

## **Surfpark Krefeld**

### **Baugrundgutachten**

<b>Auftraggeber:</b>	<b>Elakari Estate GmbH</b> Rheinpromenade 6 40789 Monheim
<b>Ansprechpartner:</b>	Herr Andreas Niedergesäss
<b>Auftragnehmer:</b>	<b>HYDR.O. GEOLOGEN UND INGENIEURE</b> Sigmundstraße 10-12 52070 Aachen
<b>Bearbeiter:</b>	M. Sc. Simon Merk Dipl.-Ing. Peter Mondry Dipl.-Geol. Claus Weidauer
<b>Projekt-Nr.:</b>	20020

**Aachen, 18. Mai 2020**



**Inhalt:**

	<b>Seite</b>
<b>1. Veranlassung</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Geologische und Hydrogeologische Verhältnisse</b> .....	<b>6</b>
<b>3. Durchgeführte Untersuchungen</b> .....	<b>7</b>
3.1 Geländeuntersuchungen .....	7
<b>4. Untersuchungsergebnisse</b> .....	<b>8</b>
4.1 Ergebnisse der Geländeuntersuchungen .....	8
4.2 Homogenbereiche für Böden nach DIN 18300 und 18301 (2019-09) .....	9
4.3 Bodenkennwerte und -eigenschaften.....	11
<b>5. Empfehlungen</b> .....	<b>12</b>
5.1 Bodenverbesserungsmaßnahmen .....	12
5.2 Gründung des Beckens .....	13
5.3 Entsorgung und Wiederverwertung von Aushub .....	13
<b>6. Erdbebenzone</b> .....	<b>13</b>
<b>7. Allgemeine Hinweise für die Bauausführung</b> .....	<b>14</b>

**Abbildungen:**

Abbildung 1: Übersicht geplanter Surfpark .....	4
Abbildung 2: Luftbild Freizeitgelände Elfrather See .....	5
Abbildung 3: Lage Baggerschürfe, Rammkernbohrungen und Sondierungen .....	7

**Tabellen:**

Tabelle 1: Kennwerte Homogenbereiche 0 - 2.....	10
Tabelle 2: Bodenkennwerte.....	11

**Anlagen:**

Anlage 1: Lageplan Untersuchungsstellen

Anlage 2: Bohrprofile und Sondierdiagramme RKB und DPH

Anlage 3: Aufnahme Baggerschürfe

### 1. Veranlassung

Auf dem Freizeitgelände am Elfrather See in 47829 Krefeld ist auf einer Gesamtfläche von ca. 10 ha die Errichtung eines Surfparks (Wavegarden) geplant. HYDR.O. GEOLOGEN UND INGENIEURE wurden vom Planer des Surfparks, der Elakari Estate GmbH, mit der Durchführung einer Baugrunderkundung und einer Altlastenerkundung beauftragt. Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen erläutert und bewertet. Die Ergebnisse der Altlastenuntersuchungen sind in einem separaten Gutachten dargestellt (Altlastengutachten mit Datum vom 07.05.2020).

In der nachfolgenden Abbildung 1 ist der geplante Surfpark im Bereich des heutigen Freizeitgeländes östlich des Elfrather Sees übersichtlich dargestellt:

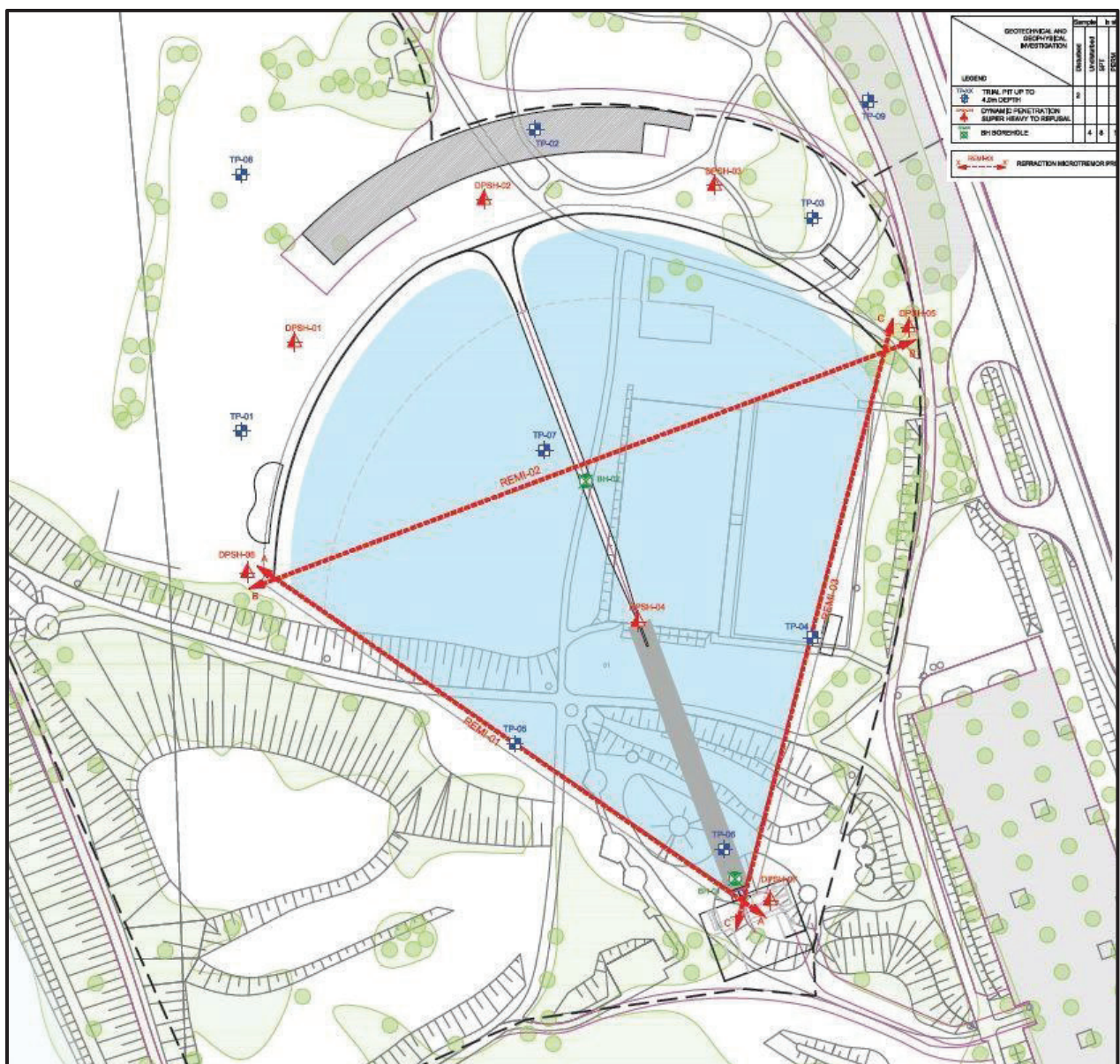


Abbildung 1: Übersicht geplanter Surfpark

In der nachfolgenden Abbildung 2 ist das heutige Freizeitgelände, auf dem der Surfpark geplant ist, als Luftbild dargestellt.



Abbildung 2: Luftbild Freizeitgelände Elfrather See

## 2. Geologische und Hydrogeologische Verhältnisse

Die Projektfläche liegt im Bereich einer ehemaligen Auskiesung, die im Zuge der Ausgestaltung des heutigen Freizeitgeländes wieder mit Boden und Bauschuttmaterialien verfüllt wurde. Bis zum Zeitpunkt der aktuellen Untersuchungen lagen keine Erkenntnisse über die eingebrachten Verfüllstoffe vor. Die im Bereich des Elfrather Sees vorhandenen Auffüllungen sind im Altlastenverdachtsflächenkataster der Stadt Krefeld verzeichnet (s. Altlastengutachten).

Gemäß der Hydrologischen Karte von NRW (Blatt 4605 Krefeld, Grundriß- und Profilkarte im Maßstab 1:25.000) stehen außerhalb der Auskiesungsbereiche als obere natürliche Schicht Tallehme und Talsande des Rheins in geringmächtiger Ausbildung (rd. 2 – 4 m) an.

Unterhalb der Tallehme / Talsande folgen die grobsandig-kiesigen Sedimente der Niederterrasse und der Unteren Mittelterrasse des Rheins, die den oberen Grundwasserleiter darstellen. Die Mächtigkeit dieser quartären Sedimente liegt gemäß den Kartenangaben bei rd. 10 – 15 m.

Im Liegenden der quartären Terrassensedimente folgen tertiäre Feinsande (Grafenberger Sande) in einer Mächtigkeit von  $\geq 30$  m.

Im unmittelbaren Bereich der Untersuchungsfläche ist das o.g. geologische Profil durch die o. g. ehemalige und heute wieder verfüllte Auskiesung gestört. Die Auskiesung reicht gemäß den Kartenangaben nahezu bis zur Basis der quartären Sedimente der Unteren Mittelterrasse des Rheins.

Der freie Grundwasserspiegel im Bereich der Untersuchungsfläche stimmt mit dem Wasserstand des Elfrather Sees bzw. des unmittelbar südlich gelegenen Badesees überein. Gemäß den vorliegenden topografischen Kartenwerken wird der See-Wasserspiegel mit 25,6 m NHN angegeben, was somit auch dem Grundwasserstand entspricht. Bei einer mittleren Geländehöhe von rd. 33 m NHN ergibt sich somit ein Flurabstand von rd. 7,4 m.

Für die im "elwasweb" angegebene Grundwassermessstelle LGD-Nr. 086567391 (LINEG\_BU\_KV2H9), die unmittelbar östlich bzw. abstromig der Untersuchungsfläche liegt, wird ein mittlerer Wasserstand von 25,24 m NHN angegeben (niedrigster Wasserstand: 22,76 m NHN; höchster Wasserstand 26,24 m NHN).

Die Grundwasserfließrichtung im oberen Grundwasserstockwerk ist großräumig Richtung Ost-Süd-Ost gerichtet. Der Rhein als Vorfluter fließt rd. 3 km südöstlich der Untersuchungsfläche.

### 3. Durchgeführte Untersuchungen

#### 3.1 Geländeuntersuchungen

Am 02./03.04.2020 wurden im Bereich der Projektfläche zur Erkundung der Untergrundverhältnisse und zur Gewinnung von repräsentativen Mischproben insgesamt 9 Baggerschürfe (S 1 bis S 9) bis ca. 4 m Tiefe angelegt. Vom 01. bis 03.04.2020 wurden 7 Rammkernbohrungen gem. DIN EN ISO 22475-1 (RKB 1 bis RKB 7) und 7 Sondierungen mit der schweren Rammsonde gem. DIN EN ISO 22476-2 (DPH 1 bis DPH 7) zur Erkundung der Untergrundverhältnisse und zur Gewinnung von Bodenproben niedergebracht (jeweils als Doppelaufschluss eine RKB und eine DPH ca. 1 m auseinanderliegend). Die maximale Erkundungstiefe lag hierbei bei 10 m u. GOK. Die vorgesehene Erkundungstiefe von 10 m konnte hierbei bei den meisten Rammkernbohrungen / Sondierungen auf Grund von Bohrhindernissen (massive Bauschuttanteile in der Auffüllung) nicht erreicht werden, auch nicht nach Mehrfachansätzen. Die Lage der Untersuchungsstellen ist in der nachfolgenden Abbildung 3 sowie im Lageplan in Anlage 1 dargestellt.



Abbildung 3: Lage Baggerschürfe, Rammkernbohrungen und Sondierungen  
(S 1 - 9: Baggerschürfe; RKB 1 -7: Rammkernbohrungen; DPH 1 – 7: Schwere Rammsondierungen)

## **4. Untersuchungsergebnisse**

### **4.1 Ergebnisse der Geländeuntersuchungen**

Die Ergebnisse der Geländeuntersuchungen sind im Detail in Anlage 2 (Bohrprofile und Sondierdiagramme) und Anlage 3 (Aufnahme und Fotodokumentation Baggerschürfe) dargestellt.

In den Baggerschürfen und Rammkernbohrungen wurde unterhalb einer i. M. 0,2 m mächtigen Oberbodenauflage eine Auffüllung aus umgelagerten Bodenmaterialien mit variierenden Anteilen an bauschutthaltigen Materialien angetroffen. Neben Bauschuttanteilen (Ziegel-/Betonbruch), die z. T. in Blockgröße angetroffen wurden, wurden als weitere anthropogenen Nebenbestandteile Schotter, Schlacken / Aschen, Kohlebruch, Schwarzdeckenreste, Holzreste, Kunststoffreste, Eisen, etc. vorgefunden. Der Bauschuttanteil variiert hierbei stark, horizontweise können auch reine Bauschuttlagen auftreten. Insgesamt ist die Auffüllung sehr heterogen zusammengesetzt. Im oberen Meter der Auffüllung stehen überwiegend Bodenmaterialien ohne oder mit geringen Bauschuttanteilen an. Darunter nimmt der Bauschuttanteil deutlich zu.

Das Liegende der Auffüllung wurde bis zur maximalen Erkundungstiefe von 10 m u. GOK nicht angetroffen. Fast alle Rammkernbohrungen mussten trotz z. T. Mehrfachansätzen auf Grund von Bohrhindernissen vor Erreichen der Bohrsolltiefe von 10 m in verschiedenen Tiefen abgebrochen werden. Lediglich die Rammkernbohrung RKB 2 konnte bis in 10 m Tiefe niedergebracht werden. In mehreren Baggerschürfen wurden Betonblöcke in Größen von > 1 m angetroffen.

Sensorische Auffälligkeiten, die auf einen konkreten Schadstoffeintrag hinweisen würden, wurden in Form von teerhaltigen Schwarzdeckenresten im Baggerschurf S 9 in einer Tiefenlage von rd. 1,9 bis 2,4 m u. GOK angetroffen. Im Schurf S 9 wiesen die Schwarzdeckenreste einen deutlichen teerartigen Geruch auf. Weitere Schwarzdeckenreste ohne oder nur mit geringen teerartigen Gerüchen wurden in mehreren Schürfen und Rammkernbohrungen angetroffen.

In mehreren Rammkernbohrungen wurden in verschiedenen Tiefen Stauwasserbildungen angetroffen (RKB 1 in 4,6 m Tiefe, RKB 2 in 6,7 m Tiefe, RKB 5 in 3,09 m Tiefe). Das Bohrgut war teilweise deutlich feucht bis nass (s. Bohrprofile in Anlage 2). In den Baggerschürfen S1, S3 und S9 wurde ebenfalls ein teilweise starker Schichtwasserzufluss in Tiefen von ca. 2-3 m u. GOK festgestellt.

