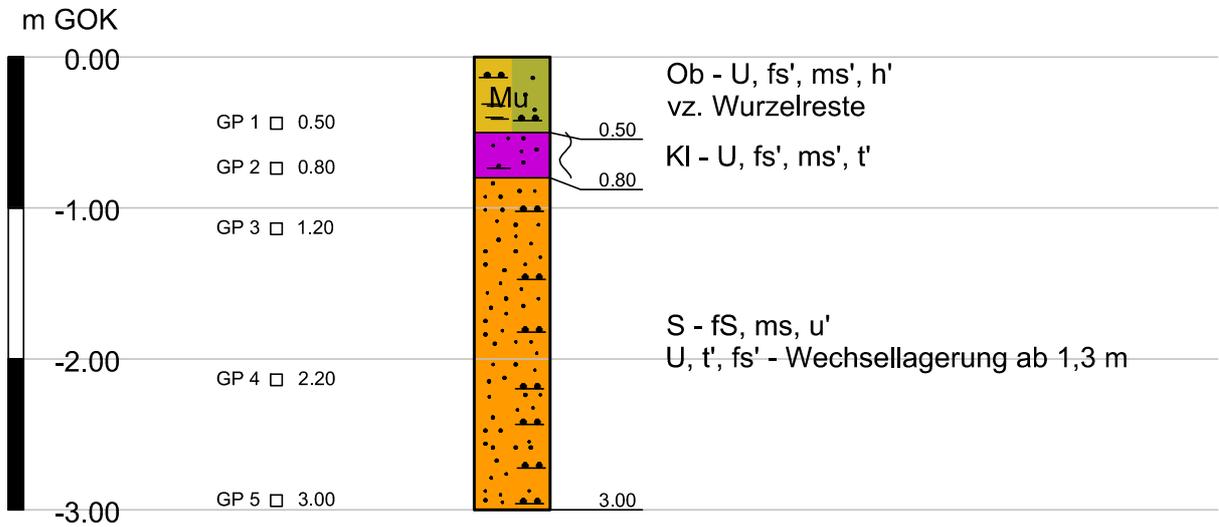
Kleingewässer



M. 1:50

BS B

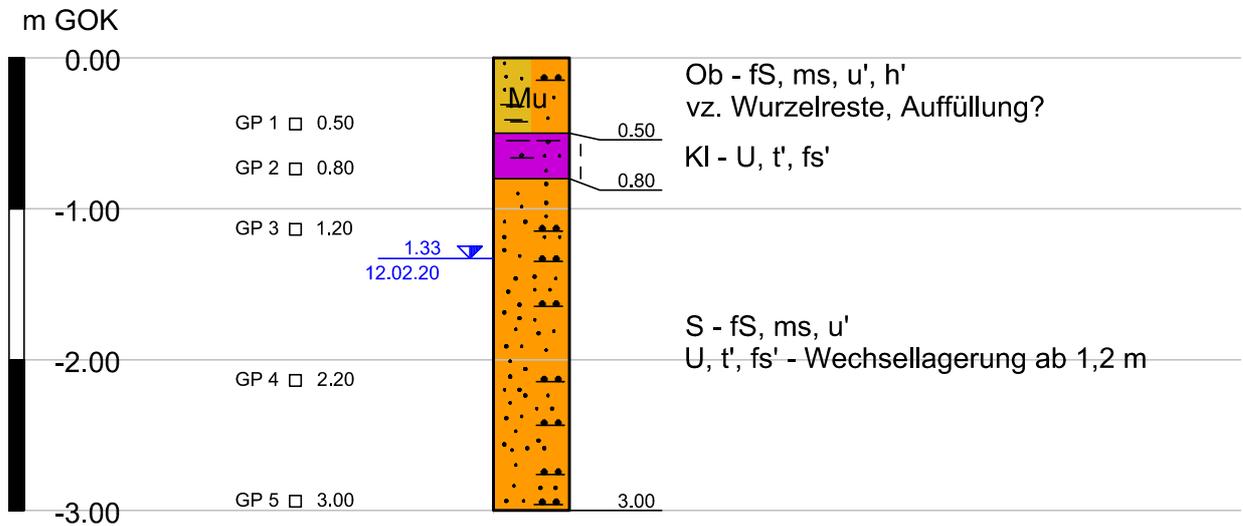
Kleingewässer



M. 1:50

BS C

Kleingewässer



2,45	▼	Bohrende
30.04.14		
2,45	▼	angebohrt
30.04.14		
2,45	▼	GW Ruhe
30.04.14		

Legende

	steif	Mu	Oberboden
		•••	Sand
		— — —	Klei

M. 1:50

Anlage 4

Prüfbericht
(CUA Emden)



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

Tell Bau GmbH
Herr Balfanz
Gewerbestraße 23

26506 NORDEN

21. Februar 2020

PRÜFBERICHT 130220810

Auftragsnr. Auftraggeber: -
Projektbezeichnung: Kleingewässer Toom
Probenahme: durch Auftraggeber am 23.01.2020
Probentransport: durch Auftraggeber
Probeneingang: 13.02.2020
Prüfzeitraum: 13.02. – 21.02.2020
Probennummer: 11538 – 11555 / 20
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE-Dose
Bemerkungen: Auflistung der eingereichten Proben auf Seite 5
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.
Analysebefunde: Seite 3 – 5
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

M. Sc. Andreas Broek
(stellv. Laborleiter)

Dr. Andreas Denhof
(Projektleiter)



Probenvorbereitung: ¹⁾		DIN 19747: 2009-07
Messverfahren: ¹⁾	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 11885 (E22): 2009-09
	Blei	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
	Cadmium	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
	Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
	Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
	Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
	Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
	Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
	Zink	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
	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): 2012-04
	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
	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
	Zink	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02

¹⁾ Laboratorien Dr. Döring GmbH



