

# GUTACHTEN

über

geotechnische Untersuchungen

Neubau Feuerwache  
Wevelinghovener Straße  
41515 Grevenbroich

Projekt  
68124-2017-5

24. Februar 2018



## PROJEKTDATEN

- Projekt:** 68124-2017-5  
Neubau Feuerwache  
Wevelinghovener Straße  
41515 Grevenbroich
- Auftraggeber:** Stadtentwicklungsgesellschaft Grevenbroich GmbH  
Wilhemitenstraße 10  
41515 Grevenbroich
- Projektsteuerung:** Berger architekten gmbh  
Rudolf-Diesel-Str. 3  
41516 Grevenbroich
- Planung:** S 3 GmbH  
Haferwende 7  
28357 Bremen
- Auftragnehmer:** TERRA Umwelt Consulting GmbH  
Gell'sche Straße 45  
41472 Neuss
- Projektleitung:** Dipl.-Geol. Gerd Schmitz

Dieses Gutachten umfasst 19 Seiten, 2 Tabellen und 3 Anlagen.

Neuss, 24. Februar 2018.



## INHALTSVERZEICHNIS

### I. ALLGEMEINE PROJEKTÜBERSICHT ..... 4

- 1. Veranlassung..... 4
- 2. Erhaltene Unterlagen / Angaben zum Bauwerk ..... 4

### II. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE ..... 6

- 1. Geologischer Überblick..... 6
- 2. Erbohrte Schichtenfolge ..... 6
- 3. Angetroffene Grundwasserverhältnisse ..... 8

### III. BAUGRUNDBEURTEILUNG ..... 10

- 1. Homogenbereiche / Bodenklassen / Bodengruppen ..... 10

### IV. BAUAUSFÜHRUNG ..... 12

- 1. Gründung ..... 12
- 2. Baugrubensicherung ..... 15
- 3. Trockenhaltung des Bauwerks..... 16
- 4. Erdbeben ..... 16
- 5. Versickerung ..... 16
- 6. Ergänzende erdbautechnische Hinweise ..... 17
- 7. Handhabung des Aushubs ..... 18

### V. EMPFEHLUNGEN ..... 19

#### VERZEICHNIS DER TABELLEN UND ANLAGEN

**Tabelle 1:** Nivellement der Sondieransatzpunkte ..... 7

**Tabelle 2:** Homogenbereiche / Bodenkennwerte..... 10/11

**Anlage 1:** Lageplan mit Untersuchungsstellen und Profilschnitt A – A´

**Anlage 2:** Schichtenverzeichnisse / Bohrprofile / Rammdiagramme

**Anlage 3:** Versickerungsprotokoll



## I. ALLGEMEINE PROJEKTÜBERSICHT

### 1. Veranlassung

Die Feuerwache an der Lilienthalstraße in Grevenbroich soll durch einen Neubau ersetzt werden, der an der Wevelinghovener Straße in Grevenbroich errichtet werden soll. Gleichzeitig soll auf dem Grundstück auch eine Rettungswache integriert werden.

Die Entwurfsplanung für die Gebäude hat das Architekturbüro S 3 aus Bremen vorgelegt.

Zur Vervollständigung der weiteren Planungen sollte die Beschaffenheit des Baugrunds erkundet werden.

Basierend auf unserem Angebot vom 9. September 2017 wurden wir mit Schreiben vom 11. September 2017 beauftragt, die Baugrundverhältnisse im Bereich des geplanten Bauwerks zu untersuchen.

Die Bodenuntersuchungen erfolgten am 24. 25. Oktober 2018. Am 16. November 2017 erhielten Projektsteuerer und Planer eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Untersuchungsergebnisse.

### 2. Erhaltene Unterlagen / Angaben zum Bauwerk

Die *TERRA* erhielt vom Planer/Bauherrn folgende Unterlagen:

- Lageplan der geplanten Bebauung im Maßstab 1:100, der uns als Vorlage für den Lageplan in Anlage 1 diente.
- Grundrisse, Ansichten und Schnitte im Maßstab 1:250, Stand Vorentwurf.
- Leitungspläne.

Die Planungen sehen einen 137,41 m langen und maximal 24,67 m breiten Neubau vor, der maximal 3-geschossig ausgebildet und nicht unterkellert wird.

Die Fußbodenhöhe sowie das Gründungskonzept wurden noch nicht final festgelegt und sind auch abhängig von den Baugrundverhältnissen.

Aktuell ist eine Höhe des Fußbodens (OKFFH EG) von 59 m NN vorgesehen.

Es ist zu erwarten, dass die Gründung der Außenwände über Streifenfundamente erfolgen soll. Die Stützenlasten in den Fahrzeughallen werden über Einzelfundamente in den Baugrund übertragen.



Das anfallende Regenwasser soll, sofern geotechnisch möglich, vor Ort versickert werden.

Das Grundstück wird bisher landwirtschaftlich genutzt und weist Höhenunterschiede von  $\pm 1,5$  m auf.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die aktuelle Grundstückssituation.



**Abb. 1:** Blick von Westen auf das Grundstück, Bereich geplante Gebäudefläche.



**Abb. 2:** Blick von Westen auf das Grundstück, Bereich geplante Parkplatzfläche.



## II. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

### 1. Geologischer Überblick

Das Untersuchungsgelände befindet sich in der Niederrheinischen Bucht.

Gemäß unseren Erfahrungen aus anderen Untersuchungen im Bereich der Stadt Grevenbroich sind im Untersuchungsgebiet unter anthropogenen Auffüllungen zunächst bindige Lößlehm und Lösssedimente zu erwarten, die von Sanden und Kiesen der Mittelterrasse unterlagert. Ab einer Tiefe von rund 10 - 15 m unter GOK folgt ein mehr als 50 m mächtiges Paket aus tertiären Sanden mit örtlichen Feuersteinlagen (Unterflözrhythmus I und II).

Durch den nahegelegenen Tagebau erfolgen massive Eingriffe in den Untergrund, zu denen auch eine Absenkung des Grundwassers gehört. Durch diese Tätigkeiten evtl. zu erwartende Bergschäden können in dem vorliegenden Gutachten nicht bewertet werden. Aussagen zu dieser Problematik sind bei Bedarf bei den zuständigen Bergämtern bzw. dem Tagebaubetreiber einzuholen.

Vor Beginn der Sümpfungsmaßnahmen lag der höchste Grundwasserspiegel auf einer Höhe von  $\pm 48,50$  m NN.

### 2. Erbohrte Schichtenfolge

Die Feldarbeiten erfolgten am 24. und 25. Oktober 2017. Die Bohrpunkte wurden so gewählt, dass möglichst geringe Flurschäden entstanden sind.

Die in dem Lageplan der Anlage 1 dargestellte Bebauung entspricht nicht mehr den Planungen, die Grundlage für unsere Untersuchungen im Oktober 2017 waren. Die Bohrpunkte 2, 3 und 4 lagen im ursprünglich geplanten Gebäude für eine Rettungswache.

Zur Erkundung der Schichtenfolge wurden auf dem Grundstück (siehe Anlage 1) mit einem Elektrohammer 10 Rammkernsondierungen (RKS 1-10 /  $\varnothing$  50 bzw. 36 mm) nach DIN 4021 bis max. 5,00 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft.

Die Aufnahme der Schichten erfolgte am gewonnenen Bohrkern unter Beachtung organoleptischer Auffälligkeiten. Aus den erbohrten Schichten wurden repräsentative Bodenproben entnommen. Die Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile nach DIN 4023 sind als Anlage 2 beigefügt.



Die Lagerungsdichte wurde durch 5 schwere Rammsondierung (DPH 1, 2, 4, 7 und 10 nach DIN EN ISO 22476, Fallgewicht 50 kg, Fallhöhe 50 cm, Spitzenquerschnitt 15 cm<sup>2</sup>) überprüft.

Die Rammdiagramme sind zusammen mit den Bohrprofilen und einem Profilschnitt in Anlage 1 bzw. Anlage 2 dargestellt.

Die Sondieransatzpunkte wurden auf eine Kanaldeckelhöhe in der Wevelinghovener Straße eingemessen.

Die Höhen der Sondieransatzpunkte sind in der Tabelle 1 dargestellt und vom Planer zu prüfen.

Messpunkt	Höhe (m NN)
Kanaldeckel	58,42
RKS 1 / DPH 1	56,99
RKS 2 / DPH 2	57,44
RKS 3	57,25
RKS 4 / DPH 4	57,24
RKS 5	57,27
RKS 6	57,45
RKS 7 / DPH 7	57,91
RKS 8	58,16

**Tabelle 1:** Nivellement der Sondieransatzpunkte.

Durch die Untersuchungen wurden die nachfolgend dargestellten Schichteinheiten nachgewiesen:

- /1/ Humoser Ackerboden (bindig)
- /2/ Lößlehm / Löß (stark bindige Böden)
- /3/ Kiessande (rollige Böden)

In den Bohrprofilen und Schnitten werden bindige Böden durch grüne Farben, Sande durch orange Farben und Kiese durch gelbe Farben dargestellt. Evtl. Auffüllungen sind weiß mit einem „A“ gekennzeichnet.

/1/ Humoser Oberboden / Ackerboden bis ca. 0,6 m Tiefe

- **Gesteinsansprache:** Schluff, ± feinsandig, humos, oberflächennah durchwurzelt.
- **Farbe:** dunkelbraun.
- **bis Meter unter Gelände (min./max.):** 0,4 / 0,6 m.
- **Mächtigkeit:** 0,4-0,6 m.
- **Lagerungsdichte/Konsistenz:** weich - steif.



- **Baugrundeigenschaften:** ungeeignet. Unter allen Gebäude- und Verkehrsflächen vollständig zu entfernen.