Mit dem Antreffen von Grundwasser ist ab Tiefen von rd. 7 - 8 m u. GOK auszugehen.

Die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen lassen sich wie folgt interpretieren:

Die aufgefüllten Böden im Bereich des oberen Meters weisen überwiegend Schlagzahlen  $N_{10}$  zwischen 3-10 auf. Den grob- bis gemischtkörnigen Böden in diesem Schichtbereich ist demnach eine überwiegend mitteldichte, mitunter auch lockere Lagerung zuzuordnen. Die bindigen Böden weisen anhand der Ergebnisse sowie der Bohrgutansprache eine steife und halbfeste Konsistenz auf.



Die Schlagzahlen  $N_{10}$  in Tiefen  $> 1$  m u. GOK sind deutlich von den blockgroßen, steinigen und kiesigen Bauschuttbeimengungen beeinflusst, was an den "peaks" in den Schlagzahldiagrammen zu erkennen ist. Die generelle Schlagzahlverteilung mit einem Wechsel aus sehr hohen und sehr geringen Werten ist mit einer inhomogenen Auffüllung mit locker und dicht gelagerten Schichtbereichen zu korrelieren. Diese Verteilung geht mit den Ergebnissen der Rammkernbohrungen und Baggerschürfen einher, bei denen ebenfalls schwer und leicht bohr- bzw. baggerbare Schichten im Wechsel angetroffen wurden.

Die hauptsächlich gemischt- bis grobkörnigen Böden weisen mit durchschnittlichen Schlagzahlen  $N_{10}$  zwischen 2-9 eine überwiegend mitteldichte bis lockere Lagerung auf. In Zwischenschichten wurden auch dichte bis sehr dichte Lagerungen mit deutlich höheren Schlagzahlen  $N_{10}$  sowie sehr lockere Lagerungen mit geringeren Schlagzahlen festgestellt. Insbesondere in der Schweren Rammsondierungen DPH 7.1 wurde auch Zwischenschichten mit einer Schlagzahl  $N_{10}$  von 0 festgestellt, was mit einer sehr lockeren Lagerung zu korrelieren ist. Die untergeordnet vorhandenen bindigen Auffüllungen weisen anhand der Bohrgutansprache und der Ergebnisse der Rammsondierungen eine überwiegend steife Konsistenz auf.

Aufgrund der heterogenen Verfüllung mit zum Teil blockgroßen Bauschuttbeimengungen ist mit Hohlräumen zu rechnen, die zu Sackungen führen können. Im Rahmen der Herstellung der Baggerschürfe wurden an mehreren Stellen Bauschuttlagen mit Hohlräumen beobachtet.

#### **4.2 Homogenbereiche für Böden nach DIN 18300 und 18301 (2019-09)**

Die im Untersuchungsbereich aufgeschlossenen Böden können entsprechend ihres Zustandes vor dem Lösen sowie ihrer Eigenschaften für einen Wiedereinbau anhand der Untersuchungsergebnisse sowie allgemeiner Erfahrungen mit vergleichbaren Böden in nachfolgende Homogenbereiche nach DIN 18300 für "Erdarbeiten" und DIN 18301 für "Bohrarbeiten" eingeteilt werden.

Der schüttenwertige Mutterboden ist nach DIN 18320 unabhängig von seinem Zustand vor dem Lösen ein eigener Homogenbereich (Homogenbereich 0).

Die unterhalb des Mutterbodens anstehende überwiegend grob- bis gemischtkörnige und weitestgehend bauschutfreie Auffüllung bildet den Homogenbereich 1.

Die darunter folgenden sehr heterogenen und mit zum Teil hohen Bauschuttanteilen versehenen Auffüllungen bilden den Homogenbereich 2.

Der nachfolgenden Tabelle 1 können die Parameter der Homogenbereiche 0 – 2 entnommen werden:

Tabelle 1: Kennwerte Homogenbereiche 0 - 2

	Homogenbereich 0	Homogenbereich 1	Homogenbereich 2
	Mutterboden	Auffüllung (bauschutfrei)	Auffüllung (heterogenes Boden- Bauschutt-Gemisch)
<b>Tiefenlage</b>	0,0 m bis max. 0,95 m u. GOK	0,15 m bis max. 1,5 m u. GOK	0,5 m bis mind. 10,0 m u. GOK
<b>Bodengruppe nach DIN 18196</b>	OU, OH	SW/SI/SU/SU* TL/TM/UM	GW/GI/GU/GU* SW/SI/SU/SU* TL/TM/UM OU
<b>Wichte (feucht) <math>\gamma</math></b>	19 kN/m <sup>3</sup>	19-20 kN/m <sup>3</sup>	19-22 kN/m <sup>3</sup>
<b>Kohäsion <math>c</math></b>	-	0-6 kN/m <sup>2</sup>	0-8 kN/m <sup>2</sup>
<b>Konsistenzzahl <math>I_c</math></b>	-	0,75 - 1,1 (für bindige Böden)	0,5 - 1,1 (für bindige Böden)
<b>Plastizitätszahl <math>I_p</math></b>	-	3 - 10 % (für bindige/ gemischtkörnige Böden)	0 - 15 % (für bindige/ gemischtkörnige Böden)
<b>Lagerungsdichte</b>	-	mitteldicht bis locker D = 0,35 - 0,55 (für grob-/gemischtkörnige Böden)	dicht bis locker D = 0,35 - 0,7 (für grob-/gemischtkörnige Böden)
<b>Undrainierte Scherfestigkeit <math>c_u</math></b>	-	90 - 180 kN/m <sup>2</sup> (für bindige Böden)	40 - 200 kN/m <sup>2</sup> (für bindige Böden)
<b>Anteil Steine<sup>1)</sup> / Blöcke<sup>2)</sup></b>	< 5 % / 0 %	< 10 % / < 5 %	10-50 % / 0-40 %
<b>Anteil Blöcke &gt; 600 mm</b>	0%	0%	0 - 10%
<b>Organischer Anteil TOC-Gehalt</b>	< 10 %	< 3 %	1-6 % (Auffüllungen aus Kohle auch höher)
<b>Körnungsziffer (T-U-S-G)</b>	-	40-60-00-00 bis 00-00-60-40	40-60-00-00 bis 00-00-10-90
<b>Bodenklasse nach DIN 18915</b>	6, 8	-	-
<b>Bodenklasse nach DIN 18300<sub>2012</sub></b>	1	3, 4	3-7
<b>Bodenklasse nach DIN 18301<sub>2012</sub></b>	BO 1	BN 1 / BN 2, BB 2, BB 3, BS 1 / BS 3	BN 1/ BN 2 / BB 2 / BB 3 / BS 1 - BS 4

1) Steine: Durchmesser 63 mm - 200 mm

2) Blöcke: Durchmesser 200 mm - 600 mm

Bei den oben genannten Parametern für die Beschreibung der Homogenbereiche handelt es sich nicht um Kennwerte, die für erdstatische Berechnungen verwendet werden dürfen, sie dienen lediglich der Beschreibung der Bandbreiten der Bodeneigenschaften.

### 4.3 Bodenkennwerte und -eigenschaften

Die aus den durchgeführten Untersuchungen ermittelten Bodenkennwerte sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengefasst:

Tabelle 2: Bodenkennwerte

	<b>Schicht 1</b>	<b>Schicht 2</b>
	<b>Auffüllung (bauschutfrei)</b>	<b>Auffüllung (heterogenes Boden- Bauschutt-Gemisch)</b>
<b>Wichte (feucht)</b>	$\gamma = 19-20 \text{ kN/m}^3$	$\gamma = 19-22 \text{ kN/m}^3$
<b>Ersatzreibungswinkel</b>	$\varphi' = 30^\circ$	$\varphi' = 27,5^\circ$
<b>Steifemodul</b>	$E_s = 12-15 \text{ MN/m}^2$	siehe Erklärung unten
<b>Kohäsion</b>	$c' = 0-5 \text{ kN/m}^2$	$c' = 0-5 \text{ kN/m}^2$
<b>Lagerung/ Konsistenz</b>	mitteldicht bis locker, steif bis halbfest	sehr locker bis dicht, steif
<b>Frostempfindlichkeitsklasse</b>	<b>F1 – F3</b> (nicht bis sehr frostempfindlich)	<b>F1 - F3</b> (nicht bis sehr frostempfindlich)

Der Schicht 2 wurde kein Steifemodul zugeteilt, da die Schicht sehr heterogene bodenmechanische Eigenschaften mit sehr hohen, aber auch sehr geringen Steifemoduln besitzt. Durch die im folgenden Kapitel beschriebenen Bodenverbesserungen wird für diese Schicht voraussichtlich ein durchschnittlicher Steifemodul  $E_s$  von ca. 15  $\text{MN/m}^2$  erreicht. Das Ziel der Bodenverbesserung ist aber insbesondere die Nachverdichtung von Hohlräumen und von den sehr locker gelagerten Zwischenschichten, die zu Sackungen führen können.

Die angetroffenen bindigen und gemischtkörnigen Auffüllungen sind stark witterungsempfindlich und neigen bei Wasserzutritt zum Aufweichen. Bei ungünstiger Witterung und ungeschütztem Erdplanum oder bei unsachgemäßer Zwischenlagerung können durch Niederschläge oder hohe mechanische Beanspruchung durch Baustellenverkehr deutliche Verschlechterungen der bodenmechanischen Eigenschaften eintreten.

## **5. Empfehlungen**

Im Rahmen der Altlastenuntersuchungen (siehe Altlasten-Gutachten HYDR.O. GEOLOGEN UND INGENIEURE vom 07.05.2020) sowie der zugehörigen Kostenschätzung wurde festgestellt, dass bei einer Einbindung des Beckens bzw. der Bauwerke des "Wavegardens" bis in eine Tiefe von max. 3,5 m u. GOK aufgrund des zu entsorgenden Bodenaushubs mit entsprechend hohen Entsorgungskosten zu rechnen ist. Daher wird empfohlen die Gründungsebene des Beckens bzw. der zugehörigen Bauwerke möglichst hoch zu legen, so dass sie auch oberhalb Geländeoberkante liegen kann. Die hoch liegenden Bauwerksteile können seitlich mit Aushubmaterialien angefüllt werden.

### **5.1 Bodenverbesserungsmaßnahmen**

Aufgrund der heterogenen Tragfähigkeitseigenschaften der Auffüllungen, der festgestellten locker gelagerten Zwischenschichten sowie der durch die Ablagerungshistorie bedingten potentiell vorhandenen Hohlräumen im Untergrund können bauwerksschädigende Sackungen im Untergrund im jetzigen Zustand nicht ausgeschlossen werden.

Durch den hohen Anteil an Bauschutt in der Auffüllung eignen sich zur Bodenverbesserung hierfür Tiefenverdichtungsverfahren, bei denen kein direkter Eingriff in den Untergrund stattfindet.

Ein geeignetes Verfahren stellt die sogenannte "Dynamische Intensivverdichtung" dar, bei der mittels Seilbagger ein variabel schweres Fallgewicht aus einer variabel einstellbaren Fallhöhe auf die Geländeoberfläche fallen gelassen wird. Durch den Energieeintrag findet eine rasterförmige Verdichtung des Untergrundes bis in Tiefen von max. 10 m u. GOK. Hohlräume im Untergrund können auf diese Art ebenfalls geschlossen werden. Um eine effektive Verdichtung in verschiedenen Tiefenbereichen zu erreichen, wird die Verdichtung in mehreren Rastern mit verschiedenen Abständen und Fallhöhen/-gewichten empfohlen.

Im Vorfeld wird das Anlegen von Probefeldern empfohlen, um die beste Konfiguration für die Tiefenverdichtung festzulegen. Vor der Durchführung der Tiefenverdichtung sollen dort Schwere Rammsondierungen zur Feststellung des "Ist-Zustandes" durchgeführt werden. Nach der Tiefenverdichtung im Probefeld sind zur Kontrolle des Verdichtungserfolges erneut Schwere Rammsondierungen durchzuführen.

Es wird empfohlen die Bodenverbesserungsmaßnahme fachgutachterlich überwachen zu lassen.

## 5.2 Gründung des Beckens

Im Anschluss an die Bodenverbesserung kann die Gründung des Beckens bzw. der zugehörigen Bauwerke (Gebäude mit Wellengenerator, Beckenaußenwände, zentrale Trennwand, Beckensohle) erfolgen. Zur Herstellung einer gleichmäßigen Tragschicht wird der lagenweise Einbau einer 0,5 m mächtigen Schicht aus Schotter oder RCL-Material (Körnung 0/45 mm) über die gesamte Fläche des Beckens durchzuführen. Auf der Oberkante der Tragschicht ist mittels statischen Lastplattendruckversuchen eine Tragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$  bei einem Verdichtungsverhältnis von  $\leq 2,5$  nachzuweisen.

Die für die Bemessung der Bodenplatte erforderlichen Parameter sind mit dem Tragwerksplaner abzustimmen.

## 5.3 Entsorgung und Wiederverwertung von Aushub

Der im Rahmen der vorgesehenen Baumaßnahme anfallende Aushub sollte im Hinblick auf eine fachgerechte Verwertung / Beseitigung repräsentativ beprobt und untersucht werden, da gemäß den chemischen Untersuchungen für das Altlastengutachten die LAGA Z 1- und lokal auch die LAGA Z 2-Werte für Bauschutt (LAGA Bauschutt 1997) überschritten werden können.

Im Rahmen des Bauvorhabens können Aushubmaterialien bei entsprechender geotechnischer Eignung auch wieder vor Ort verwendet werden. Unterhalb von zukünftig versiegelten Flächen können Aushubmaterialien bis einschl. LAGA Z 2 vor Ort wiederverwertet werden. Zum Zweck der Geländemodellierung in nicht überbauten bzw. unversiegelten Bereichen können Bodenmaterialien bis einschließlich LAGA Z 1 (TR LAGA Boden 2004) verwendet werden. Dies ist insbesondere zur Anfüllung der hoch liegenden Bauteile möglich.

Aushubarbeiten sollten im Hinblick auf eine Separierung und eine damit einhergehende Kostenersparnis bei der Verwertung generell fachgutachterlich begleitet werden.

## 6. Erdbebenzone

Das Baugrundstück liegt in Erdbebenzone 0 (Intensitätsintervall 6,0 bis < 6,5), Untergrundklasse T, Baugrundklasse C.