Labornummer	11552	11553	11554	11555
Analysennummer	108188	108189	108190	108191
Probenbezeichnung	Oberboden	Klei	Sand	Wechsellagen
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	78,9	77,9	83,2	80,7
TOC [%]	1,5	0,94	1,2	1,4
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	6	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	24	10	43	84
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05	0,06	< 0,05
EOX	0,4	0,2	0,4	1,2
Arsen	4,2	7,5	2,5	1,3
Blei	12	16	14	2,7
Cadmium	< 0,1	0,1	0,1	< 0,1
Chrom, gesamt	4,5	10	72	2,3
Kupfer	5,3	5,6	5,8	2,0
Nickel	3,1	5,9	29	2,4
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	20	31	22	4,6
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 153	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001
PCB 180	0,001	< 0,001	0,001	< 0,001
Summe PCB (6 Kong.)	0,003	n.n.	0,002	n.n.
Naphthalin	0,002	0,002	0,002	< 0,001
Acenaphthylen	0,002	< 0,001	0,002	< 0,001
Acenaphthen	0,001	< 0,001	0,003	< 0,001
Fluoren	0,002	< 0,001	0,003	< 0,001
Phenanthren	0,018	0,009	0,047	0,003
Anthracen	0,006	0,002	0,013	< 0,001
Fluoranthren	0,064	0,024	0,184	0,006
Pyren	0,047	0,018	0,100	0,005
Benzo(a)anthracen	0,042	0,015	0,112	0,002
Chrysen	0,034	0,015	0,100	0,002
Benzo(b)fluoranthren	0,071	0,027	0,221	0,004
Benzo(k)fluoranthren	0,019	0,007	0,058	0,001
Benzo(a)pyren	0,035	0,014	0,118	0,002
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,025	0,009	0,093	0,002
Dibenzo(a,h)anthracen	0,007	0,003	0,022	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylen	0,028	0,011	0,109	0,001
Summe PAK (EPA)	0,403	0,156	1,187	0,028



Labornummer	11552	11553	11554	11555
Analysennummer	108188	108189	108190	108191
Probenbezeichnung	Oberboden	Klei	Sand	Wechsellagen
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xylol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe BTEX	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe LHKW	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.