/2/ Lößlehm / Löß / Hochflutlehm (bindige Schichten) bis ca. 3 m Tiefe

- **Gesteinsansprache:** Schluff, ± feinsandig, ± tonig. In den obersten 1,5 – 2,0 m ist der ehemalige Löß entkalkt und es liegt ein Lößlehm vor, der eine weiche – steife Konsistenz. Vereinzelt waren Vernässungen feststellbar.  
Im Bereich von RKS 6 und RKS 7 war festzustellen, dass hier die bindigen Schichten bis ca. 5 m Tiefe reichen. Es handelt sich um Bachablagerungen eines Vorläufers des Gilbaches, die nur lokal sehr begrenzt vorhanden sind.
  - **Farbe:** braun, hellbraun, hellgelb.
  - **bis Meter unter Gelände (min./max.):** 2,5 / 3 m / 5 m\*.
  - **Mächtigkeit:** 2,1 – 2,5 m / 4,5 m\*.
  - **Lagerungsdichte/Konsistenz:** weich – steif, lokal halbfest.
  - **Baugrundeigenschaften:** ab steifer Konsistenz bei Begrenzung der Bodenpressungen zur Lastabtragung geeignet, ggf. Baugrundverbesserung erforderlich.
- \* nur bei RKS 6 und 7 = regionale Anomalie

/3/ Terrasse Sohle bis 5 m Tiefe nicht erbohrt

- **Gesteinsansprache:** Kies, sandig / Sand, kiesig
- **Farbe:** beigebraun, gelbbraun.
- **bis Meter unter Gelände (min./max.):** nicht quantifizierbar.
- **Mächtigkeit:** nicht quantifizierbar.
- **Lagerungsdichte/Konsistenz:** mitteldicht, in tieferen Lagen dicht bis sehr dicht (Erfahrungswerte von anderen Untersuchungen).
- **Baugrundeigenschaften:** sehr gut geeignet, hoch belastbar.

### 3. Angetrossene Grundwasserverhältnisse

Während der Geländearbeiten im Oktober 2017 wurde das Grundwasser bis 5 m Tiefe erwartungsgemäß nicht angetrossen.

Basierend auf den bekannten Daten zu den höchsten Grundwasserständen hat der Grundwasserspiegel für die geplante Bebauung und eine evtl. Versickerung keine Bedeutung.

Die oberflächennah vorhandenen bindigen Schichten wirken stark stauend.



Es können sich jahreszeitlich abhängig Sicker- und Stauwasserhorizonte ausbilden.



### III. BAUGRUNDBEURTEILUNG

#### 1. Homogenbereiche / Bodenklassen / Bodengruppen

im August 2015 wurden u. a. die DIN 18300, DIN 18301, DIN 18319 geändert. Die bisher verwendeten Einteilungen für Böden (z. B. Bodenklassen, Zusatzklassen) wurden ersatzlos gestrichen und durch "Homogenbereiche" ersetzt.

Zur endgültigen Bestimmung der Homogenbereiche nach DIN 18300:2015-08 sind zahlreiche weitere geotechnische Laboruntersuchungen u. a. an ungestörten Bodenproben (z. B. aus Schürfen oder Linerbohrungen) durchzuführen. Diese sind jedoch sehr kostenintensiv und waren nicht Gegenstand unseres Auftrags.

Soweit den nachfolgenden Angaben keine Laborwerte zugrunde liegen, werden Bandbreiten angegeben, die überwiegend auf unseren lokalen Erfahrungswerten und dem Vergleich mit ähnlichen Bodenarten beruhen.

Das Bauvorhaben wird gemäß DIN 4020 in die Geotechnische Kategorie (GK) 2 eingestuft.

Für die vorgefundenen Böden können die nachfolgenden Kennwerte angenommen werden.

Eigenschaften / Kennwerte	Erbohrte Schichtenfolge		
	1	2	3
Schichtnummer			
Bezeichnung (ortsüblich)	Ackerboden	Bindige Böden	Terrasse
Homogenbereich (DIN 18300: 2015-08)	A	B	C
Bodenklassen (DIN 18300-2012-09)	1, 4	4	3
Reibungswinkel $\varphi_k$ (°)	--	25 – 27,5	32,5 – 35
Wichte erdfeucht $\gamma_k$ (kN/m <sup>3</sup> )	17 - 19	18 - 19	19 – 21
Wichte u. Auftrieb $\gamma'_k$ (kN/m <sup>3</sup> )	9	9 - 10	9 - 12
Kohäsion $C'_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	--	3 – 20	0
Steifeziffer $E_s$ (MN/m <sup>2</sup> )	--	3 – 15	80 – 200
Bodengruppen	OU, UL	UL, UM, SU*	SE, SW, GE, GW
Korngrößenverteilung	nicht untersucht		
Anteil Steine, Blöcke (%)	< 1	< 1	< 2
Dichte (g/cm <sup>3</sup> )	nicht untersucht		
undrained Scherfestigkeit			



Eigenschaften / Kennwerte	Erbohrte Schichtenfolge		
	1	2	3
Schichtnummer	1	2	3
Bezeichnung (ortsüblich)	Ackerboden	Bindige Böden	Terrasse
Wassergehalt (%)*	15 – 30	15 - 25	10 - 17
Konsistenzzahl	nicht untersucht		
Konsistenz	weich -steif	weich - halbfest	
Plastizitätszahl	nicht untersucht		
Plastizität	leicht	leicht	
Lagerungsdichte	--	--	mitteldicht - dicht
organischer Anteil (%)	< 5	< 3	< 2

**Tabelle 2:** Homogenbereiche / Bodenkennwerte

Unabhängig von der dargestellten Einstufung der Homogenbereiche ist zu erwarten, dass der Aufwand für das Lösen und Laden bei den vorgenannten Schichten  $\pm$  gleich sein wird.

Die Böden der Schicht /3/ können uneingeschränkt wiederverwertet und verdichtet werden. Bei den Böden der Schicht /2/ ist eine Verdichtung nur bei sehr geringen Wassergehalten und einer mindestens steifen Konsistenz möglich.

Die Böden der Schicht /1/ können nur für Landschaftsgestaltende Arbeiten (Lärmschutzwälle, Grünflächen) verwendet werden.



## IV. BAUAUSFÜHRUNG

### 1. Gründung

Auf einem bisher nur landwirtschaftlich genutzten Grundstück soll eine neue Feuerwache mit umgebenden Verkehrsflächen errichtet werden.

Die OKFF der Neubauten ist auf einer Höhe von 59,00 m NN geplant.

Genauere Angaben zu den Bauwerkslasten bzw. ein Gründungskonzept liegen uns noch nicht vor. Aus vergleichbaren Projekten wurden uns überschlägige Gebäudelasten angegeben.

Demnach werden auf den Bodenplatten durchschnittliche Flächenlasten von 30 – 50 kN/m<sup>2</sup> auftreten. Die randlich liegenden Außenwände erzeugen Streifenlasten von ± 80 kN/m.

Nachfolgend werden nur erste allgemeine Hinweise zur Bauausführung dargestellt, die nach Vorlage der konkreten Statikdaten und Planungen von uns bei Bedarf ergänzt werden. Eine abschließende Stellungnahme behalten wir uns daher vor.

Auf dem Grundstück wurden unter einer durchschnittlich 0,4 m mächtige Ackerbodenschicht zunächst bindige Lösslehm- und Lössablagerungen nachgewiesen, die bis maximal 3 m Tiefe anstehen. Lokal können auch noch bindige Bachablagerungen bis ca. 5 m Tiefe vorhanden sein.

Unter den bindigen Schichten folgen sehr gut tragfähige Kiessande.

Für die Gründung ergeben sich die nachfolgenden Empfehlungen.

#### *Herstellung des Planums*

Für den Abtrag des Ackerbodens ist ggf. eine Baustraße anzulegen.

Der oberflächennahe Acker-/Mutterboden ist unter allen Gebäude- und Verkehrsflächen vollständig zu entfernen und kann ggf. im Bereich von Grünflächen oder zur Anlage von Lärmschutzwällen wiederverwendet werden.

Unter dem Mutterboden folgen bindige Böden. Aufgrund ihrer Frost- und Wasserempfindlichkeit (Klasse F 3) wird die ordnungsgemäße Ausführung der Bauarbeiten sehr stark von den Witterungsbedingungen abhängig sein.



Die Erdarbeiten erfordern daher eine sorgfältige und genaue Planung sowie eine verantwortliche Kontrolle und Überprüfung der Auffüllungs- und Verdichtungsarbeiten.

Grundsätzlich ist bei einem Bauen in der Niederschlagsreichen Jahreszeit mit einem deutlich höheren Aufwand für die Herstellung des Planums zu rechnen, da in dieser Jahreszeit evtl. Maßnahmen zur Baugrundverbesserung (z. B. Einbau von Bindemitteln) notwendig werden.

Die Freilegung von Gründungsflächen sollte nur abschnittsweise erfolgen, damit bei schlechtem Wetter ein Schutz des Planums gewährleistet werden kann.

Jahreszeitlich abhängig besteht die Möglichkeit, dass der obere Boden noch erhöhte Wassergehalte aufweisen wird.

Erfahrungsgemäß wird der bindige Boden ein Verformungsmodul  $E_{v2} < 45 \text{ MN/m}^2$  aufweisen. Es wird daher notwendig sein, die Beschaffenheit des Baugrunds durch geeignete Maßnahmen zu verbessern.

Dafür bietet es sich an, den Boden durch das Einfräsen von hydraulischen Bindemittel (Kalk, Kalk-Zement Mischbinder) zu stabilisieren.

Die Zugabe des Bindemittels dient zur Einstellung eines bestimmten optimalen Wassergehaltes, der eine Verdichtung des Bodens ermöglichen soll.

Die Menge des beizumischenden Bindemittels richtet sich nach den tatsächlich vorliegenden Wassergehalten vor der Beimengung und den gewünschten Verdichtungsgraden.

Erfahrungsgemäß ist mit einer Bindemittelzugabe in einer Größenordnung von 3,5 – 5 % zu rechnen, um den Boden entsprechend zu stabilisieren.

Um eine ausreichende Festigkeit des Erdplanums zu gewährleisten, sollte das Bindemittel 0,4 m tief in den Untergrund eingefräst werden.

Für die Durchführung der Bodenverbesserungsarbeiten sind die Hinweise und Empfehlungen der nachfolgenden Regelwerke zu beachten.

- Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV Verlag
- TP-BF-StB, Teil B 11.3 Eignungsprüfungen bei Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV Verlag



- ZTVE-StB-09, FGSV Verlag

Basierend auf den Vorgaben der ZTVE-StB-09 ist nach der Durchführung der Bodenverbesserungsarbeiten auf dem Erdplanum ein Verformungsmodul  $E_{v2} > 60 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.

#### *Verkehrsflächen*

Unabhängig von den Bodenverbesserungsmaßnahmen liegt ein bindiges Erdplanum vor, das Frostempfindlich ist.

Gemäß RSTO ist in Abhängigkeit von der gewählten Belastungsklasse eine Dicke des Tragschichtaufbaus von 0,6 – 0,65 m vorzusehen.