## 7. Allgemeine Hinweise für die Bauausführung

Bei der Herstellung von Baugruben sowie Kanal- und Leitungsgräben ist die DIN 4124 zu beachten. Gruben und Gräben dürfen bis zu 1,25 m Tiefe ohne besondere Sicherung senkrecht ausgeschachtet werden. Gräben mit Tiefen > 1,25 m müssen mit abgeböschten Wänden oder mit einem Verbau hergestellt werden. Freie Grabenböschungen können hier bis max. 5 m unter GOK ohne rechnerischen Nachweis in den anstehenden Auffüllungen unter einem Böschungswinkel von  $\beta \leq 45^\circ$  angelegt werden. Baugrubenböschungen sind mit Folie abzudecken. Den Gruben und Gräben zulaufendes Oberflächenwasser ist durch Tagwassersperrern oder Gleichwertiges fernzuhalten.

Hierbei müssen Baugeräte bis 12 t sowie Fahrzeuge, welche nach § 34 Abs. 4 der Straßenverkehrszulassungsordnung zulässigen Achslasten nicht überschreiten einen Abstand zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante von mindestens 1,0 m und Baugeräte von mehr als 12 t bis 40 t sowie Fahrzeuge, welche nach § 34 Abs. 4 der Straßenverkehrszulassungsordnung zulässigen Achslasten überschreiten einen Abstand zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante von mindestens 2,0 m einhalten.

Vor Beginn der Tiefenverdichtungsmaßnahme ist der Mutterboden abzuschleppen und vor Witterungseinflüssen geschützt für eine spätere Wiederverwendung zwischenzulagern. Außerdem ist die bauschutfreie Auffüllung (Schicht 1 / Homogenbereich 1) bis zur Oberkante der Boden-Bauschutt-Auffüllung auszukoffern und geschützt zwischenzulagern. Diese Auffüllung kann für die Anfüllung bzw. Profilierung der hoch liegenden Bauteile wiederverwendet werden.

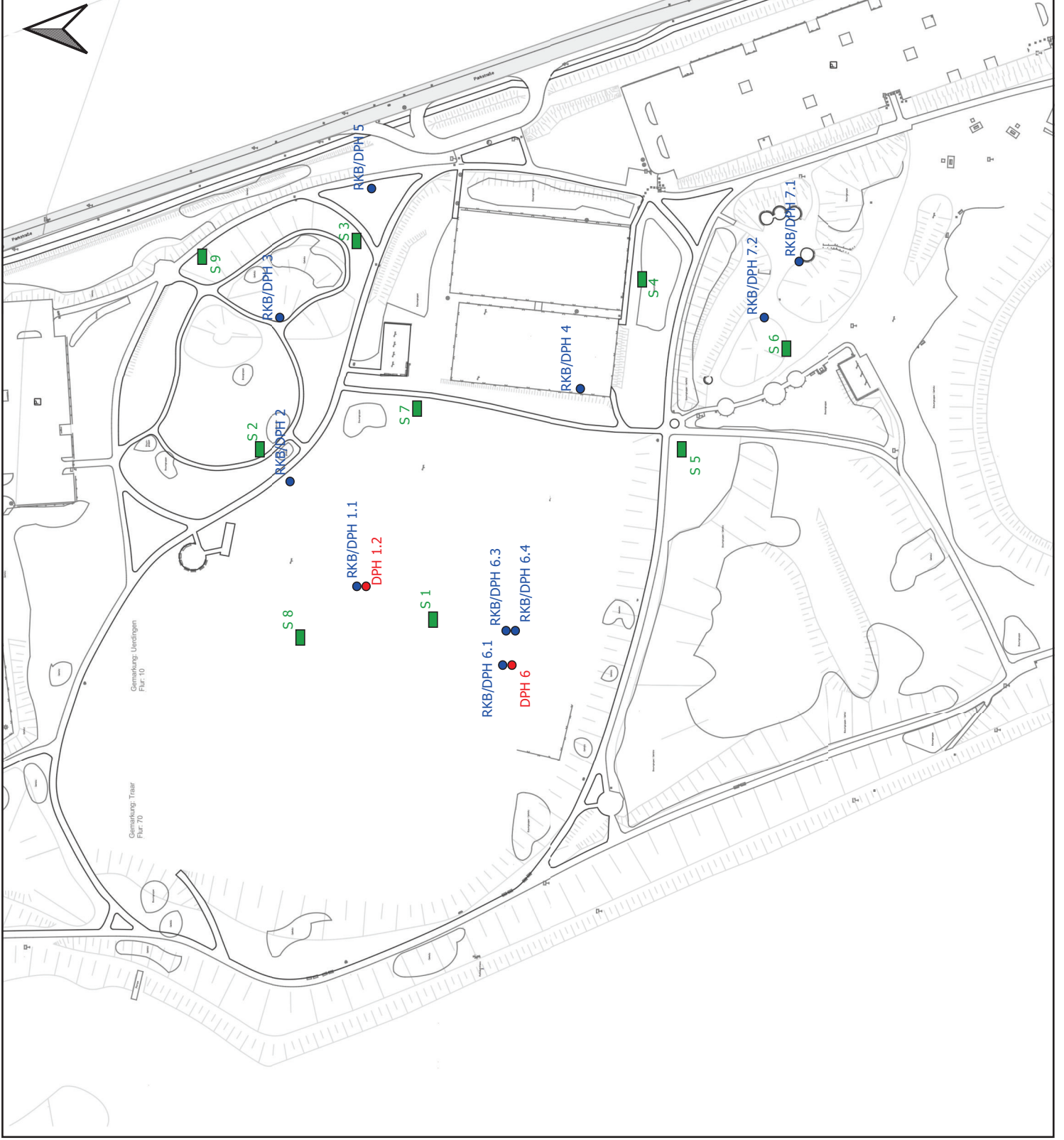
M. Sc. Simon Merk

Dipl.-Geol. Claus Weidauer

Dipl.-Ing. Peter Mondry

## **Anlage 1**

### **Lageplan Untersuchungsstellen**



**Legende**

- Schurf
- RKB/DPH
- DPH



Sigmundstraße 10-12  
52070 Aachen  
Tel: 02 41 . 60 90 2-0  
Fax: 02 41 . 60 90 2-21

Projekt-Nr.: 20020  
Datum: 14.04.2020  
Bearbeitet: Eickers  
Gezeichnet: Eickers  
Geprüft: Merkweldauer

Auftraggeber:		Elakar Estate GmbH, Monheim	
Projekt:		Surfpark Krefeld Baugrund-/ Altlastenuntersuchung	
Planart:	VORABGABE	Maststab:	1:3000
	Lageplan mit Aufschlüssen	Anlage:	1
Pfad- und Dateibezeichnung: Z:\Projekte\2020\2020_Surfpark_Krefeld\Pläne\PDF			



## **Anlage 2**

**Rammkernbohrungen / Rammsondierungen**

**Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse / Schlagzahldiagramme**

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 01.04.2020

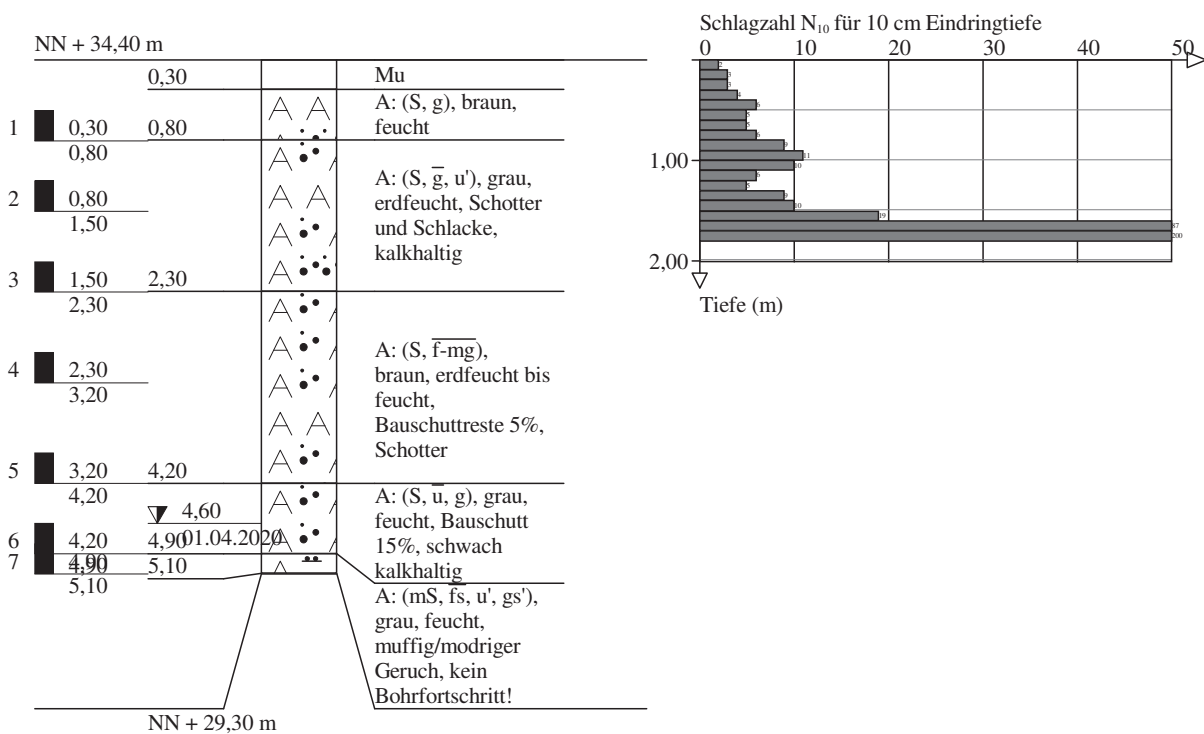
Projekt: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld

Projektnummer: 209608

Bohrung/Schurf: RKB 1 / DPH 1, 1. Versuch

Bearb.: Terratec GmbH  
02054/873615

## RKB 1 / DPH 1, 1. Versuch



NN + 29,30 m

Höhenmaßstab 1:75

Ausbau zur provisorischen Bodenluftmessstelle und Entnahme von Bodenluft auf Adsorber-Röhrchen und in Gasbags

Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde DPH, Ac = 15 cm<sup>2</sup>, m = 50 kg, h = 0,5 m, N10 = Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 01.04.2020

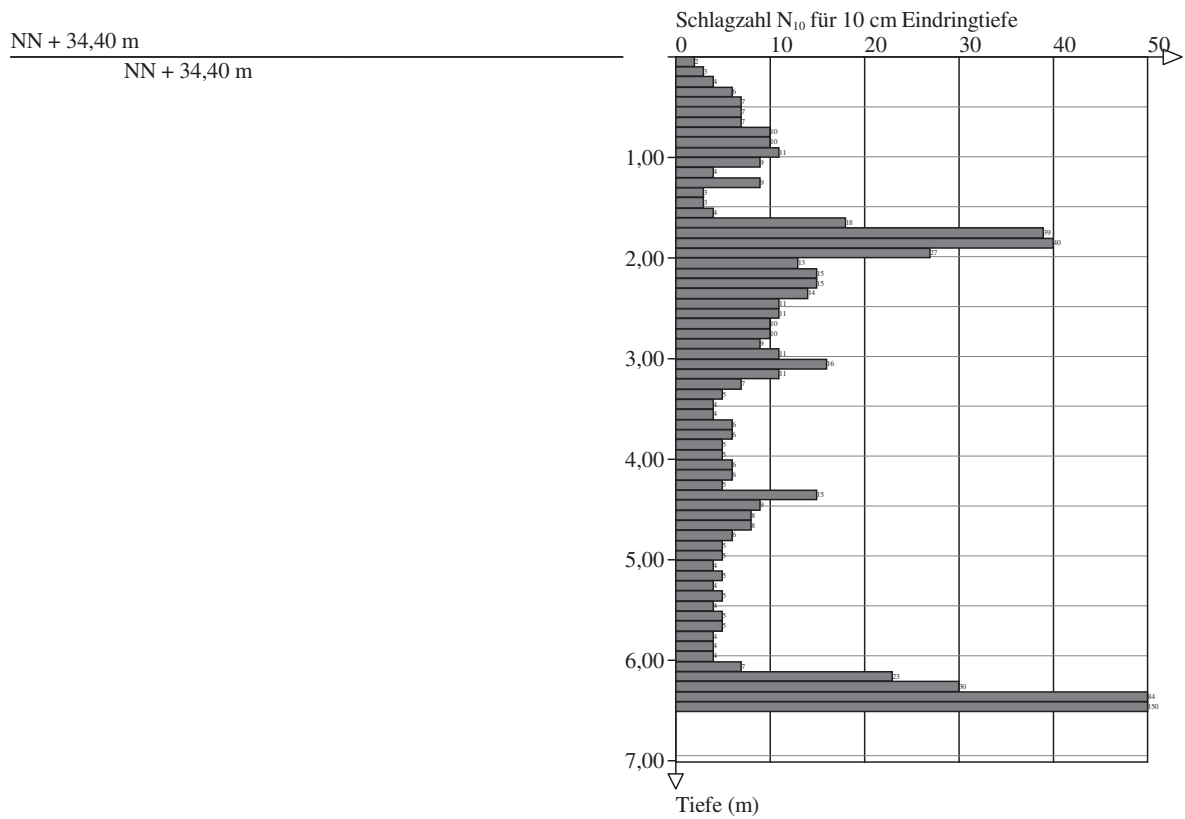
Projekt: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld

Projektnummer: 209608

Bohrung/Schurf: DPH 1, 2. Versuch

Bearb.: Terratec GmbH  
02054/873615

## DPH 1, 2. Versuch



Höhenmaßstab 1:75

Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde DPH,  $A_c = 15 \text{ cm}^2$ ,  $m = 50 \text{ kg}$ ,  $h = 0,5 \text{ m}$ ,  $N_{10}$  = Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 01.04.2020