Labornummer	11552	11553	11554	11555
Analysennummer	108188	108189	108190	108191
Probenbezeichnung	Oberboden	Klei	Sand	Wechsellagen
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert (20°C)	7,3	7,3	7,4	7,1
el. Leitfähigkeit (25°C) [µS/cm]	28	33	43	77
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	< 10
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5	< 5
Chlorid	880	1.100	1.100	4.000
Sulfat	780	1.300	1.300	20.000
Arsen	< 2,0	2,4	< 2,0	< 2,0
Blei	1,2	2,3	2,3	< 0,2
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom, gesamt	1,1	4,5	1,6	0,5
Kupfer	2,9	3,4	2,8	2,0
Nickel	1,3	2,1	< 1,0	1,1
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	37	7,7	5,3	4,7

Probennummer	Probenbezeichnung	Bemerkung
11538	Bohrung 1 Probe 1	Rückstellprobe
11539	Bohrung 2 Probe 1	Rückstellprobe
11540	Bohrung 3 Probe 1	Rückstellprobe
11541	Bohrung 1 Probe 2	Rückstellprobe
11542	Bohrung 2 Probe 2	Rückstellprobe
11543	Bohrung 3 Probe 2	Rückstellprobe
11544	Bohrung 1 Probe 3	Rückstellprobe
11545	Bohrung 2 Probe 3	Rückstellprobe
11546	Bohrung 3 Probe 3	Rückstellprobe
11547	Bohrung 1 Probe 4	Rückstellprobe
11548	Bohrung 2 Probe 4	Rückstellprobe
11549	Bohrung 3 Probe 4	Rückstellprobe
11550	Bohrung 2 Probe 5	Rückstellprobe
11551	Bohrung 3 Probe 5	Rückstellprobe
11552	Oberboden	Mischprobe aus: 11538, 11539, 11540
11553	Klei	Mischprobe aus: 11542, 11543
11554	Sand	Mischprobe aus: 11541, 11545, 11546
11555	Wechsellagen	Mischprobe aus: 11544, 11547, 11548, 11550, 11449, 11551

Tabellen

Tabelle 1: Probendokumentation Boden/Feststoff

Bohrung / Bezeichnung	Einzelprobe	Material	Tiefe		Art der Bohrung	LAGA- TR Boden Feststoff u. Eluat Tab. II 1.2-4 und 1.2-5
		Asphalt / Pflasterstein / Boden	von - bis [m u. GOK]			
Probennahme erfolgte am 12.02.2020 durch Herrn Görlich (ARGO)						
BS A	GP 1	B	0,0	0,5	HB	x
	GP 2	B	0,5	1,2	HB	X
	GP 3	B	1,2	2,2	HB	x
	GP 4	B	2,2	3,0	HB	x
BS B	GP 1	B	0,0	0,5	HB	x
	GP 2	B	0,5	0,8	HB	X
	GP 3	B	0,8	1,2	HB	x
	GP 4	B	1,2	2,2	HB	x
	GP 5	B	2,2	3,0	HB	x
BS C	GP 1	B	0,0	0,5	HB	x
	GP 2	B	0,5	0,8	HB	x
	GP 3	B	0,8	1,2	HB	x
	GP 4	B	1,2	2,2	HB	x
	GP 5	B	2,2	3,0	HB	x

Legende:

NK = Nasskernbohrung
KRB = Kleinrammbohrung
HB = Handbohrung (Drehbohrer)
PB = Pürckhauer Bohrstock