Für die Herstellung der Tragschichten kann güteüberwachter RCL-Schotter verwendet werden, der lagenweise einzubauen und auf 100 % Proctor zu verdichten ist.

Hinweis: Für den Einbau von RCL-Schottern ist eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich, die nur bei kommunalen Auftraggebern entfällt.

#### *Gebäudegründung*

Basierend auf den vorliegenden Höhen und der geplanten Fußbodenhöhe ist zu erwarten, dass das Gelände bis zur Unterkante der Bodenplatte (Annahme: 58,70 m NN) ca. 0,8 – 1, 0 m aufgefüllt werden muss.

Um ein einheitliches Setzungsverhalten herzustellen, sollte das Erdplanum nach dem Entfernen des Mutterbodens auf eine einheitliche Höhe abgeschoben und danach durch das Einfräsen der Bindemittel 0,4 m tief verbessert werden.

Aus gutachterlicher Sicht empfiehlt sich eine Höhe des Erdplanums, die voraussetzt, dass danach ein Bodenpolster von einheitlich 1 m Stärke unterhalb der Bodenplatte eingebaut werden kann.

Der überzählige bindige Boden kann in die tiefer liegenden Verkehrsflächenbereiche abgeschoben und verbessert werden.

Für die Auffüllung kann ebenfalls güteüberwachter RCL Schotter verwendet werden, der kapillarbrechend sein muss. Der Schotter ist lagenweise einzubauen und auf 100 % Proctor zu verdichten.

Auf der Oberkante des Bodenpolsters ist ein  $E_{v2}$  Wert  $\geq 120 \text{ MN/m}^2$  (Verhältnis  $E_{v2}/E_{v1} < 2,2$ ) nachzuweisen.



Da ein größeres Bodenpolster einzubauen ist, bietet sich eine Plattengründung an.

Für eine Plattengründung kann der Bettungsmodul  $k_s$  mit den uns bekannten Lasten überschlägig mit  $25 \text{ MN/m}^3$  angenommen werden.

Bei einer alternativ möglichen Gründung mit Streifen – und/oder Einzelfundamenten und einer Einbindetiefe von  $\pm 0,8 \text{ m}$  (UK Fundament  $58,20 \text{ m NN}$ ) liegen unter den Fundamenten noch ca.  $0,2 \text{ m}$  RCL-Bodenpolster sowie  $0,4 \text{ m}$  verbesserten bindiger Boden vor, die von durchschnittlich  $1,5 \text{ m}$  bindigen Lösslehm-/Lössböden unterlagert werden.

Um die evtl. Setzungen auf ein Maß von  $1 - 2 \text{ cm}$  zu begrenzen, sollten die zulässigen Bodenpressungen ( $\sigma_{zul}$ ) auf  $250 \text{ kN/m}^2$  ( $\sigma_{Rd}$  ca.  $350 \text{ kN/m}^2$ ) begrenzt werden.

Höhere Bodenpressungen können zugelassen werden, setzen dann aber ggf. voraus, dass die Bodenpolstermächtigkeit erhöht werden muss, bzw. das größere Setzungen eintreten werden.

Sämtliche Angaben sind vom Statiker auf die Bauwerksverträglichkeit zu prüfen.

Sobald konkrete Lastpläne bzw. Gründungskonzepte vorliegen, bitten wir um Nachricht, damit die Gründung mit dem Statiker abgestimmt werden kann.

Die Durchführung der Terrassierungs- und Auffüllungsarbeiten ist gutachterlich zu überwachen. Die Gründungssohlen sind von uns freizugeben.

Die Verdichtung des Erdreichs ist verantwortlich durch Statische Lastplattendruckversuche zu prüfen. Für die Ausführung der Verdichtungskontrollen gelten die Vorgaben der ZTVE-StB-09.

Die nachfolgenden Angaben haben allgemeinen Charakter und dienen zur Vervollständigung des Gutachtens, sofern entsprechende Fragestellungen auftauchen.

## 2. Baugrubensicherung

Dort, wo nach Feststellung des Planers unter Einhaltung der erforderlichen Schutzstreifen und Arbeitsraumbreiten Platz für eine geböschte Baugrube zur Verfügung steht, kann in den rolligen Böden und den gewachsenen weichen, bindigen Schichten unter  $45^\circ$  geböscht werden.



In steifen Lehmen sind Böschungswinkel von 60° möglich.

Darüber hinaus sind DIN 4124 (Baugruben) und die Unfallverhütungsvorschriften maßgeblich. Die Vorgaben der DIN 4123 (Gebäudesicherung) sind unbedingt zu beachten.

### 3. Trockenhaltung des Bauwerks

Für die Abdichtung der Bodenplatte gelten die Vorgaben der DIN 18195 bzw. DIN 18533. Durch die Auffüllung unter dem Gebäude liegt ein durchlässiger Untergrund vor.

Ansonsten ist zu beachten, dass die anstehenden bindigen Böden wirken stark stauend, so dass sich Sickerwasservorkommen ausbilden können.

Die Arbeitsraumverfüllungen sind gemäß DIN 4095 zu erstellen. In die Arbeitsraumverfüllung eindringendes Niederschlagswasser ist schadlos in die gut durchlässigen Sande und Kiese der Terrasse abzuleiten.

Unterhalb der Bodenplatten ist ein 0,3 m starkes Polster aus kapillarbrechendem Material einzubauen.

### 4. Erdbeben

Das Untersuchungsgelände liegt nach DIN 4149 (Ausgabe 2005) in der Erdbebenzone 2 und der Untergrundklasse T.

Für eine Einstufung der Baugrundklasse sind die Böden von 3 bis 20 m Tiefe maßgeblich. Im Bereich des Baugrundstücks wurden ab 3,5 m Tiefe ± kiesige Sande der Terrasse erbohrt. Diese Sande und Kiese sind in tieferen Lagen meist dicht gelagert. Danach ergeben sich als Kombination von geologischem Untergrund und Baugrund die Untergrundverhältnisse B-T.

### 5. Versickerung

Eine Versickerungsmöglichkeit wurde im Bereich der RKS 9 in den dort ab ca. 2,0 m Tiefe anstehenden, feinkornfreien Terrassenkiessanden überprüft. Die bindigen Lehmböden sind für die Versickerung nicht geeignet.

Um die Durchlässigkeit der Sande zu bestimmen, erfolgte ca. 1 m neben der Bohrstelle RKS 9 ein Auffüllversuch (open-end-test) nach USBR EARTH MANUAL (1963) in der Tiefe von ca. 2 m. Hierzu wurde bis in den zu überprü-



fenden Bodenhorizont eine Rammkernsondierung ( $\varnothing$  außen 50 mm) abgeteuft und anschließend mit einem an der Sohle offenen Rohr ( $\varnothing$  innen 40 mm) ausgebaut. Zur Vermeidung von Aufwirbelungen wurde in die untersten 0,1 m des Rohres Feinkies eingebracht.

Anschließend erfolgten das Auffüllen des Rohres mit Wasser und die Ermittlung der Sickerrate bis zum Erreichen eines relativen Beharrungszustandes.

Das Protokoll des Versickerungsversuchs ist in Anlage 3 beigelegt. Die Auswertung des Versuches erfolgt nach der Formel:

$$k_f = \frac{Q}{5,5 \cdot r \cdot h} \frac{[m]}{[s]}$$

Es ergibt sich ein  $k_f$ -Wert von ca.  $1 \times 10^{-5}$  (m/s). Basierend auf dem ATV-Merkblatt 138 ist für die Versickerung von Niederschlagswasser ein  $k_f$ -Wert  $> 5 \times 10^{-6}$  notwendig.

Die ermittelten Werte zeigen für die schlufffreien Böden eine gute, über dem geforderten Mindestwert liegende Durchlässigkeit an, so dass eine Versickerung dort grundsätzlich durchführbar ist.

Der gemäß ATV vorgeschriebene Sicherheitsabstand von 1 m zwischen Sohle der Versickerungsanlage und dem höchstem Grundwasserstand kann eingehalten werden.

Unter Versickerungsanlagen ist der bindige Boden zu entfernen und durch gut durchlässige Sande/Kiessande zu ersetzen. Für die Planung der Versickerungsanlage ist dann der  $k_f$ -Wert der Auffüllungsböden ausschlaggebend.

Für die Versickerung ist eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich.

## 6. Ergänzende erdbautechnische Hinweise

Bei den erbohrten bindigen Schichten sowie den Auffüllungen handelt es sich um feinkörnige und daher wasser- und störungsempfindliche Böden (Frostempfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTVE-StB 09).

Freigelegte Gründungsflächen sollten daher möglichst umgehend nach dem Freilegen vor Aufweichung geschützt werden.

Sollte dies bereits eingetreten sein, so ist die aufgeweichte Schicht vor Fortführung der Arbeiten ggf. von Hand abzuschälen. Das Befahren bindiger Gründungsflächen mit schweren Fahrzeugen und Geräten oder deren Rüttelverdichtung sind schädlich.



Bei Verdichtungsarbeiten ist daher ein Verdichtungsgerät einzusetzen, dessen Tiefenwirkung nach Herstellerangaben die Schüttstärke der zu verdichtenden Lage nicht überschreitet. Beim Aushub ist ein Baggerlöffel ohne Zähne einzusetzen, welcher einen präzisen Aushub gestattet und das Durchpflügen der Gründungsflächen vermeidet.

Bei Bauarbeiten in den frost- bzw. niederschlagsreichen Jahreszeiten ist bei entsprechenden Witterungsbedingungen mit einer deutlichen Verschlechterung des Baugrundes und dem daraus resultierenden Mehraufwand für das Lösen, Laden und Verdichten zu rechnen.

## 7. Handhabung des Aushubs

Hinweise auf evtl. Untergrundverunreinigungen wurden bei den Bohrarbeiten nicht vorgefunden.

Die natürlichen Sand- und Lehmböden sind, vorbehaltlich einer chemischen Analyse, als LAGA Boden (2004) Z 0 Materialien zu klassifizieren.

Da die Entsorgungsbetriebe zunehmend auch für die Verwertung von natürlichen Böden aktuelle Deklarationsanalysen (nicht älter als 6 Monate) verlangen, sollten diese bei Bedarf rechtzeitig veranlasst werden.

Für die Bearbeitungszeit von der Beprobung bis zur Vorlage der Analyseergebnisse sollte mit einem Zeitaufwand von ca. 7 Arbeitstagen gerechnet werden.