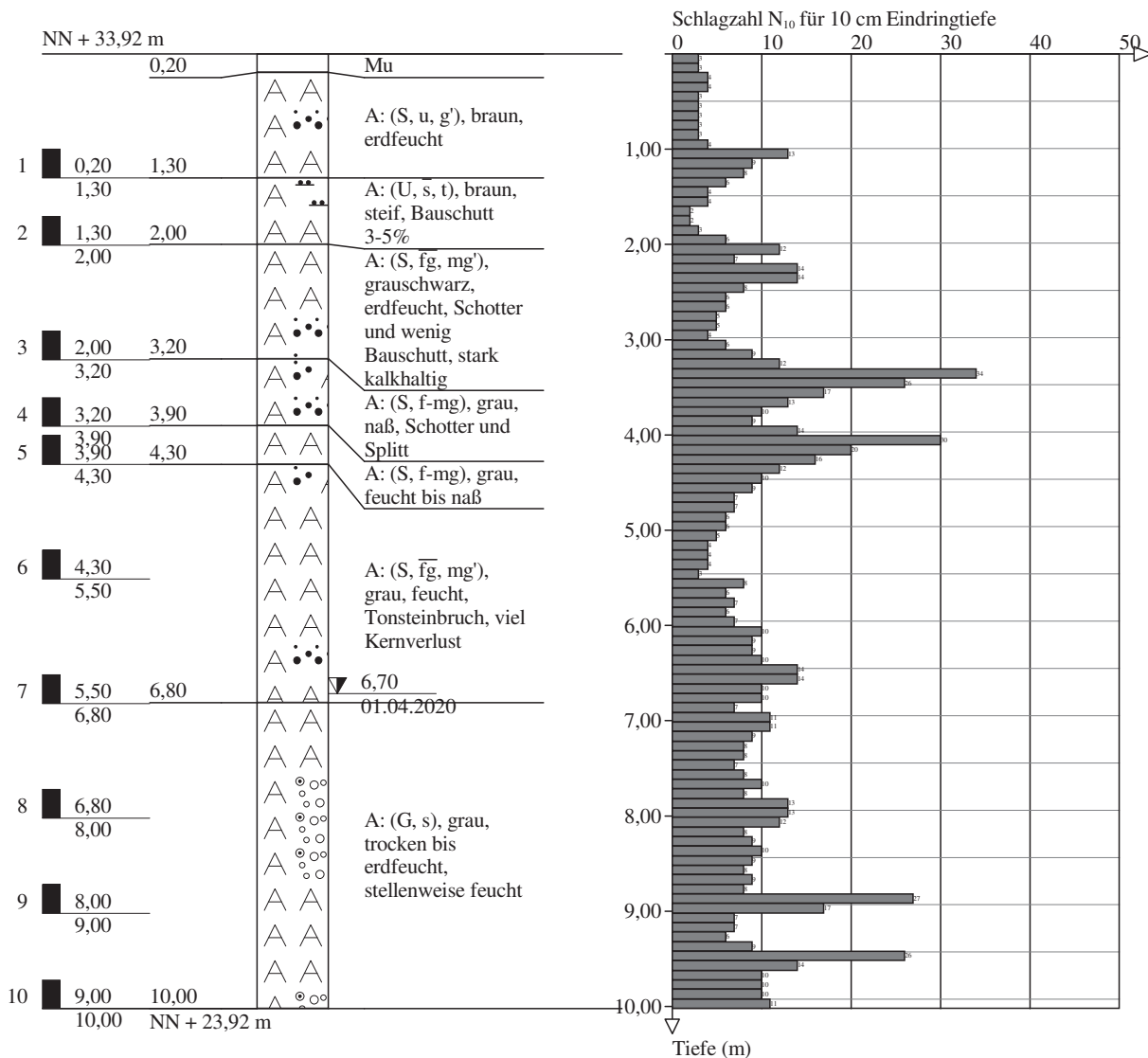
Projekt: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld

Projektnummer: 209608

Bohrung/Schurf: RKB / DPH 2

Bearb.: Terratec GmbH  
02054/873615

## RKB / DPH 2



Höhenmaßstab 1:75

Ausbau zur provisorischen Bodenluftmessstelle und Entnahme von Bodenluft auf Adsorber-Röhrchen und in Gasbags

Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde DPH, Ac = 15 cm<sup>2</sup>, m = 50 kg, h = 0,5 m, N10 = Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 02.04.2020

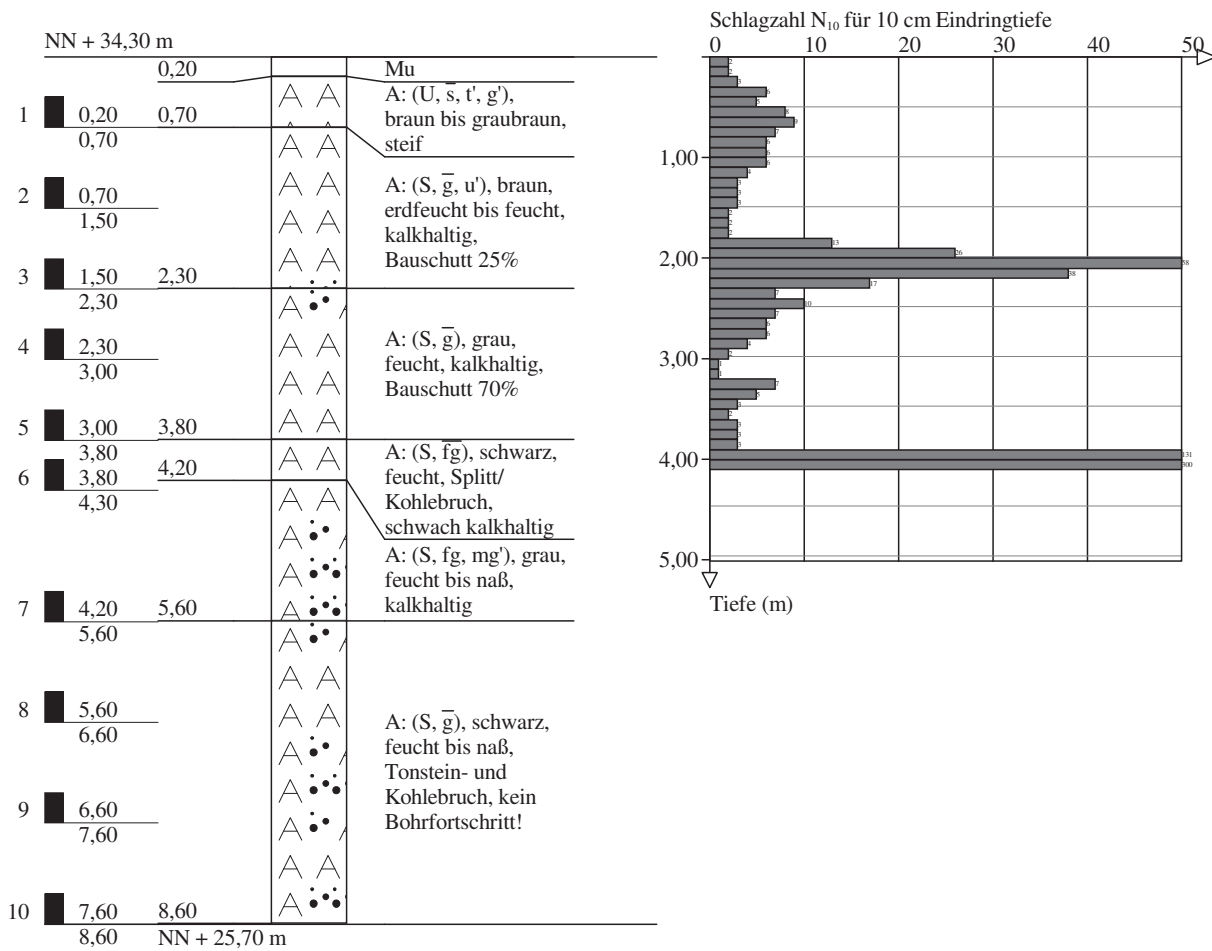
Projekt: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld

Projektnummer: 209608

Bohrung/Schurf: RKB / DPH 3

Bearb.: Terratec GmbH  
02054/873615

## RKB / DPH 3



Höhenmaßstab 1:75

Ausbau zur provisorischen Bodenluftmessstelle und Entnahme von Bodenluft auf Adsorber-Röhrchen und in Gasbags

Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde DPH, Ac = 15 cm<sup>2</sup>, m = 50 kg, h = 0,5 m, N10 = Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 02.04.2020

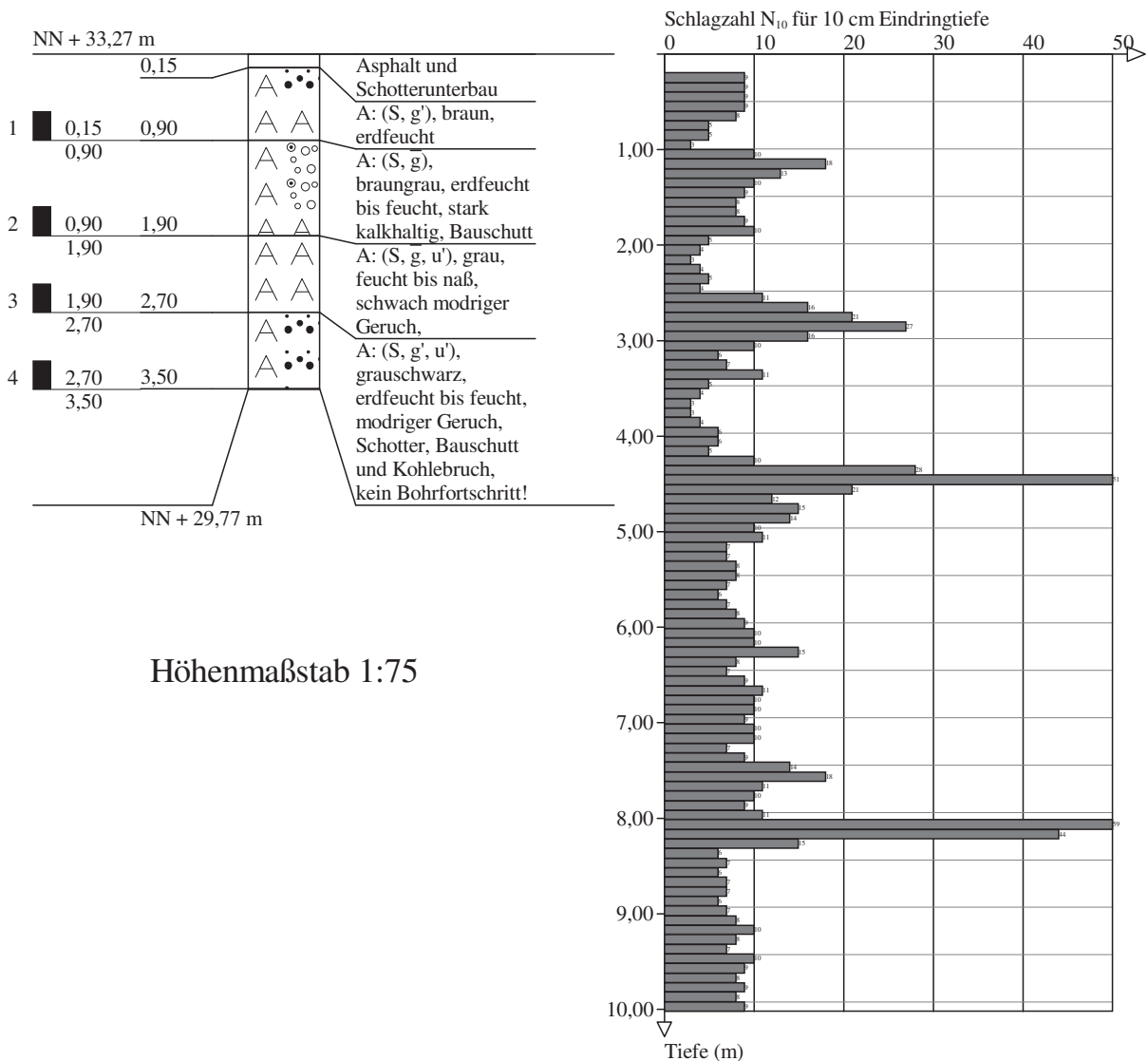
Projekt: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld

Projektnummer: 209608

Bohrung/Schurf: RKB / DPH 4

Bearb.: Terratec GmbH  
02054/873615

## RKB / DPH 4



Ausbau zur provisorischen Bodenluftmessstelle und Entnahme von Bodenluft auf Adsorber-Röhrchen und in Gasbags

Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde DPH,  $A_c = 15 \text{ cm}^2$ ,  $m = 50 \text{ kg}$ ,  $h = 0,5 \text{ m}$ ,  $N_{10} = \text{Schlagzahlen je } 10 \text{ cm Eindringtiefe}$

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 02.04.2020

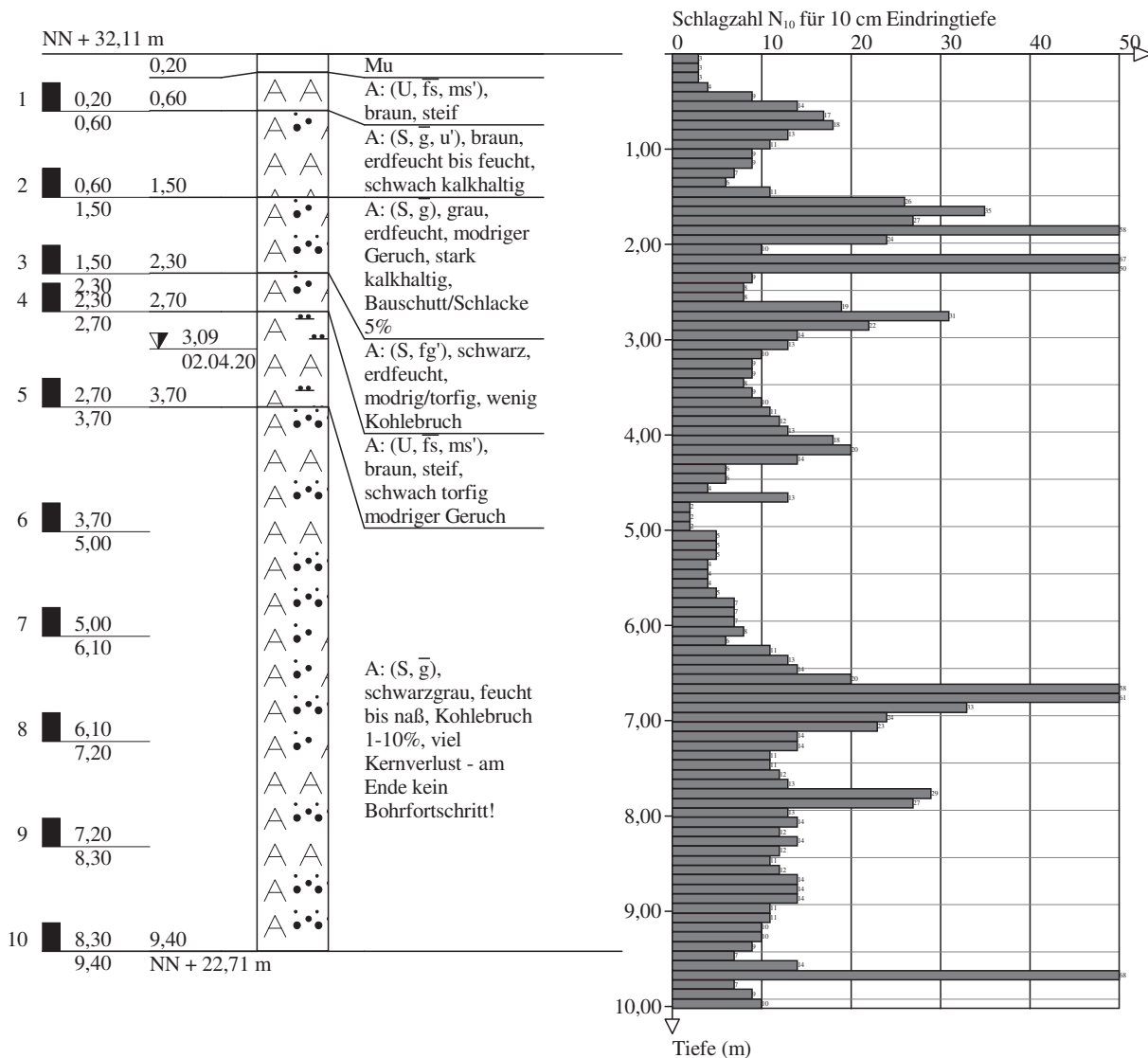
Projekt: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld

Projektnummer: 209608

Bohrung/Schurf: RKB / DPH 5

Bearb.: Terratec GmbH  
02054/873615

## RKB / DPH 5



Höhenmaßstab 1:75

Ausbau zur provisorischen Bodenluftmessstelle und Entnahme von Bodenluft auf Adsorber-Röhrchen und in Gasbags

Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde DPH, Ac = 15 cm<sup>2</sup>, m = 50 kg, h = 0,5 m, N10 = Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe





# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 03.04.2020

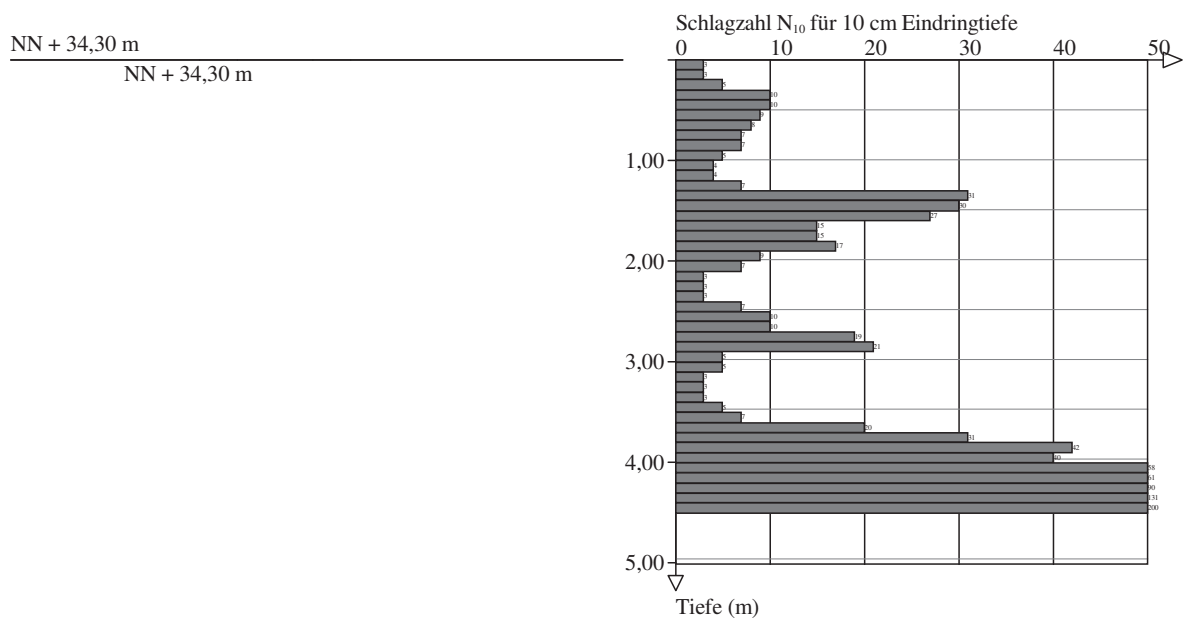
Projekt: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld

Projektnummer: 209608

Bohrung/Schurf: DPH 6, 2. Versuch

Bearb.: Terratec GmbH  
02054/873615

## DPH 6, 2. Versuch



Höhenmaßstab 1:75

Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde DPH,  $A_c = 15 \text{ cm}^2$ ,  $m = 50 \text{ kg}$ ,  $h = 0,5 \text{ m}$ ,  $N_{10}$  = Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 03.04.2020

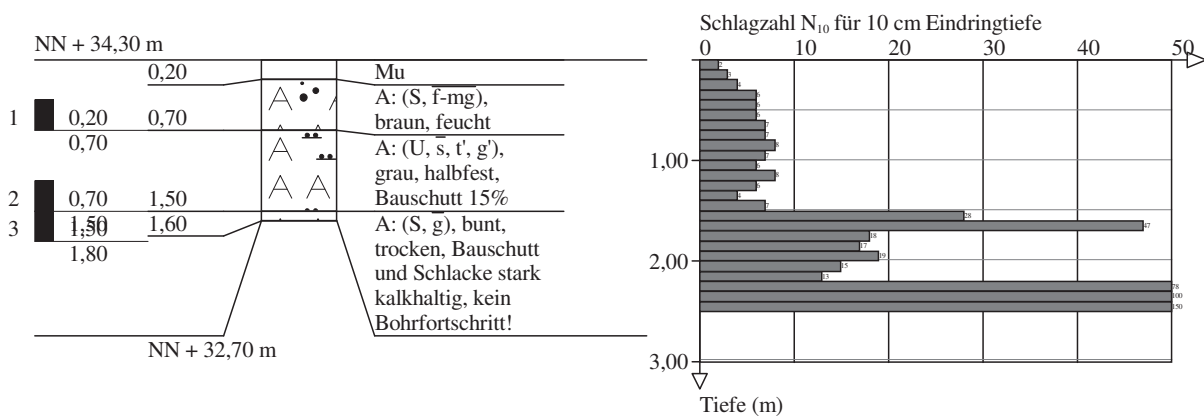
Projekt: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld

Projektnummer: 209608

Bohrung/Schurf: RKB / DPH 6, 3. Versuch

Bearb.: Terratec GmbH  
02054/873615

## RKB / DPH 6, 3. Versuch



Höhenmaßstab 1:75

Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde DPH, Ac = 15 cm<sup>2</sup>, m = 50 kg, h = 0,5 m, N10 = Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 03.04.2020

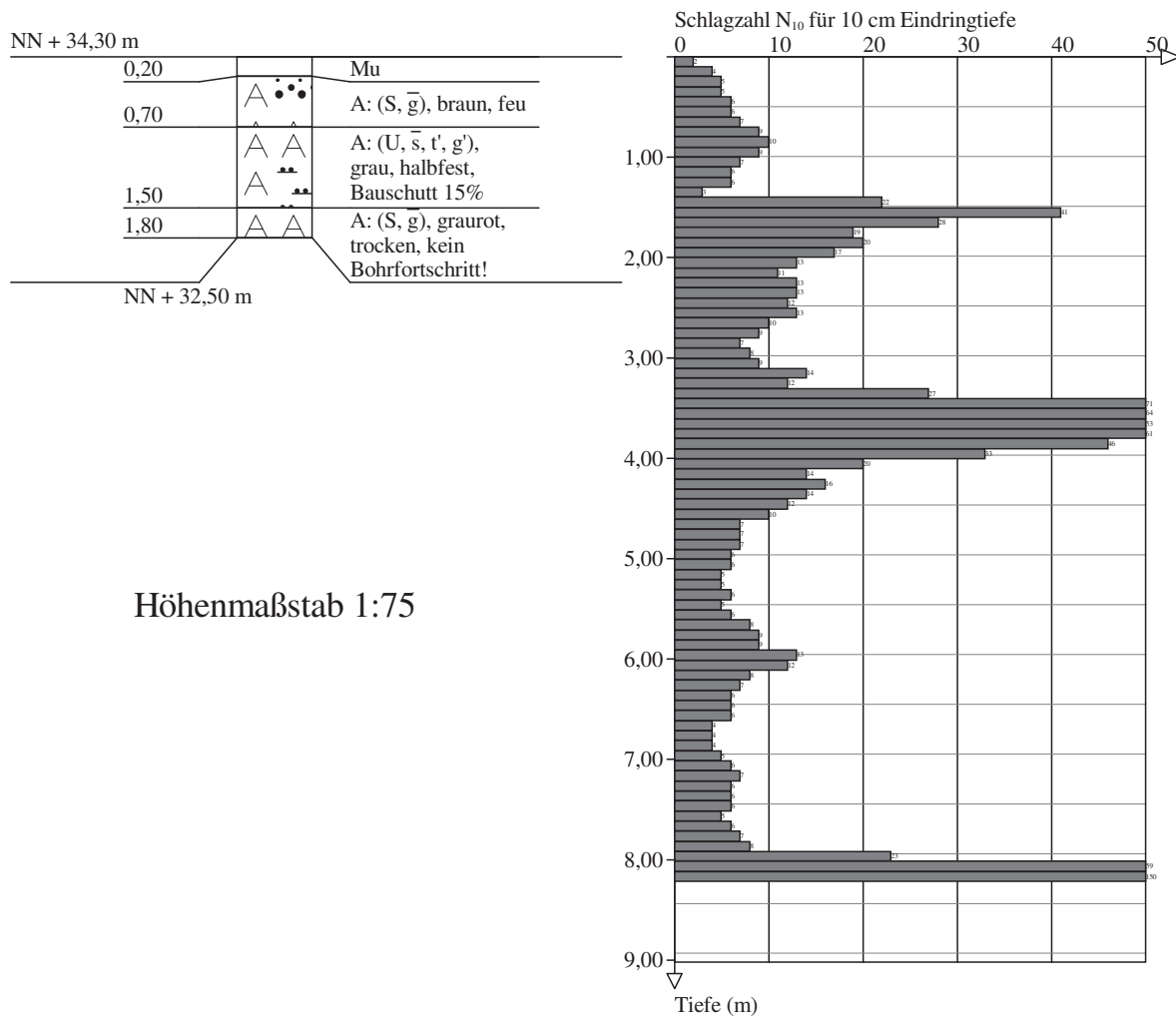
Projekt: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld

Projektnummer: 209608

Bohrung/Schurf: RKB / DPH 6, 4. Versuch

Bearb.: Terratec GmbH  
02054/873615

## RKB / DPH 6, 4. Versuch



Höhenmaßstab 1:75

Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde DPH, Ac = 15 cm<sup>2</sup>, m = 50 kg, h = 0,5 m, N10 = Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 03.04.2020

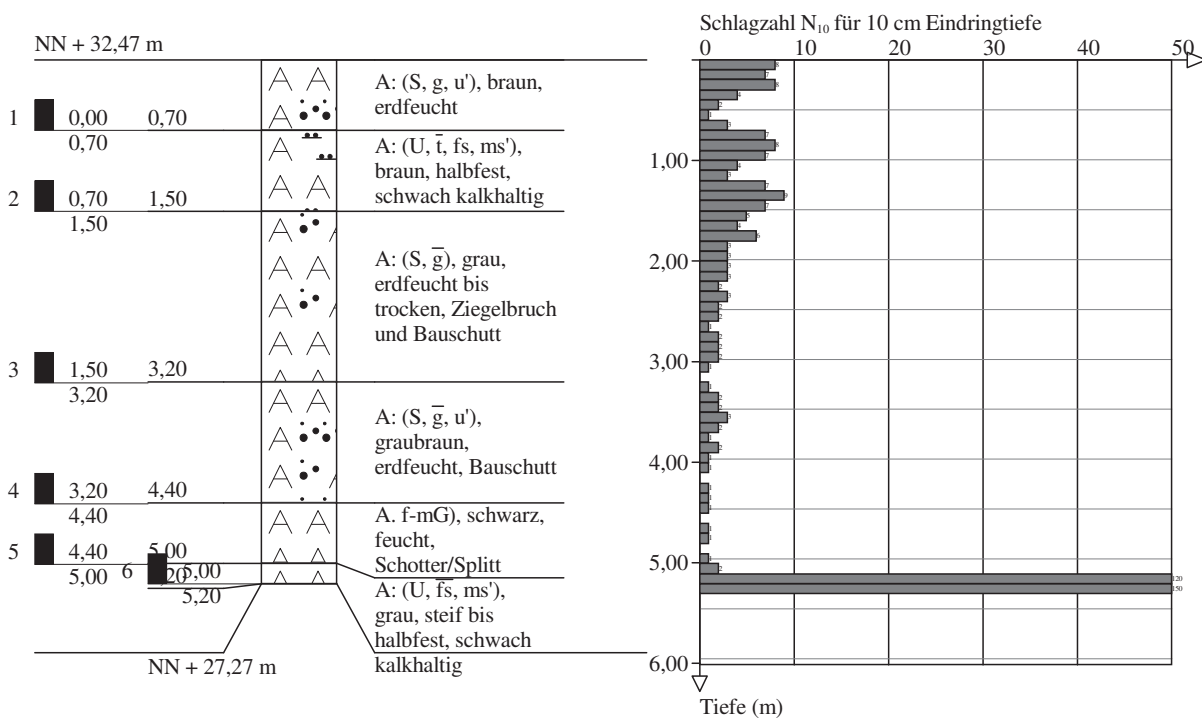
Projekt: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld

Projektnummer: 209608

Bohrung/Schurf: RKB / DPH 7, 1. Versuch

Bearb.: Terratec GmbH  
02054/873615

## RKB / DPH 7, 1. Versuch



Höhenmaßstab 1:75

Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde DPH, Ac = 15 cm<sup>2</sup>, m = 50 kg, h = 0,5 m, N10 = Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 03.04.2020