ZB = Ziegelbruch
A = Asphalt
Tr = Tragschicht
Bt = Beton

Zusammenstellung der Mischproben:						
Oberboden	BS A (GP 1)	B	0,0	0,5		X
	BS B (GP 1)					
	BS C (GP 1)					
Klei	BS B (GP 2)	B	0,5	0,8		X
	BS C (GP 2)					
Sand	BS A (GP 2)	B	0,5	1,2		X
	BS B (GP 3)					
	BS C (GP 3)					
Wechsellagen	BS A (GP 3 + GP 4)	B	1,2	3,0		X
	BS B (GP 4 + GP 5)					
	BS C (GP 4 + GP 5)					

Legende:

NK = Nasskernbohrung
KRB = Kleinrammbohrung
HB = Handbohrung (Drehbohrer)
PB = Pürckhauer Bohrstock

ZB = Ziegelbruch
A = Asphalt
Tr = Tragschicht
Bt = Beton

Tabelle 2: Zuordnung der Analysenergebnisse gem. LAGA TR Boden (2004)

Bezeichnung	Einheit	Oberboden	Klei	Sand	Wechsellagen	Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2
Tiefe	m	0-0,5	0,5-0,8	0,5-1,2	0,8-3,0	10	15	45	150
Untersuchung im Feststoff						Zuordnungswerte TR Boden			
Arsen (As)	mg/kg	4,2	7,5	2,5	1,3	10	15	45	150
Blei (Pb)	mg/kg	12	16	14	2,7	40	140	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg	< 0,1	0,1	0,1	< 0,1	0,4	1	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg	5	10	72	2	30	120	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg	5,3	5,6	5,8	2	20	80	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg	3,1	5,9	29	2,4	15	100	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	1,0	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4	0,7	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg	20	31	22	4,6	60	300	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kg	< 0,05	< 0,05	0,06	< 0,05	-	-	3	10
TOC [#]	Ma.-%	1,5	0,94	1,2	1,4	0,5	1	1,5	5
EOX	mg/kg	0,4	0,2	0,4	1,2	1	1	3	10
KW C10-C22	mg/kg	24	10	43	84	-	200	300	1000
KW C10-C40	mg/kg	6	< 5	< 5	< 5	100	400	600	2000
Summe BTEX	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	1	1	1	1
Summe LHKW	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	1	1	1	1
Summe 6 DIN-PCB	mg/kg	0,003	n.n.	0,002	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5
Benzof[a]pyren	mg/kg	0,035	0,014	0,118	0,002	0,3	0,6	0,9	3
Summe 16 PAK _{EPA}	mg/kg	0,403	0,156	1,187	0,028	3	3	3 (9) ¹	30
Einstufung Feststoff:		Z0	Z0	Z0*	Z1				
Untersuchung im Eluat						Z0/Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert		7,3	7,3	7,4	7,1	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	28	33	43	77	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl ⁻)	mg/l	0,9	1,1	1,1	4,0	30	30	50	100
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/l	0,8	1,3	1,3	20,0	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	5	5	10	20
Arsen (As)	µg/l	< 2,0	2,4	< 2,0	< 2,0	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	1,2	2,3	2,3	< 0,2	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	1,1	4,5	1,6	0,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	2,9	3,4	2,8	2,0	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	1,3	2,1	< 1,0	1,1	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	37	8	5	5	150	150	200	600
Phenolindex	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	20	20	40	100
Einstufung Eluat:		Z0	Z0	Z0	Z1.2				
Gesamteinstufung Feststoff/ Eluat:		Z0	Z0	Z0*	Z1.2				

Legende:

n.n. = nicht nachweisbar, da Einzelparameter < Bestimmungsgrenze.

n.b. = nicht bestimmt

¹ = Im Einzelfall (hydraulisch günstige Bedingungen) kann der in Klammern angegebene Wert angewandt werden.

* = Für TOC erfolgt hier eine Beurteilung nach LAGA, allerdings keine Berücksichtigung in der Zuordnung, wenn es sich um natürliche Bestandteile handelt (s. Bericht)