Sollten während der Erdarbeiten bisher nicht bekannte Auffüllungen oder Bodenverunreinigungen vorgefunden werden, so ist der Gutachter zu verständigen.



## V. EMPFEHLUNGEN

Im Zuge der Gutachtenerstellung war es noch nicht möglich, alle ggf. planungsrelevanten Fragen zu beantworten, da die Planungen noch nicht abgeschlossen sind.

Das Gründungskonzept und die Bodenverbesserungsmaßnahmen sowie der Einbau von Boden sind in weiteren Gesprächen mit dem Planer, dem Statiker und uns abzustimmen.

Für die Ausschreibung von Entsorgungsarbeiten sind ggf. Bodenbeprobungen und chemische Deklarationsanalysen notwendig.

Sofern für das Grundstück ggf. eine Kampfmitteluntersuchung notwendig wird, sollte diese rechtzeitig beantragt werden. Sie kann dann nach dem Abschieben des Mutterbodens im Rahmen einer Flächendetektion durchgeführt werden.

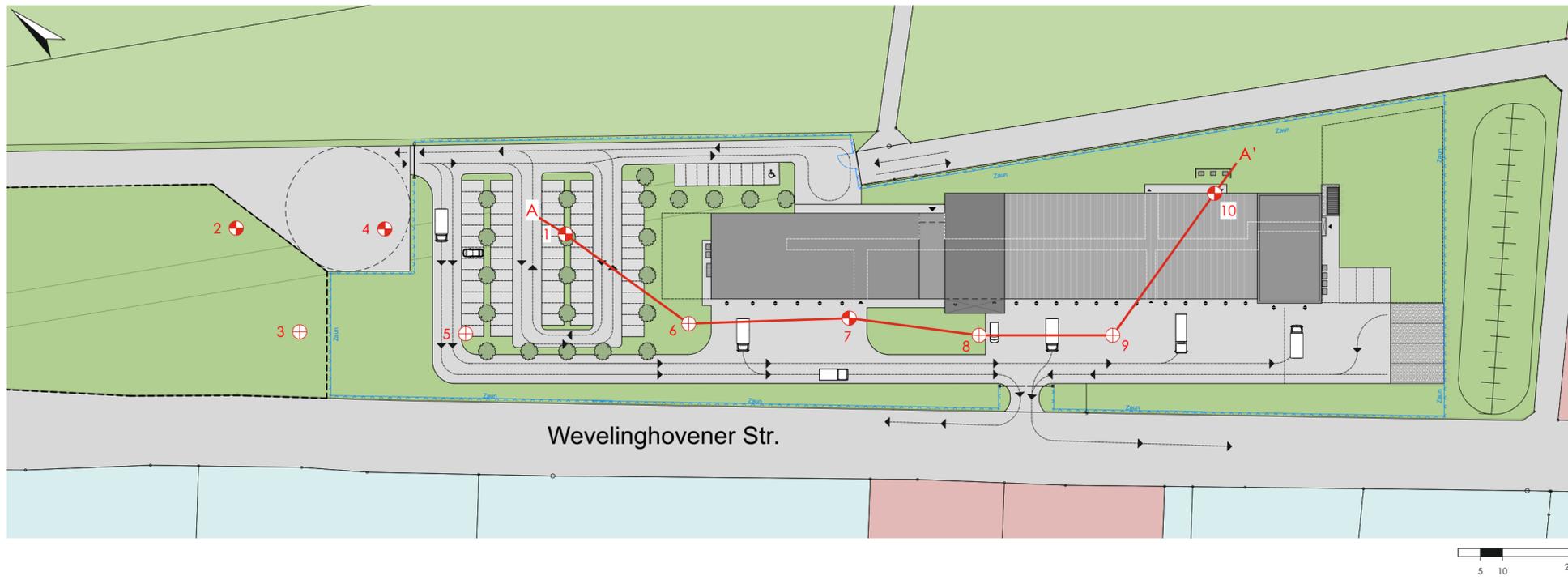
Sollten sich im Zuge der weiteren Planungen Fragen zum Untergrund ergeben, bitten wir um eine entsprechende Benachrichtigung.

**TERRA** Umwelt Consulting GmbH



Geschäftsleitung

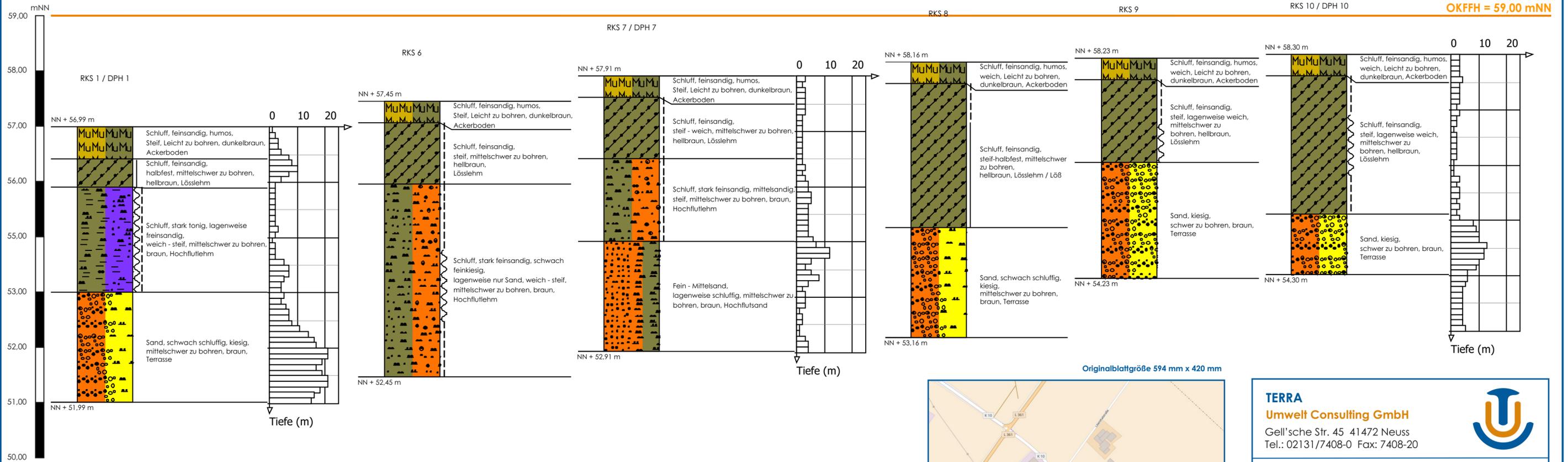




**LEGENDE**

- 1 ⊕ Rammkernsondierungspunkt
- 1 ⊕ Rammkernsondierungs- und Rammsondierungspunkt
- A - A' Profilschnitt

## PROFILSCHNITT A - A'



Originalblattgröße 594 mm x 420 mm



**TERRA**  
**Umwelt Consulting GmbH**  
 Gell'sche Str. 45 41472 Neuss  
 Tel.: 02131/7408-0 Fax: 7408-20

Projekt: 68124-2017-5  
 Baugrunduntersuchung  
 Wevelinghovener Straße  
 41515 Grevenbroich

Titel: **Lageplan mit Untersuchungsstellen und Profilschnitt A - A'**

Zeichner: Dipl.-Geogr. S. Liedtke  
 Maßstab: Höhe: 1:50  
 Bearbeiter: Dipl.-Geol. Gerd Schmitz  
 Datum: 13.02.2018 **ANLAGE: 1**





**TERRA**  
Umwelt Consulting GmbH  
Gell'sche Straße 45  
41472 Neuss

Projekt: Neubau FW Grevenbroich

Anlage:

Datum: 24./25.10.2017

Auftraggeber: SEG Grevenbroich GmbH

Bearb.: Schmitz

### Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

#### Boden- und Felsarten



Lösslehm, Löl



Mutterboden, Mu



Grobkies, gG, grobkiesig, gg



Kies, G, kiesig, g



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Sand, S, sandig, s



Schluff, U, schluffig, u



Ton, T, tonig, t

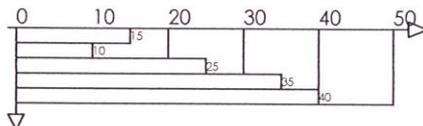
#### Korngrößenbereich

f - fein  
m - mittel  
g - grob

#### Nebenanteile

' - schwach (<15%)  
- - stark (30-40%)

#### Rammdiagramm



Tiefe (m)

#### Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

#### Proben

- A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe
- C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

- B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe
- W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe



**TERRA**  
Umwelt Consulting GmbH  
Gell'sche Straße 45  
41472 Neuss

Projekt: Neubau FW Grevenbroich

Anlage:

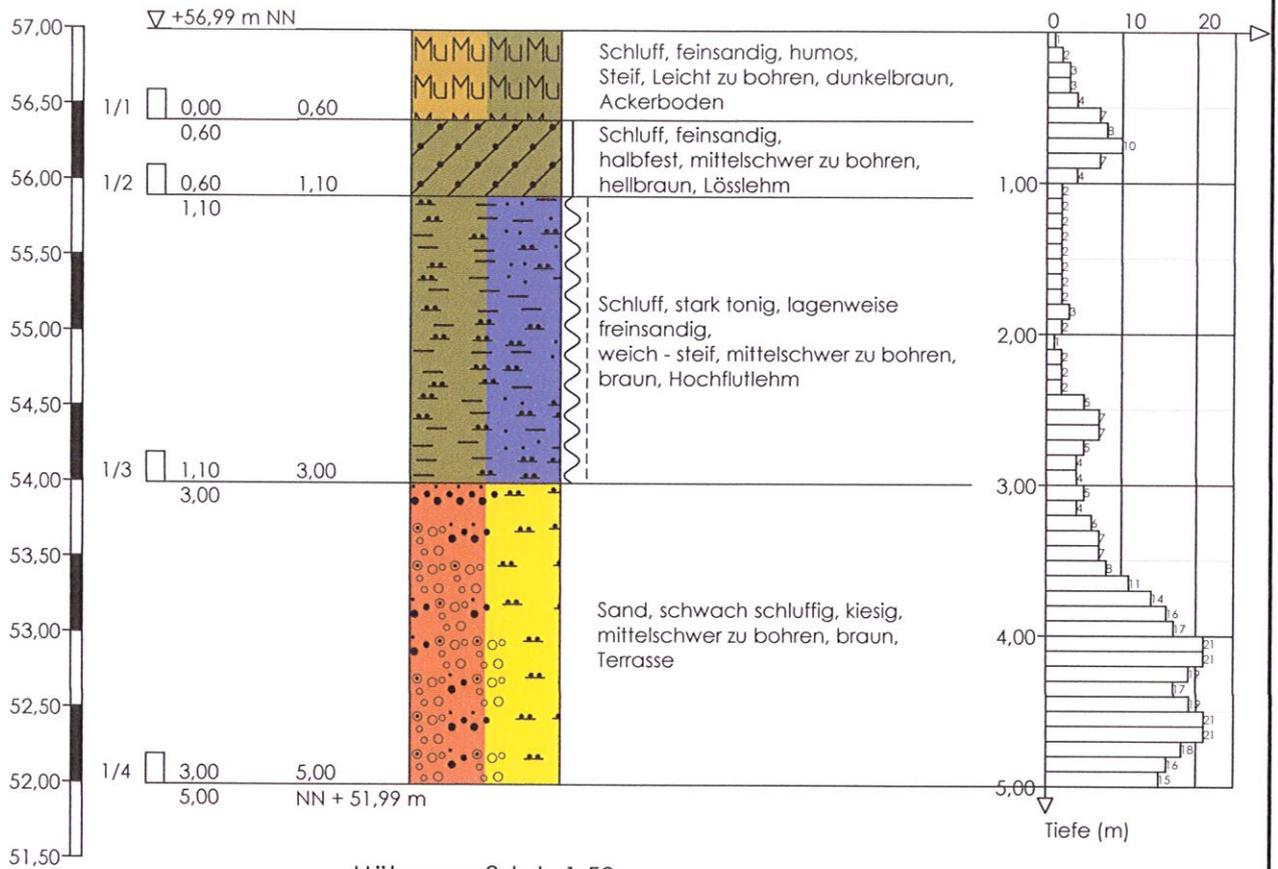
Datum: 24./25.10.2017

Auftraggeber: SEG Grevenbroich GmbH

Bearb.: Schmitz

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

RKS 1 / DPH 1





**TERRA**  
Umwelt Consulting GmbH  
Gell'sche Straße 45  
41472 Neuss

Projekt: Neubau FW Grevenbroich

Anlage:

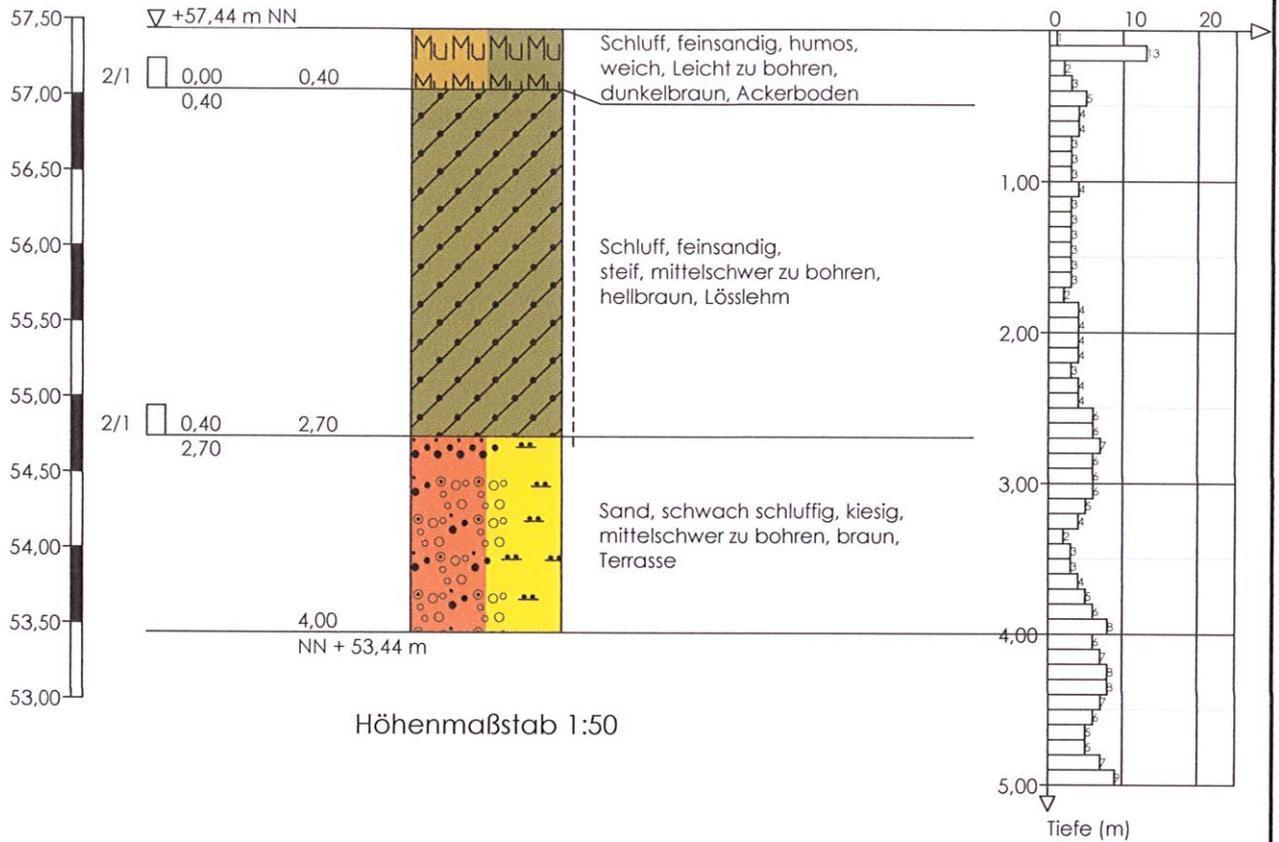
Datum: 24./25.10.2017

Auftraggeber: SEG Grevenbroich GmbH

Bearb.: Schmitz

### Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 2 / DPH 2





**TERRA**  
Umwelt Consulting GmbH  
Gell'sche Straße 45  
41472 Neuss

Projekt: Neubau FW Grevenbroich

Anlage:

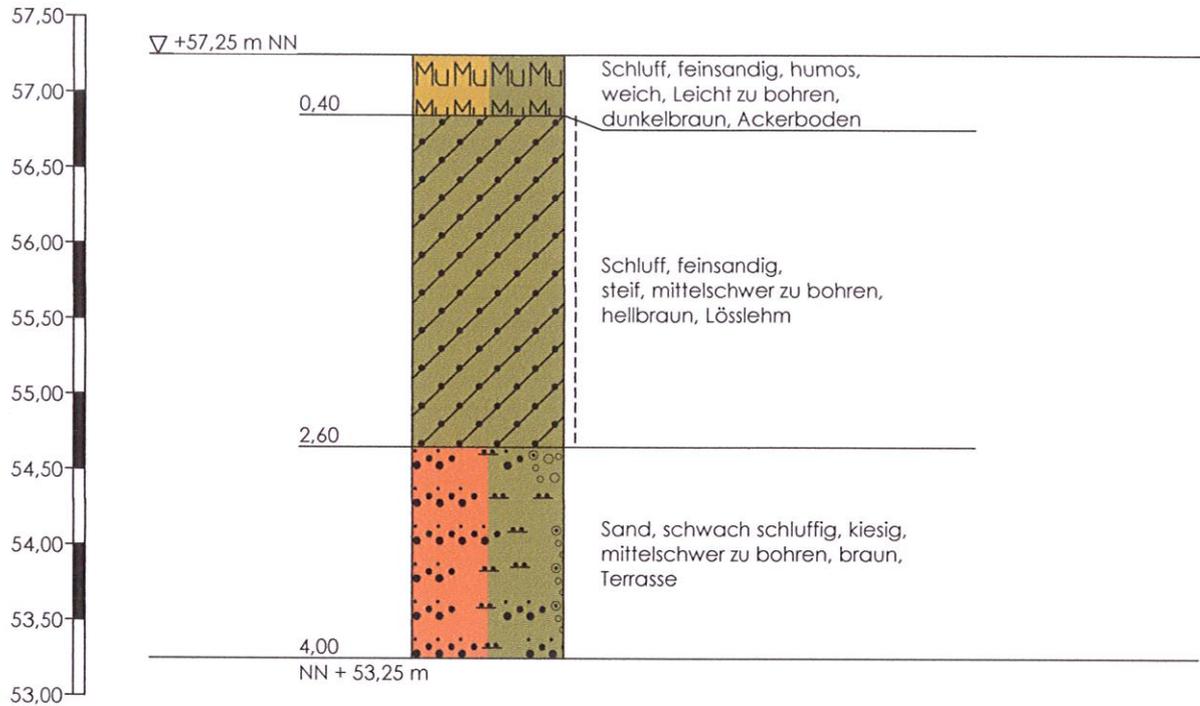
Datum: 24./25.10.2017

Auftraggeber: SEG Grevenbroich GmbH

Bearb.: Schmitz

### Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 3



Höhenmaßstab 1:50



**TERRA**  
Umwelt Consulting GmbH  
Gell'sche Straße 45  
41472 Neuss

Projekt: Neubau FW Grevenbroich

Auftraggeber: SEG Grevenbroich GmbH

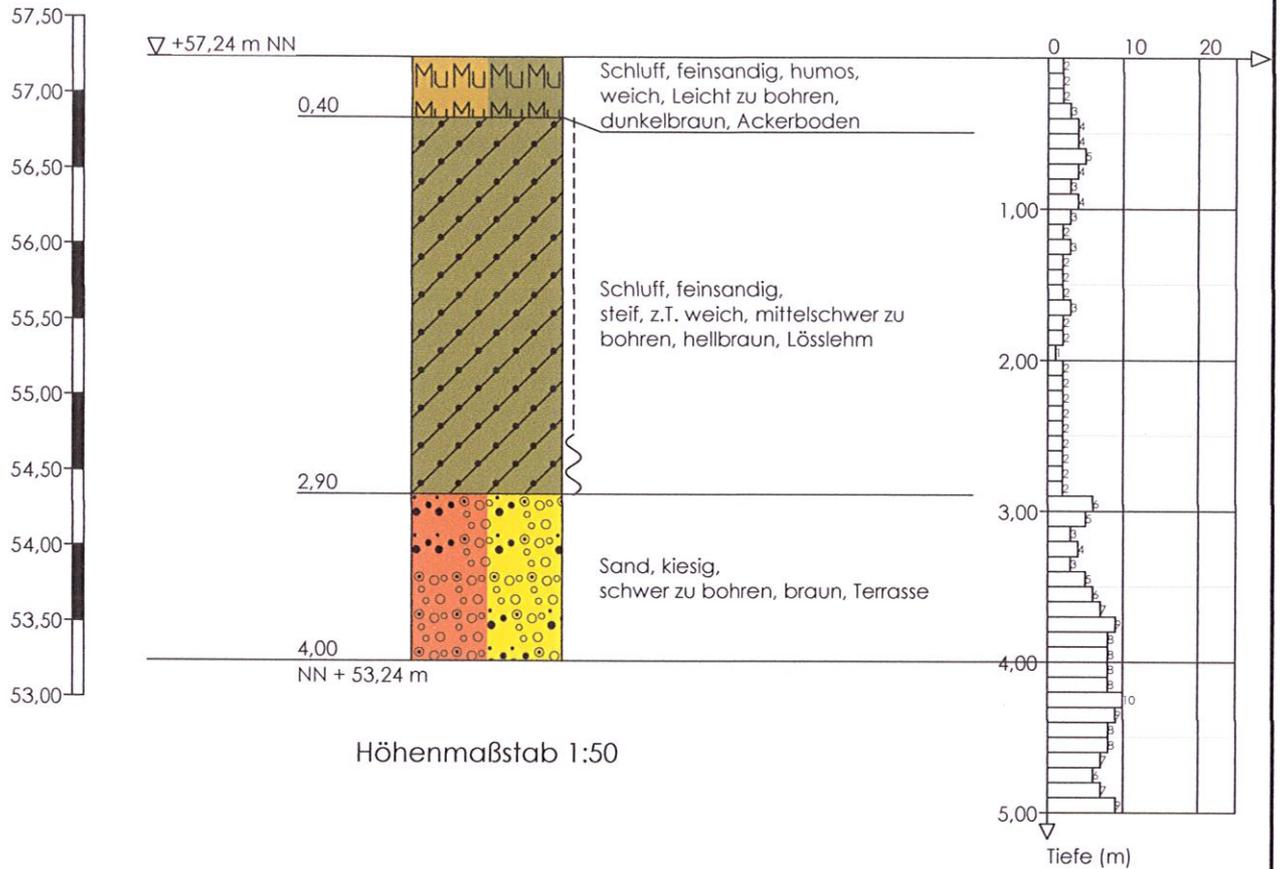
Anlage:

Datum: 24./25.10.2017

Bearb.: Schmitz

### Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 4 / DPH 4





**TERRA**  
Umwelt Consulting GmbH  
Gell'sche Straße 45  
41472 Neuss

Projekt: Neubau FW Grevenbroich

Anlage:

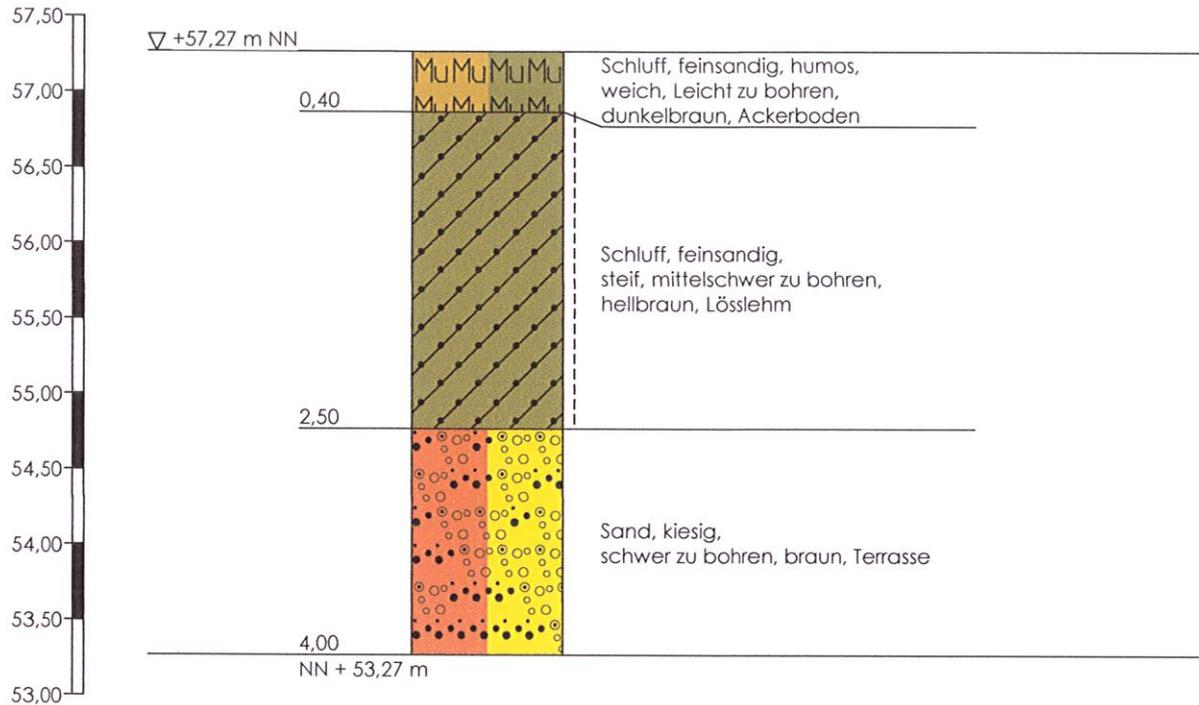
Datum: 24./25.10.2017

Auftraggeber: SEG Grevenbroich GmbH

Bearb.: Schmitz

### Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 5



Höhenmaßstab 1:50



**TERRA**  
Umwelt Consulting GmbH  
Gell'sche Straße 45  
41472 Neuss

Projekt: Neubau FW Grevenbroich

Anlage:

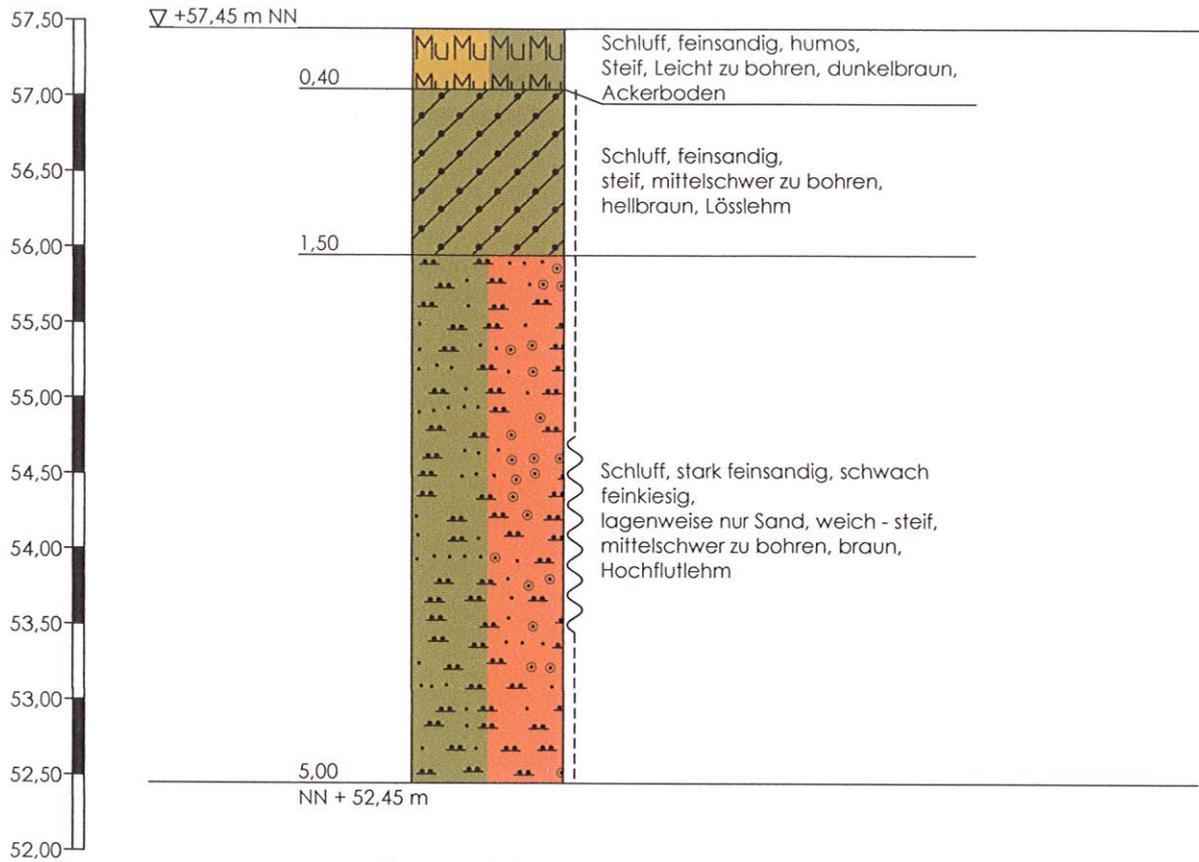
Datum: 24./25.10.2017

Auftraggeber: SEG Grevenbroich GmbH

Bearb.: Schmitz

### Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 6



Höhenmaßstab 1:50



**TERRA**  
Umwelt Consulting GmbH  
Gell'sche Straße 45  
41 472 Neuss

Projekt: Neubau FW Grevenbroich

Auftraggeber: SEG Grevenbroich GmbH

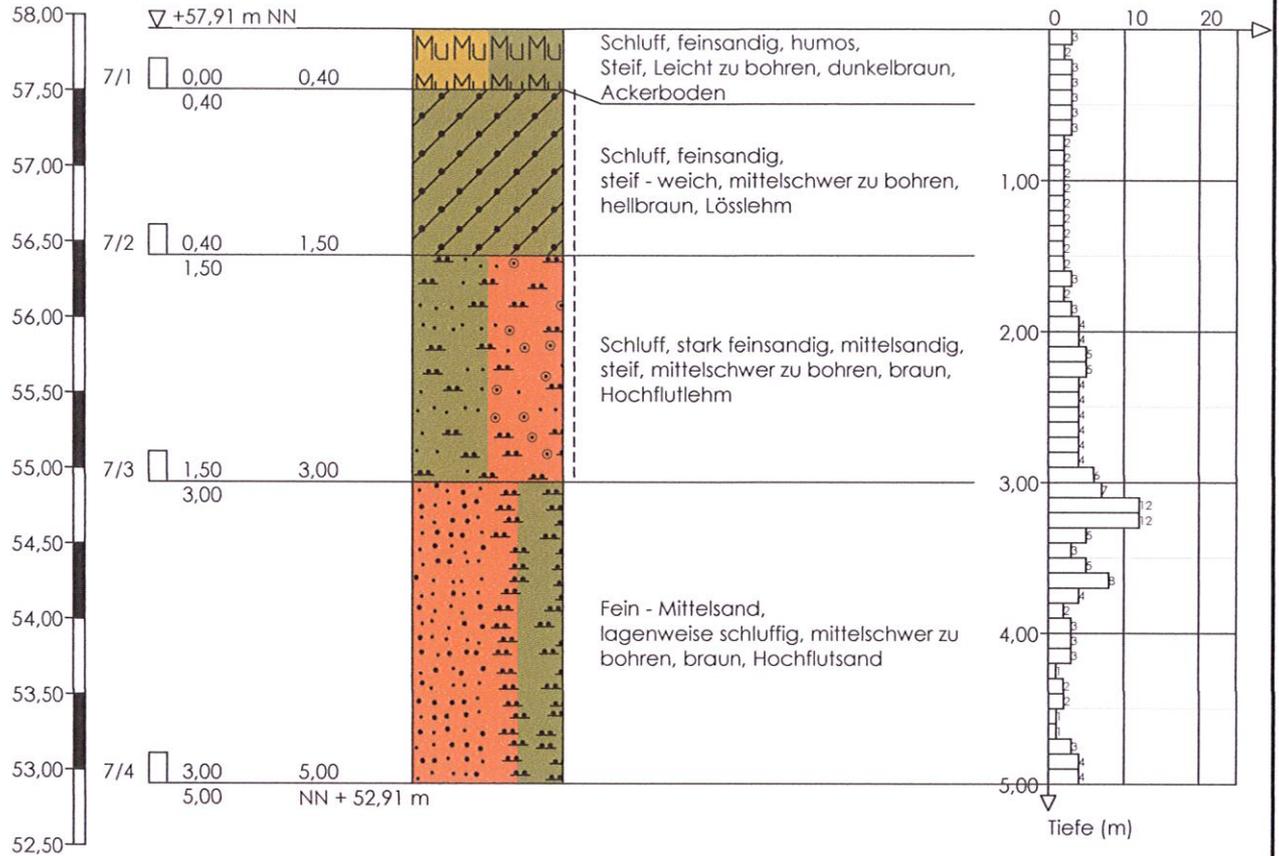
Anlage:

Datum: 24./25.10.2017

Bearb.: Schmitz

### Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 7 / DPH 7



Höhenmaßstab 1:50



**TERRA**  
Umwelt Consulting GmbH  
Gell'sche Straße 45  
41472 Neuss

Projekt: Neubau FW Grevenbroich

Anlage:

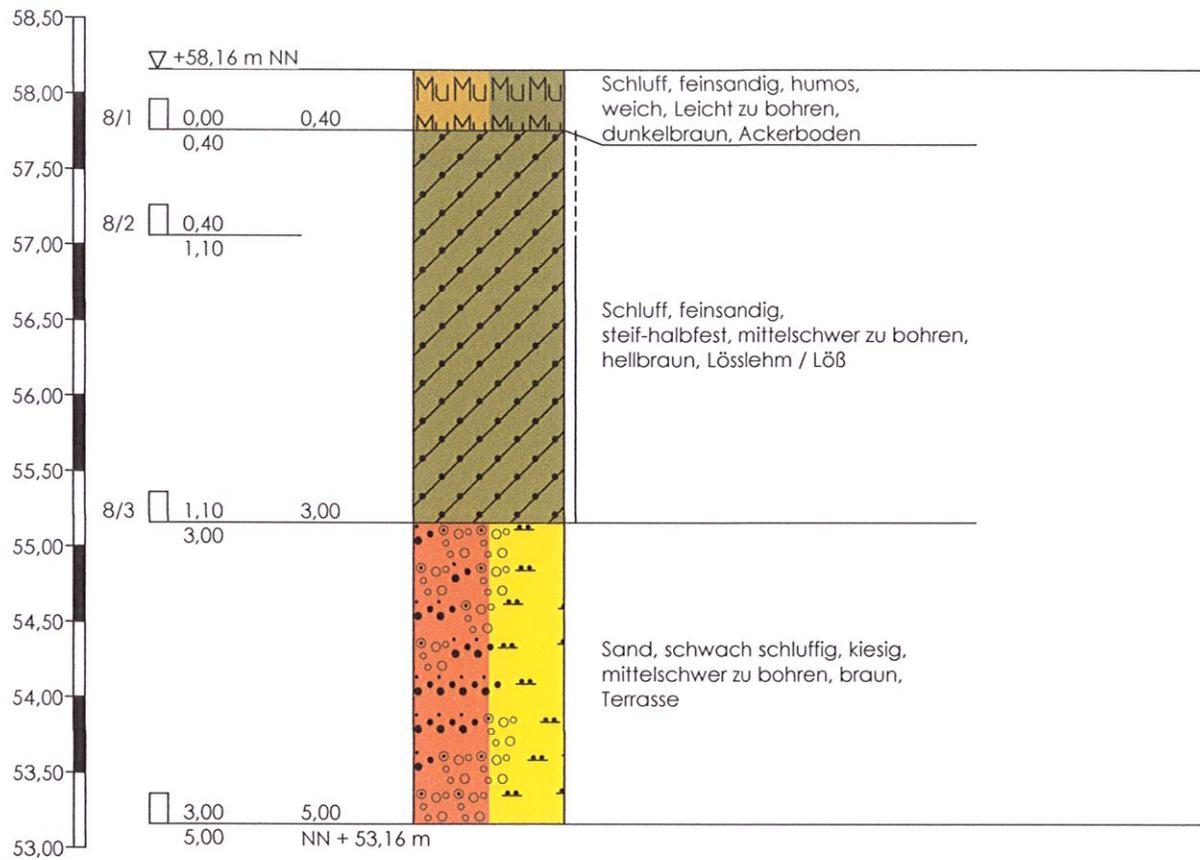
Datum: 24./25.10.2017

Auftraggeber: SEG Grevenbroich GmbH

Bearb.: Schmitz

### Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 8



Höhenmaßstab 1:50



**TERRA**  
Umwelt Consulting GmbH  
Gell'sche Straße 45  
41472 Neuss

Projekt: Neubau FW Grevenbroich

Anlage:

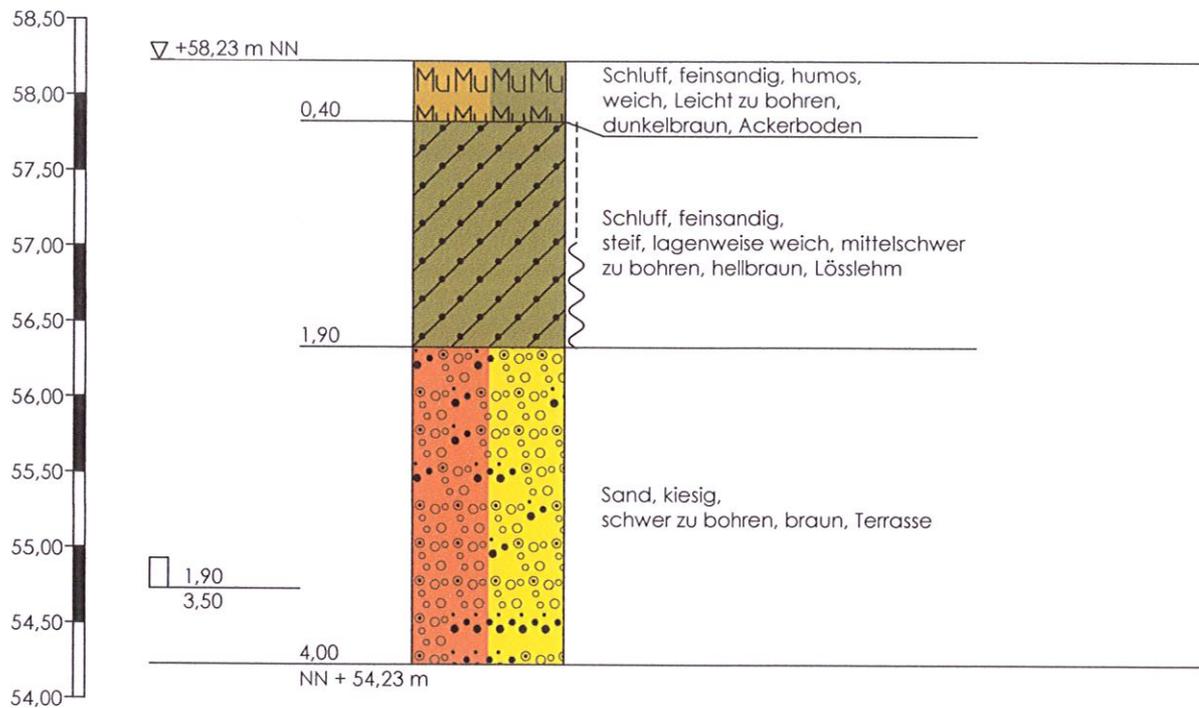
Datum: 24./25.10.2017

Auftraggeber: SEG Grevenbroich GmbH

Bearb.: Schmitz

### Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 9



Höhenmaßstab 1:50



**TERRA**  
Umwelt Consulting GmbH  
Gell'sche Straße 45  
41472 Neuss

Projekt: Neubau FW Grevenbroich

Anlage:

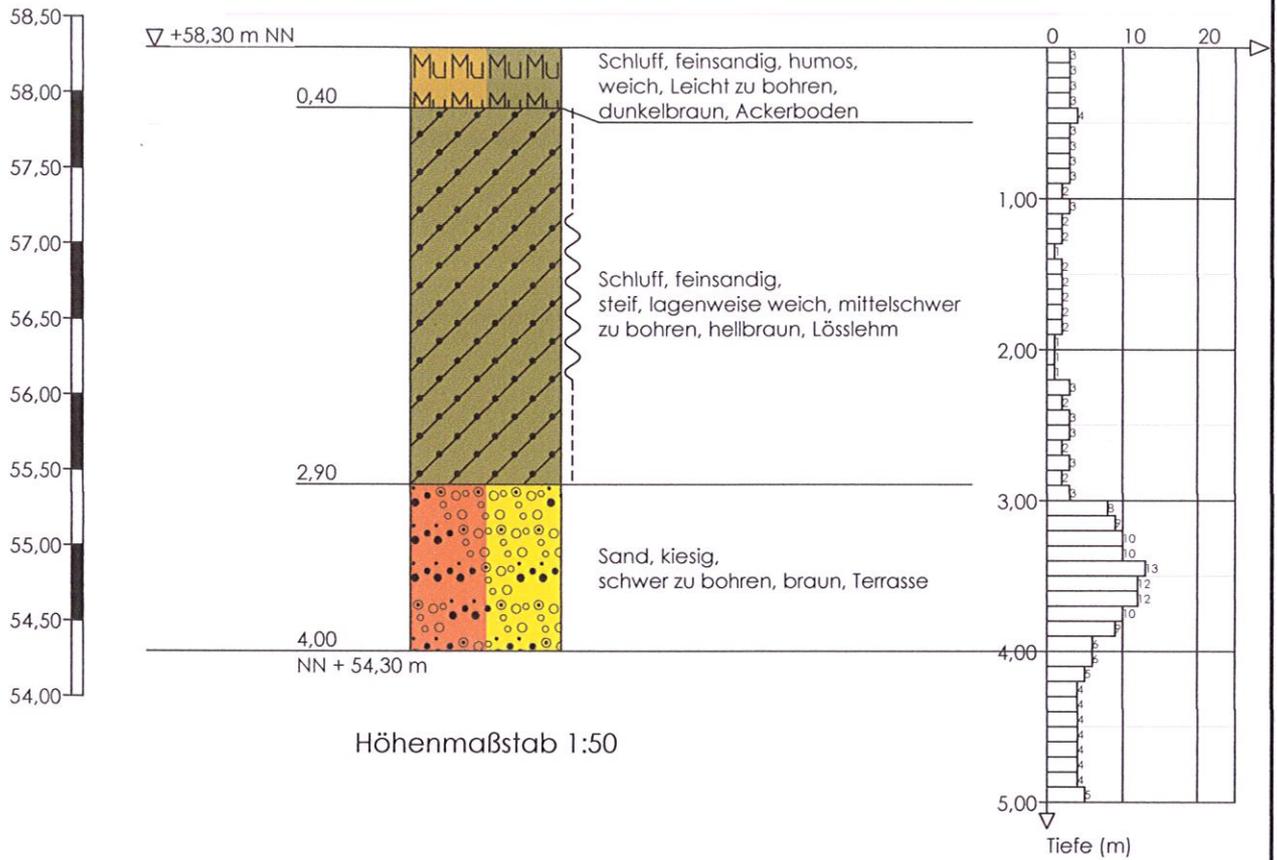
Datum: 24./25.10.2017

Auftraggeber: SEG Grevenbroich GmbH

Bearb.: Schmitz

### Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 10 / DPH 10



		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Neubau FW Grevenbroich								
Bohrung Nr RKS 1 / DPH 1 /Blatt 1					Datum: 24./25.10.2017			
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 Bemerkungen <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 <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,60	a) Schluff, feinsandig, humos					C	1/1	0,60
	b)							
	c) Steif	d) Leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Ackerboden	g)	h)	i)				
1,10	a) Schluff, feinsandig					C	1/2	1,10
	b)							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lösslehm	g)	h)	i)				
3,00	a) Schluff, stark tonig, lagenweise freinsandig					C	1/3	3,00
	b)							
	c) weich - steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Hochflutlehm	g)	h)	i)				
5,00	a) Sand, schwach schluffig, kiesig					C	1/4	5,00
	b)							
	c)	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrasse	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage				
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:				
						Az.:				
Bauvorhaben: Neubau FW Grevenbroich										
Bohrung Nr RKS 2 / DPH 2 / Blatt 1						Datum: 24./25.10.2017				
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 Bemerkungen <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 <sup>1)</sup> Benennung			h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0,40	a) Schluff, feinsandig, humos					C	2/1	0,40		
	b)									
	c) weich		d) Leicht zu bohren						e) dunkelbraun	
	f) Ackerboden		g)						h)	
2,70	a) Schluff, feinsandig					C	2/1	2,70		
	b)									
	c) steif		d) mittelschwer zu bohren						e) hellbraun	
	f) Lösslehm		g)						h)	
4,00	a) Sand, schwach schluffig, kiesig									
	b)									
	c)		d) mittelschwer zu bohren						e) braun	
	f) Terrasse		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.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:	
						Az.:	
Bauvorhaben: Neubau FW Grevenbroich							
Bohrung Nr RKS 3 /Blatt 1					Datum: 24./25.10.2017		
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 Bemerkungen 1)				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe				
0,40	a) Schluff, feinsandig, humos						
	b)						
	c) weich	d) Leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Ackerboden	g)	h)      i)				
2,60	a) Schluff, feinsandig						
	b)						
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun				
	f) Lösslehm	g)	h)      i)				
4,00	a) Sand, schwach schluffig, kiesig						
	b)						
	c)	d) mittelschwer zu bohren	e) braun				
	f) Terrasse	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.

	<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>	Anlage Bericht: Az.:
--	--	----------------------------

Bauvorhaben: Neubau FW Grevenbroich

Bohrung Nr RKS 4 / DPH 4 / Blatt 1

Datum:  
24./25.10.2017

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 Bemerkungen <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 <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, feinsandig, humos							
	b)							
	c) weich	d) Leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Ackerboden	g)	h)	i)				
2,90	a) Schluff, feinsandig							
	b)							
	c) steif, z.T. weich	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lösslehm	g)	h)	i)				
4,00	a) Sand, kiesig							
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrasse	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>			Anlage			
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Bericht:			
					Az.:			
Bauvorhaben: Neubau FW Grevenbroich								
Bohrung Nr RKS 5 /Blatt 1					Datum: 24./25.10.2017			
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 Bemerkungen 1)				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, feinsandig, humos							
	b)							
	c) weich	d) Leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Ackerboden	g)	h)					i)
2,50	a) Schluff, feinsandig							
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lösslehm	g)	h)					i)
4,00	a) Sand, kiesig							
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrasse	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.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Neubau FW Grevenbroich								
Bohrung Nr RKS 6 /Blatt 1					Datum: 24./25.10.2017			
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 Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, feinsandig, humos							
	b)							
	c) Steif	d) Leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Ackerboden	g)	h)	i)				
1,50	a) Schluff, feinsandig							
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lösslehm	g)	h)	i)				
5,00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach feinkiesig							
	b) lagenweise nur Sand							
	c) weich - steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Hochflutlehm	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.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Neubau FW Grevenbroich								
Bohrung Nr RKS 7 / DPH 7 / Blatt 1					Datum: 24./25.10.2017			
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 Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, feinsandig, humos					C	7/1	0,40
	b)							
	c) Steif	d) Leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Ackerboden	g)	h)	i)				
1,50	a) Schluff, feinsandig					C	7/2	1,50
	b)							
	c) steif - weich	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lösslehm	g)	h)	i)				
3,00	a) Schluff, stark feinsandig, mittelsandig					C	7/3	3,00
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Hochflutlehm	g)	h)	i)				
5,00	a) Fein - Mittelsand					C	7/4	5,00
	b) lagenweise schluffig							
	c)	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Hochflutsand	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Neubau FW Grevenbroich								
Bohrung Nr RKS 8 /Blatt 1						Datum: 24./25.10.2017		
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 Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, feinsandig, humos					C	8/1	0,40
	b)							
	c) weich	d) Leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Ackerboden	g)	h)	i)				
3,00	a) Schluff, feinsandig					C C	8/2 8/3	1,10 3,00
	b)							
	c) steif-halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lösslehm / Löß	g)	h)	i)				
5,00	a) Sand, schwach schluffig, kiesig					C		5,00
	b)							
	c)	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrasse	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.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:	
						Az.:	
Bauvorhaben: Neubau FW Grevenbroich							
Bohrung Nr RKS 9 /Blatt 1					Datum: 24./25.10.2017		
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 Bemerkungen <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 <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0,40	a) Schluff, feinsandig, humos						
	b)						
	c) weich	d) Leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Ackerboden	g)	h)      i)				
1,90	a) Schluff, feinsandig						
	b)						
	c) steif, lagenweise weich	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun				
	f) Lösslehm	g)	h)      i)				
4,00	a) Sand, kiesig				C		3,50
	b)						
	c)	d) schwer zu bohren	e) braun				
	f) Terrasse	g)	h)      i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)      i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)      i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>	Anlage Bericht: Az.:
--	--	----------------------------

Bauvorhaben: Neubau FW Grevenbroich

Bohrung Nr RKS 10 / DPH 10 /Blatt 1

Datum:  
24./25.10.2017

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 Bemerkungen <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 <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,40	a) Schluff, feinsandig, humos							
	b)							
	c) weich	d) Leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Ackerboden	g)	h)	i)				
2,90	a) Schluff, feinsandig							
	b)							
	c) steif, lagenweise weich	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lösslehm	g)	h)	i)				
4,00	a) Sand, kiesig							
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrasse	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.





## MESSPROTOKOLL VERSICKERUNG

**Projekt:** BV: Neubau Feuerwache Grevenbroich  
**Versuchsart:** Open-End 2" **Datum:** 25.10.2017  
**Versuchsnr.:** 1 / Nähe RKS 1  
**Infiltrationstiefe:** 2,0 m u. Ansatzpunkt

Zeit [Sec.]	Wasserstand ü. Versickerungssohle [cm]	Volumen [l]	Q=q/m [m <sup>3</sup> /s]	5,5*r*h [m]	k <sub>f</sub>
0	230				
60	228,925	0,25	4,16667E-06	0,2518175	1,6546E-05
128	227,85	0,50	3,90625E-06	0,250635	1,5585E-05
200	226,775	0,75	0,00000375	0,2494525	1,5033E-05
267	225,7	1,00	3,74532E-06	0,24827	1,5086E-05
330	224,625	1,25	3,78788E-06	0,2470875	1,533E-05
394	223,55	1,50	3,80711E-06	0,245905	1,5482E-05
460	222,475	1,75	3,80435E-06	0,2447225	1,5546E-05
530	221,4	2,00	3,77358E-06	0,24354	1,5495E-05