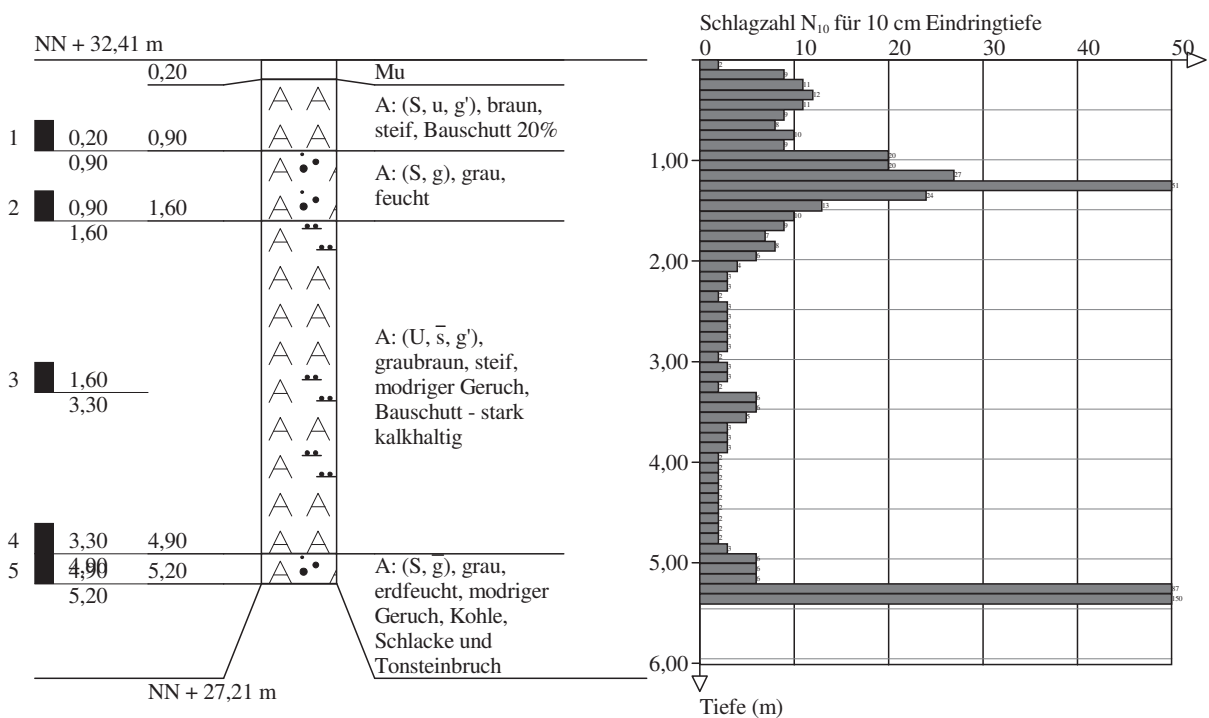
Projekt: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld

Projektnummer: 209608

Bohrung/Schurf: RKB / DPH 7, 2. Versuch

Bearb.: Terratec GmbH  
02054/873615

## RKB / DPH 7, 2. Versuch



Höhenmaßstab 1:75

Ausbau zur provisorischen Bodenluftmessstelle und Entnahme von Bodenluft auf Adsorber-Röhrchen und in Gasbags

Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde DPH, Ac = 15 cm<sup>2</sup>, m = 50 kg, h = 0,5 m, N10 = Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 209608		
Bauvorhaben: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld								
Bohrung Nr RKB 1 / DPH 1, 1. Versuch /Blatt 1						Datum: 01.04.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende 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				
0,30	a) Mu							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) A: (S, g), braun, feucht					1		0,80
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A+S	h)	i)				
2,30	a) A: (S, $\bar{g}$ , u'), grau, erdfeucht, Schotter und Schlacke, kalkhaltig					2 3		1,50 2,30
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
4,20	a) A: (S, $\bar{f}$ -mg), braun, erdfeucht bis feucht, Bauschuttreste 5%, Schotter					4 5		3,20 4,20
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
4,90	a) A: (S, $\bar{u}$ , g), grau, feucht, Bauschutt 15%, schwach kalkhaltig					6		4,90
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				

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

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 209608		
Bauvorhaben: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld								
Bohrung Nr RKB 1 / DPH 1, 1. Versuch /Blatt 2						Datum: 01.04.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende 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				
5,10	a) A: (mS, f̄s, u', gs'), grau, feucht, muffig/modriger Geruch, kein Bohrfortschritt!					7		5,10
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

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

		<h2>Schichtenverzeichnis</h2>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 209608		
Bauvorhaben: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld								
Bohrung Nr DPH 1, 2. Versuch /Blatt 1						Datum:		
						01.04.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende 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) Kalkgehalt				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

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



		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 209608		
Bauvorhaben: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld								
Bohrung Nr RKB / DPH 2 /Blatt 1						Datum:		
						01.04.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende 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) Kalkgehalt		
0,20	a) Mu							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)		g)	h)				
1,30	a) A: (S, u, g'), braun, erdfeucht					1		1,30
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)		g) A, s	h)				
2,00	a) A: (U, s̄, t), braun, steif, Bauschutt 3-5%					2		2,00
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)		g) A, u	h)				
3,20	a) A: (S, fḡ, mg'), grauschwarz, erdfeucht, Schotter und wenig Bauschutt, stark kalkhaltig					3		3,20
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)		g) A, s	h)				
3,90	a) A: (S, f-mg), grau, naß, Schotter und Splitt					4		3,90
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)		g) A, s	h)				

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

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 209608		
Bauvorhaben: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld								
Bohrung Nr RKB / DPH 2 /Blatt 2						Datum:		
						01.04.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende 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				
4,30	a) A: (S, f-mg), grau, feucht bis naß					5		4,30
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
6,80	a) A: (S, fg, mg'), grau, feucht, Tonsteinbruch, viel Kernverlust					6 7		5,50 6,80
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
10,00	a) A: (G, s), grau, trocken bis erdfeucht, stellenweise feucht					8 9 10		8,00 9,00 10,00
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, 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 ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 209608		
Bauvorhaben: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld								
Bohrung Nr RKB / DPH 3 /Blatt 1						Datum:		
						02.04.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende 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				
0,20	a) Mu							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,70	a) A: (U, $\bar{s}$ , t', g'), braun bis graubraun, steif					1		0,70
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
2,30	a) A: (S, $\bar{g}$ , u'), braun, erdfeucht bis feucht, kalkhaltig, Bauschutt 25%					2 3		1,50 2,30
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
3,80	a) A: (S, $\bar{g}$ ), grau, feucht, kalkhaltig, Bauschutt 70%					4 5		3,00 3,80
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
4,20	a) A: (S, $\bar{fg}$ ), schwarz, feucht, Splitt/ Kohlebruch, schwach kalkhaltig							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				

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

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 209608		
Bauvorhaben: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld								
Bohrung Nr RKB / DPH 3 /Blatt 2						Datum:		
						02.04.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende 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) Kalkgehalt				
5,60	a) A: (S, fg, mg'), grau, feucht bis naß, kalkhaltig					6 7		4,30 5,60
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
8,60	a) A: (S, ḡ), schwarz, feucht bis naß, Tonstein- und Kohlebruch, kein Bohrfortschritt!					8 9 10		6,60 7,60 8,60
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

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

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 209608		
Bauvorhaben: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld								
Bohrung Nr RKB / DPH 4 /Blatt 1						Datum:		
						02.04.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende 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				
0,15	a) Asphalt und Schotterunterbau							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,90	a) A: (S, g'), braun, erdfeucht					1		0,90
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
1,90	a) A: (S, $\bar{g}$ ), braungrau, erdfeucht bis feucht, stark kalkhaltig, Bauschutt					2		1,90
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, g	h)	i)				
2,70	a) A: (S, $\bar{g}$ , u'), grau, feucht bis naß, schwach modriger Geruch,					3		2,70
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
3,50	a) A: (S, g', u'), grauschwarz, erdfeucht bis feucht, modriger Geruch, Schotter, Bauschutt und Kohlebruch,					4		3,50
	b) kein Bohrfortschritt!							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				

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

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 209608		
Bauvorhaben: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld								
Bohrung Nr RKB / DPH 5 /Blatt 1						Datum:		
						02.04.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende 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		
0,20	a) Mu							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)		g)	h)				
0,60	a) A: (U, $\overline{fs}$ , ms'), braun, steif					1		0,60
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)		g) A, s	h)				
1,50	a) A: (S, $\overline{g}$ , u'), braun, erdfeucht bis feucht, schwach kalkhaltig					2		1,50
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)		g) A, s	h)				
2,30	a) A: (S, $\overline{g}$ ), grau, erdfeucht, modriger Geruch, stark kalkhaltig, Bauschutt/Schlacke 5%					3		2,30
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)		g) A, s	h)				
2,70	a) A: (S, fg'), schwarz, erdfeucht, modrig/torfig, wenig Kohlebruch					4		2,70
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)		g) A, s	h)				

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

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:	
						Az.: 209608	
Bauvorhaben: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld							
Bohrung Nr RKB / DPH 5 /Blatt 2						Datum:	
						02.04.2020	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende 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		
3,70	a) A: (U, f̄s, ms'), braun, steif, schwach torfig modriger Geruch				5		3,70
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g) A, u	h)				
9,40	a) A: (S, ḡ), schwarzgrau, feucht bis naß, Kohlebruch 1-10%, viel Kernverlust - am Ende kein Bohrfortschritt!				6 7 8 9 10		5,00 6,10 7,20 8,30 9,40
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g) A, s	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

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

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 209608		
Bauvorhaben: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld								
Bohrung Nr RKB / DPH 6, 1. Versuch /Blatt 1						Datum:		
						03.04.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende 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) Kalkgehalt				
0,10	a) Mu							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,60	a) A: (S, g), braun, feucht					1		0,60
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
1,30	a) A: (T, $\bar{u}$ , fs, ms'), braun, halbfest					2		1,30
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, t	h)	i)				
5,60	a) A: (S, $\bar{g}$ ), grau bis rotbraun, trocken bis erdfeucht, Bauschutt und Ziegelbruch					3 4 5		2,50 4,00 5,60
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
6,30	a) A: (mS, $\bar{u}$ , fs, fg'), grau bis braungrau, feucht, Betonbruch, Bauschutt, kalkhaltig					6		6,30
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				

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



		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 209608		
Bauvorhaben: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld								
Bohrung Nr RKB / DPH 6, 1. Versuch /Blatt 2						Datum:		
						03.04.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende 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				
6,40	a) <b>A: (S, f-mg), grau, erdfeucht bis feucht - kein Bohrfortschritt!</b>					7		6,40
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

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

		<h2>Schichtenverzeichnis</h2>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 209608		
Bauvorhaben: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld								
Bohrung Nr DPH 6, 2. Versuch /Blatt 1						Datum:		
						03.04.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende 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) Kalkgehalt				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

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

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 209608		
Bauvorhaben: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld								
Bohrung Nr RKB / DPH 6, 3. Versuch /Blatt 1						Datum: 03.04.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende 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				
0,20	a) Mu							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,70	a) A: (S, $\overline{f-mg}$ ), braun, feucht					1		0,70
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
1,50	a) A: (U, $\overline{s}$ , t', g'), grau, halbfest, Bauschutt 15%					2		1,50
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, u	h)	i)				
1,60	a) A: (S, $\overline{g}$ ), bunt, trocken, Bauschutt und Schlacke stark kalkhaltig, kein Bohrfortschritt!							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

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

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 209608		
Bauvorhaben: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld								
Bohrung Nr RKB / DPH 6, 4. Versuch /Blatt 1						Datum:		
						03.04.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende 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				
0,20	a) Mu							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				
0,70	a) A: (S, $\bar{g}$ ), braun, feu							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g) A, s	h)	i)				
1,50	a) A: (U, $\bar{s}$ , t', g'), grau, halbfest, Bauschutt 15%							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g) A, u	h)	i)				
1,80	a) A: (S, $\bar{g}$ ), graurot, trocken, kein Bohrfortschritt!							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g) A, s	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				

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

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 209608		
Bauvorhaben: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld								
Bohrung Nr RKB / DPH 7, 1. Versuch /Blatt 1						Datum: 03.04.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende 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				
0,70	a) A: (S, g, u'), braun, erdfeucht					1		0,70
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
1,50	a) A: (U, $\bar{t}$ , fs, ms'), braun, halbfest, schwach kalkhaltig					2		1,50
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, u	h)	i)				
3,20	a) A: (S, $\bar{g}$ ), grau, erdfeucht bis trocken, Ziegelbruch und Bauschutt					3		3,20
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
4,40	a) A: (S, $\bar{g}$ , u'), graubraun, erdfeucht, Bauschutt					4		4,40
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
5,00	a) A. f-mG), schwarz, feucht, Schotter/Splitt					5		5,00
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, g	h)	i)				

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

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 209608		
Bauvorhaben: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld								
Bohrung Nr RKB / DPH 7, 1. Versuch /Blatt 2						Datum:		
						03.04.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende 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				
5,20	a) A: (U, f̄s, ms'), grau, steif bis halbfest, schwach kalkhaltig					6		5,20
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

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

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 209608		
Bauvorhaben: Krefeld, Elfrather See - Surfpark Krefeld								
Bohrung Nr RKB / DPH 7, 2. Versuch /Blatt 1						Datum:		
						03.04.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende 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				
0,20	a) Mu							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				
0,90	a) A: (S, u, g'), braun, steif, Bauschutt 20%					1		0,90
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g) A, s	h)	i)				
1,60	a) A: (S, g), grau, feucht					2		1,60
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g) A, s	h)	i)				
4,90	a) A: (U, $\bar{s}$ , g'), graubraun, steif, modriger Geruch, Bauschutt - stark kalkhaltig					3 4		3,30 4,90
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g) A, u	h)	i)				
5,20	a) A: (S, $\bar{g}$ ), grau, erdfeucht, modriger Geruch, Kohle, Schlacke und Tonsteinbruch					5		5,20
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g) A, s	h)	i)				

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

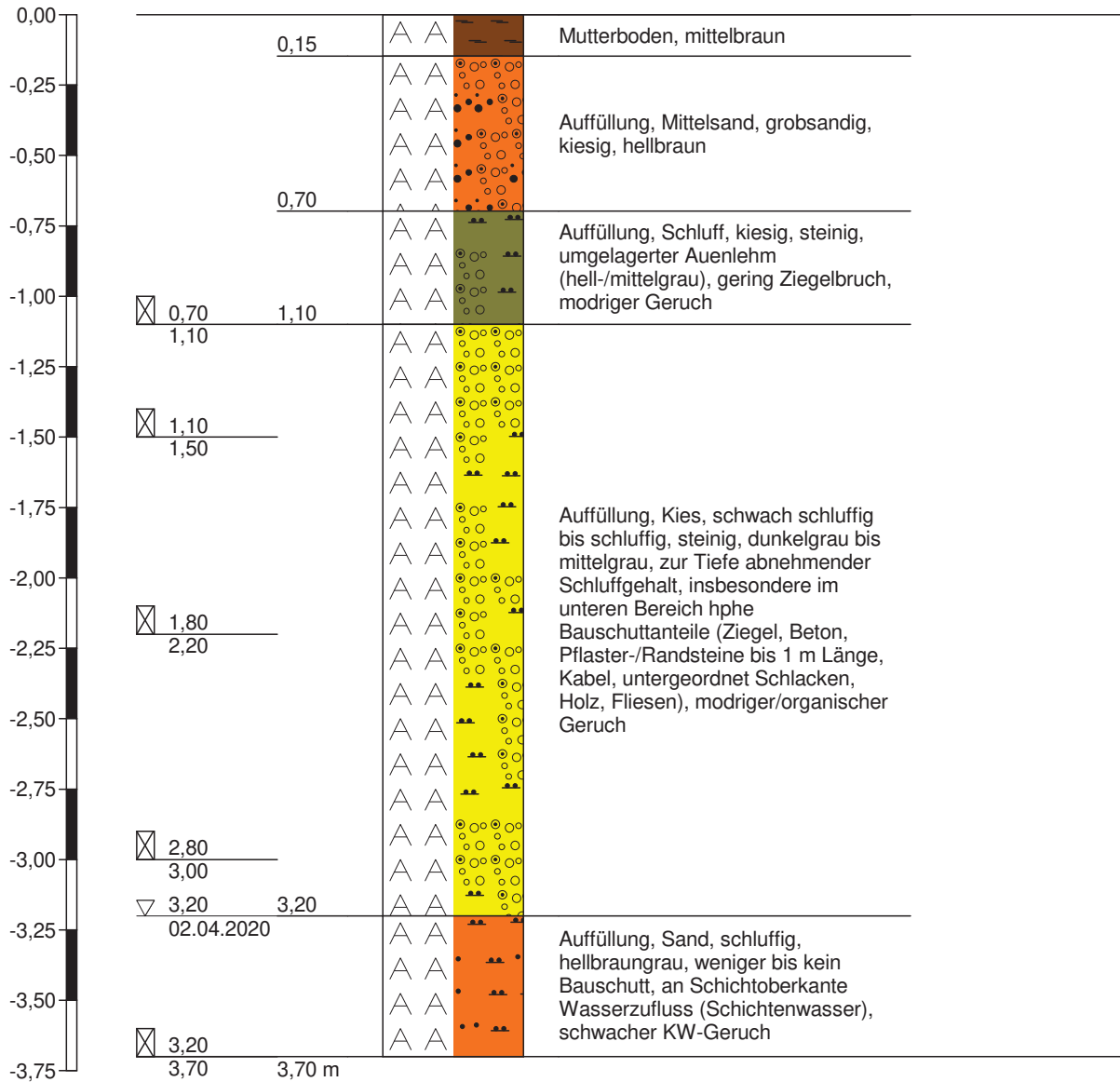
## **Anlage 3**

### **Baggerschürfe**

#### **Schichtprofile, Fotodokumentation**

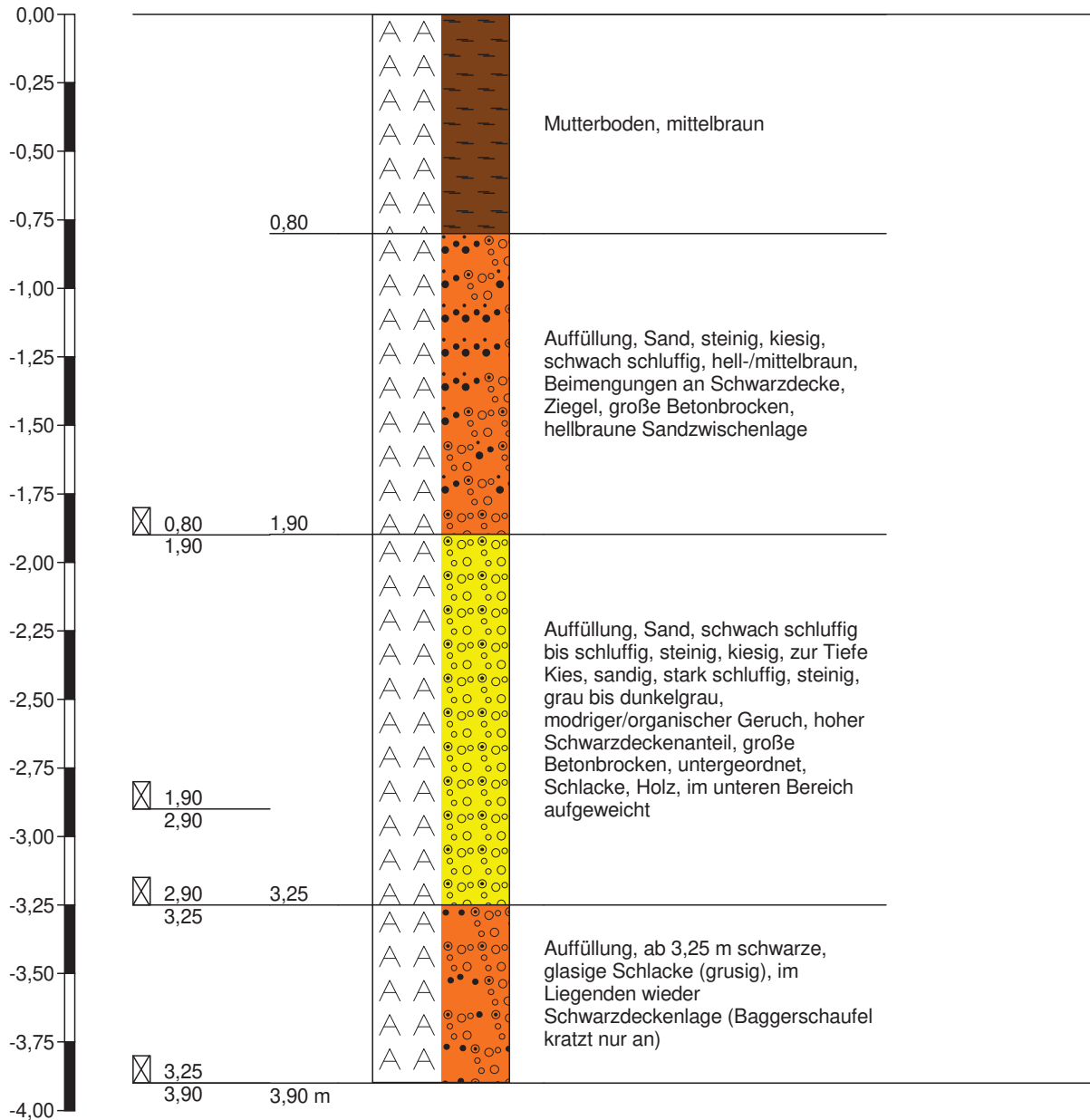


Baggerschurf S1



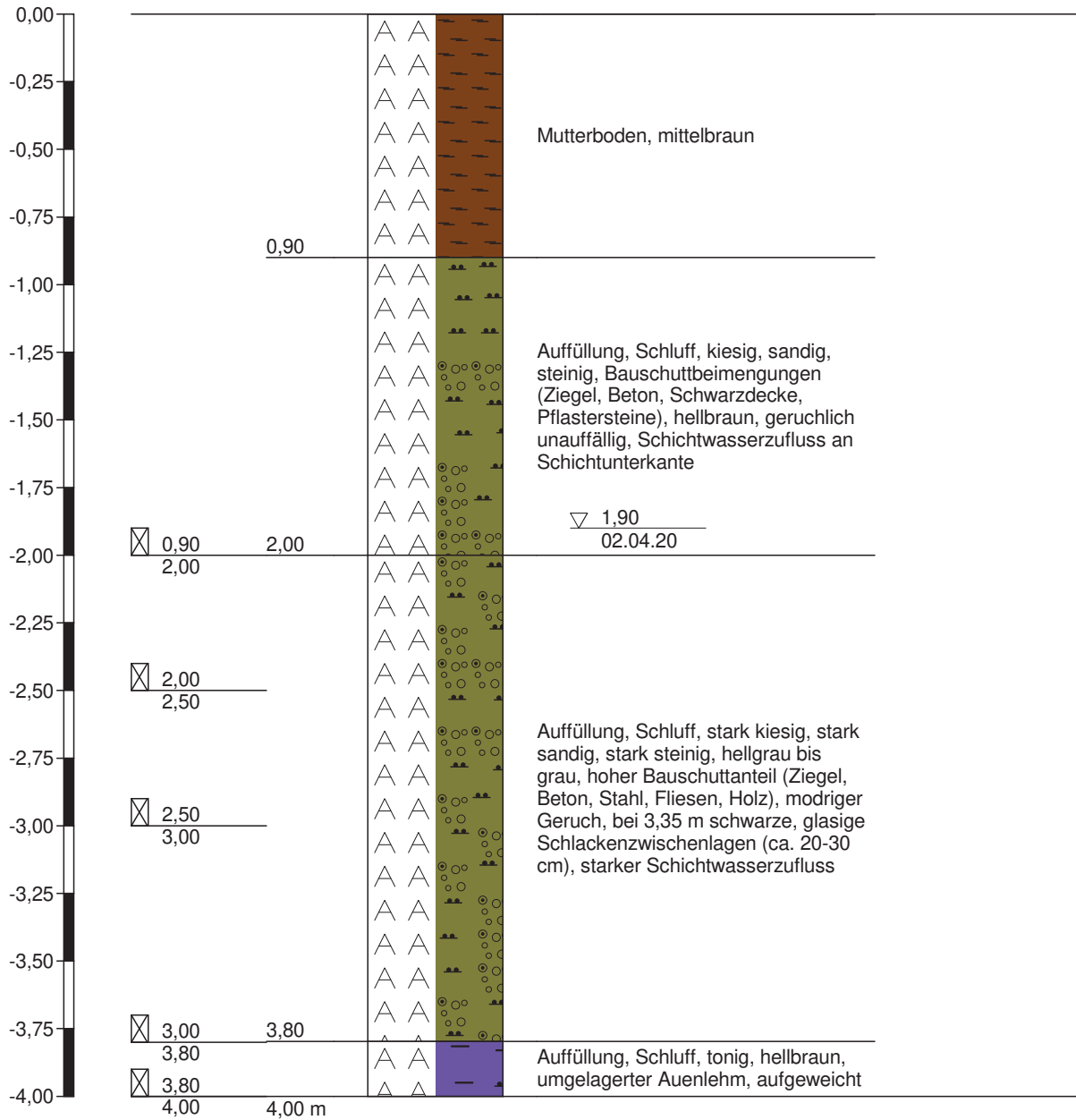
Höhenmaßstab 1:25

Baggerschurf S2



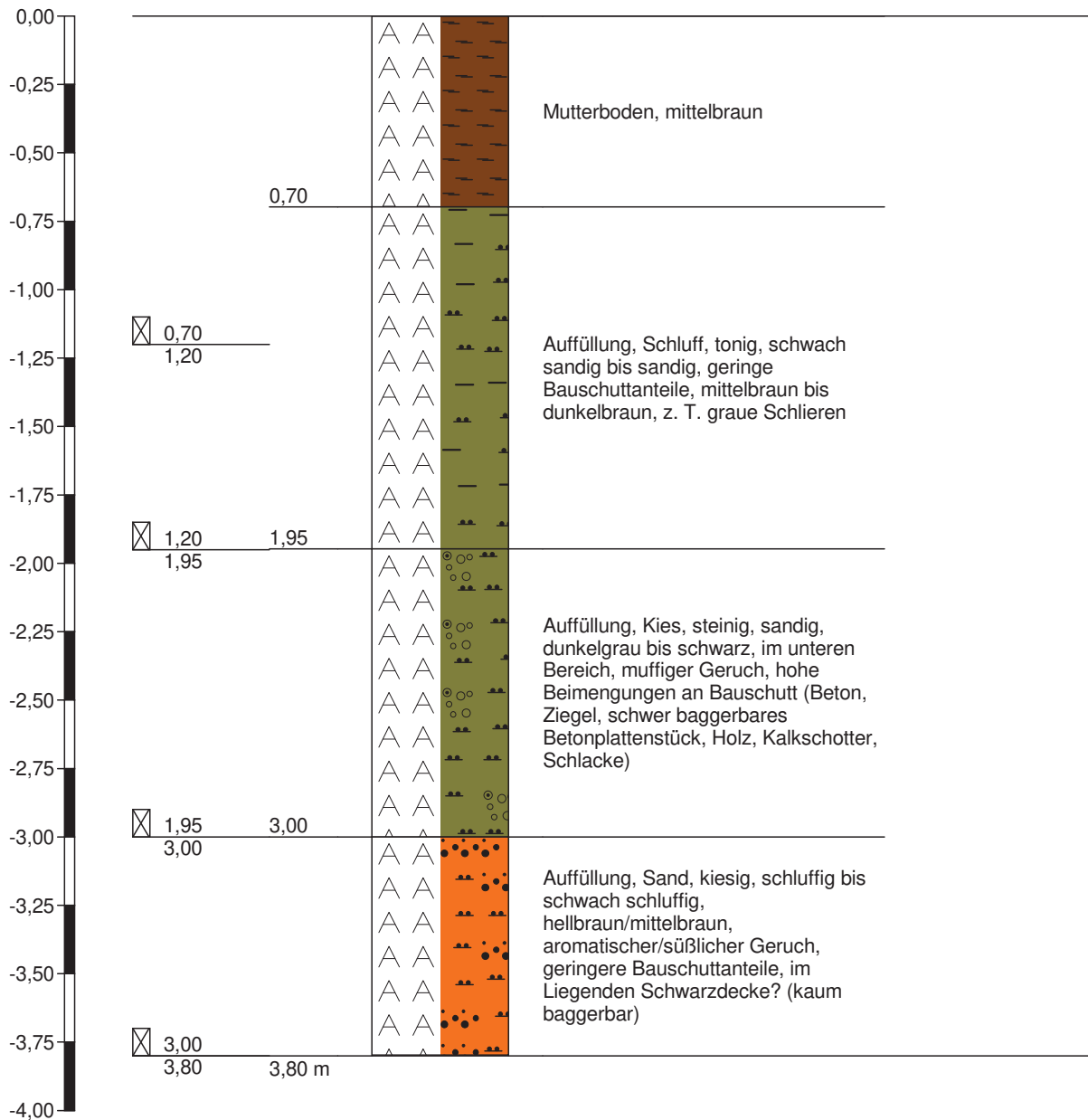
Höhenmaßstab 1:25

Baggerschurf S3



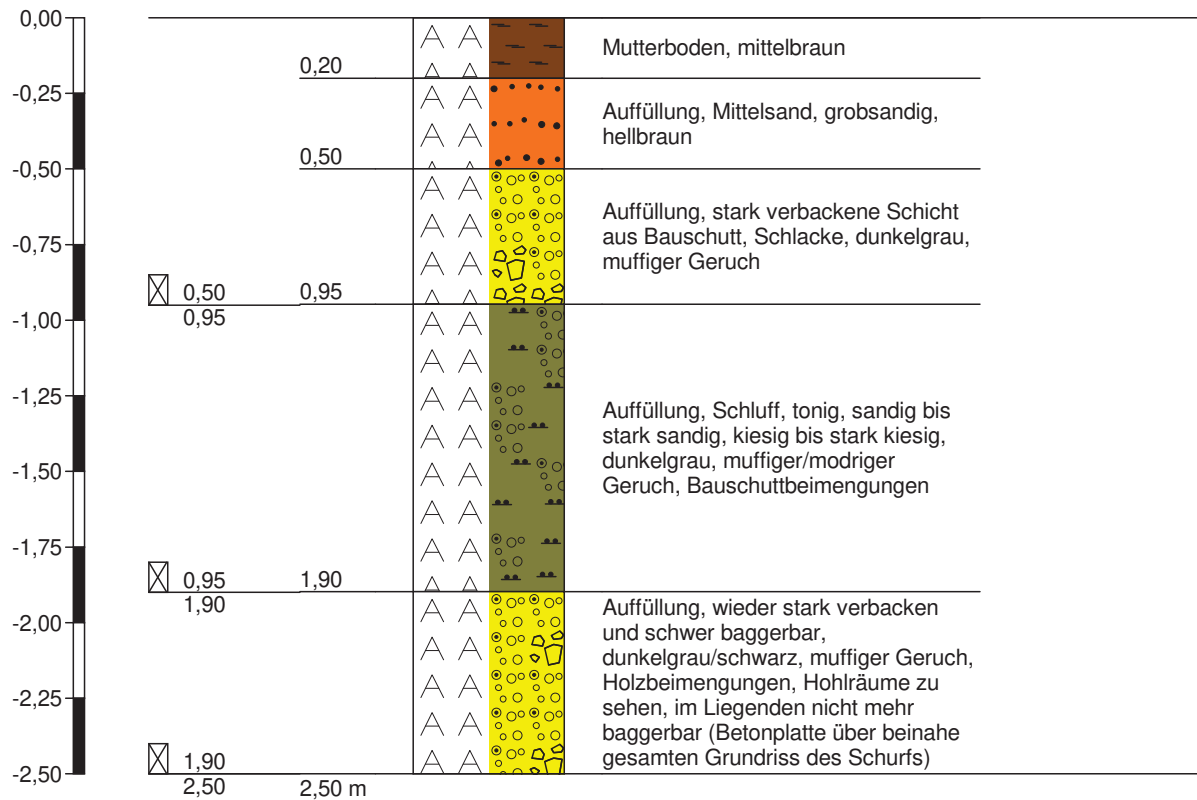
Höhenmaßstab 1:25

## Baggerschurf S4



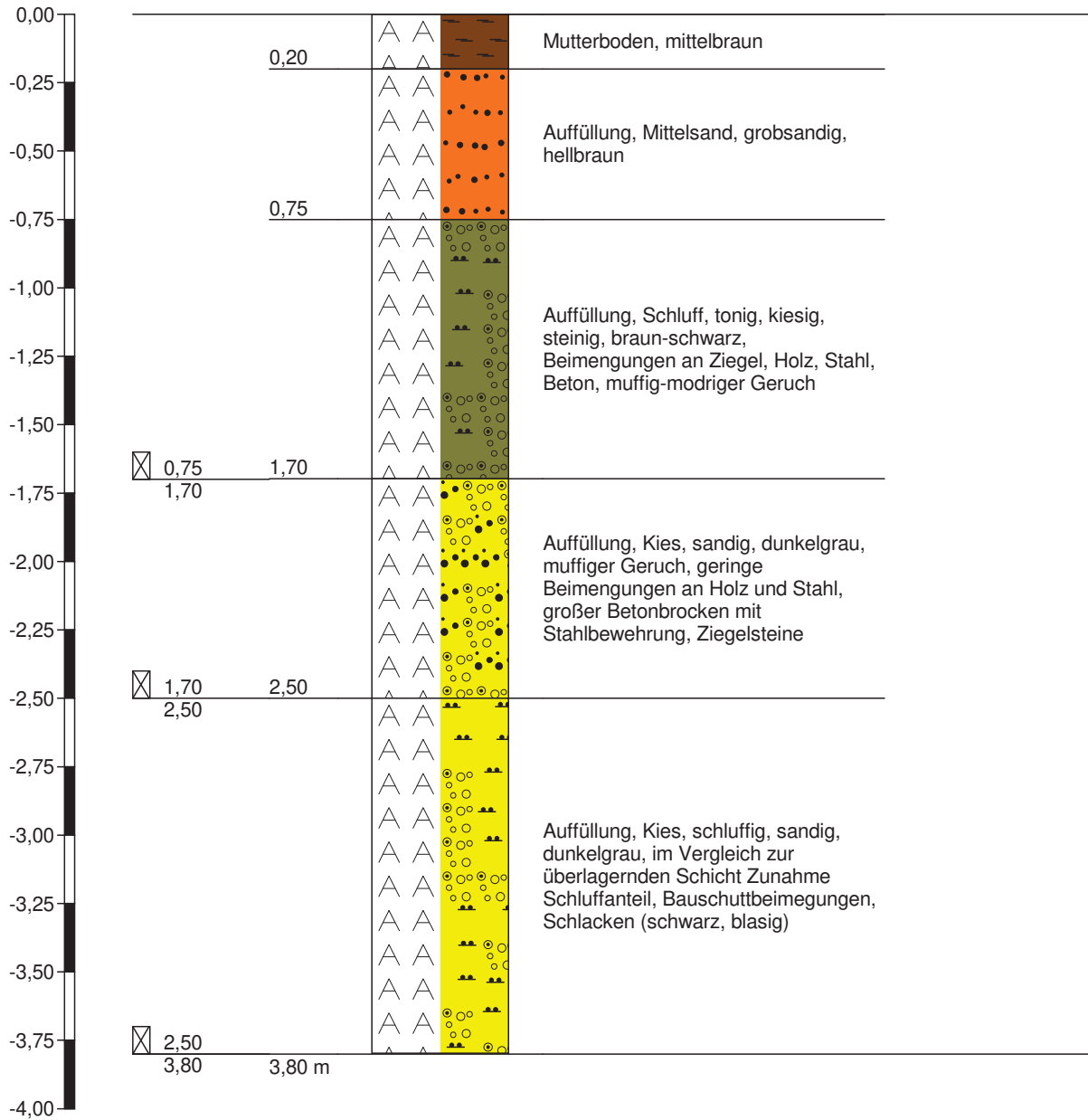
Höhenmaßstab 1:25

## Baggerschurf S5



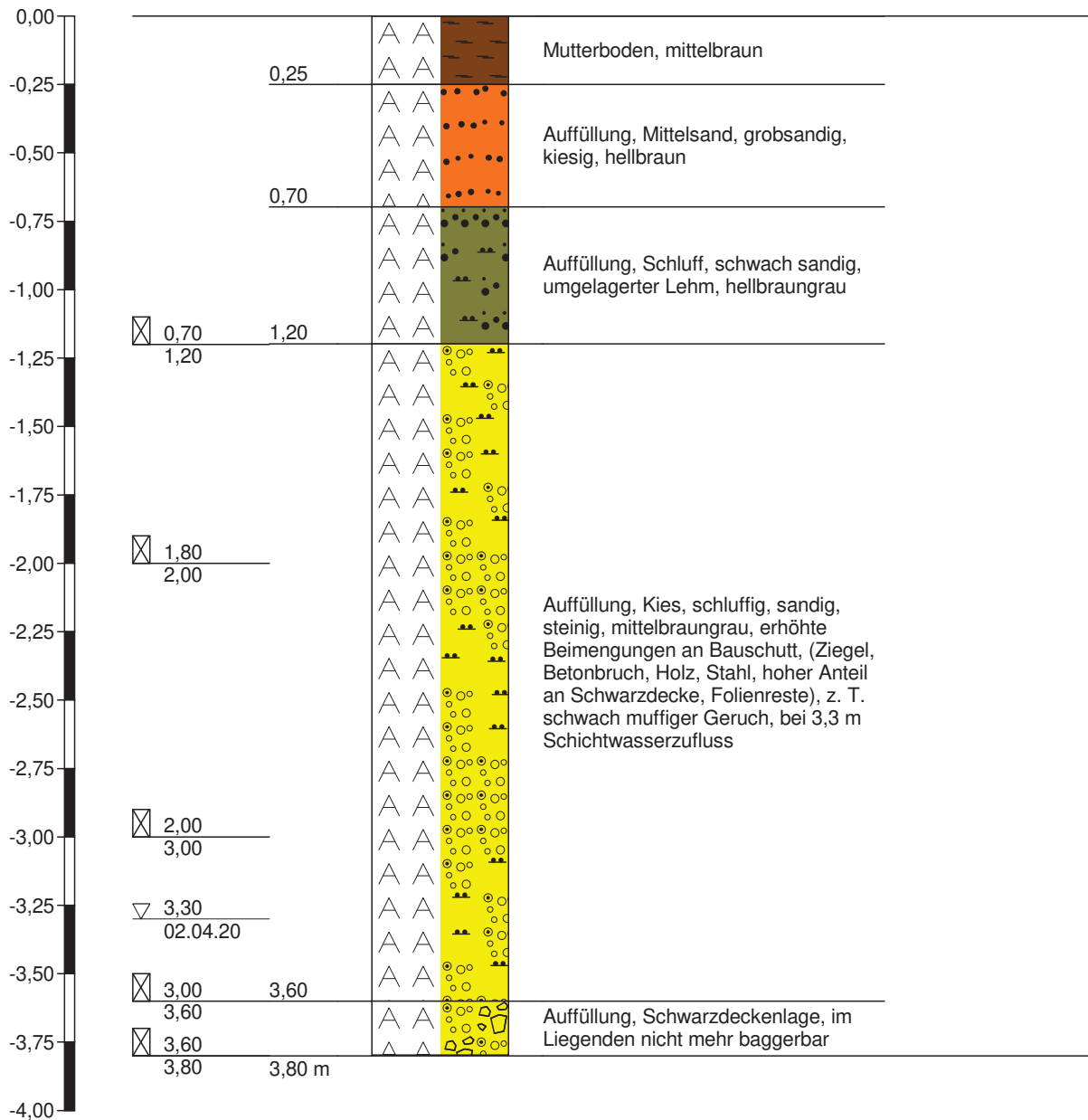
Höhenmaßstab 1:25

## Baggerschurf S6



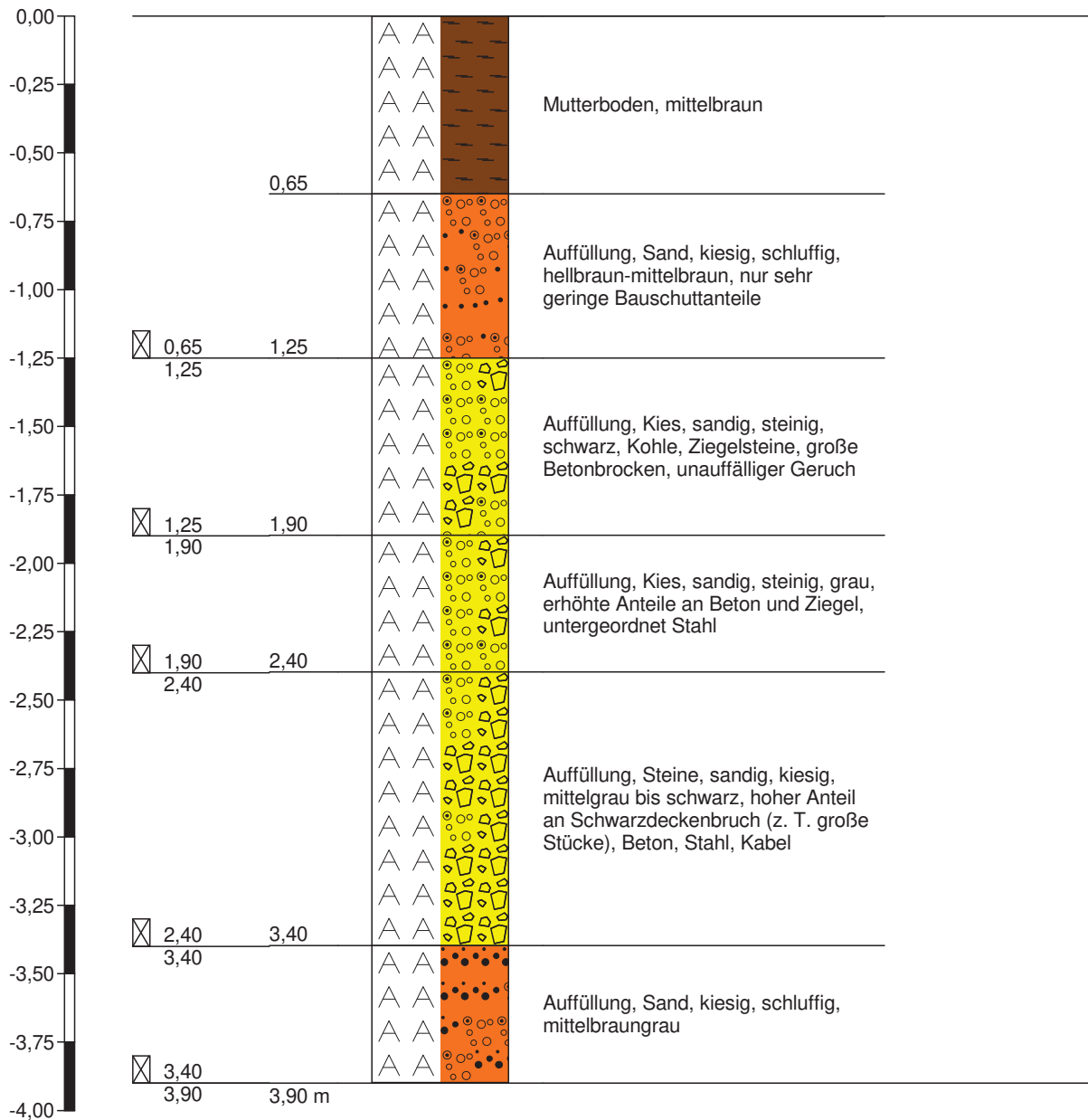
Höhenmaßstab 1:25

Baggerschurf S7



Höhenmaßstab 1:25

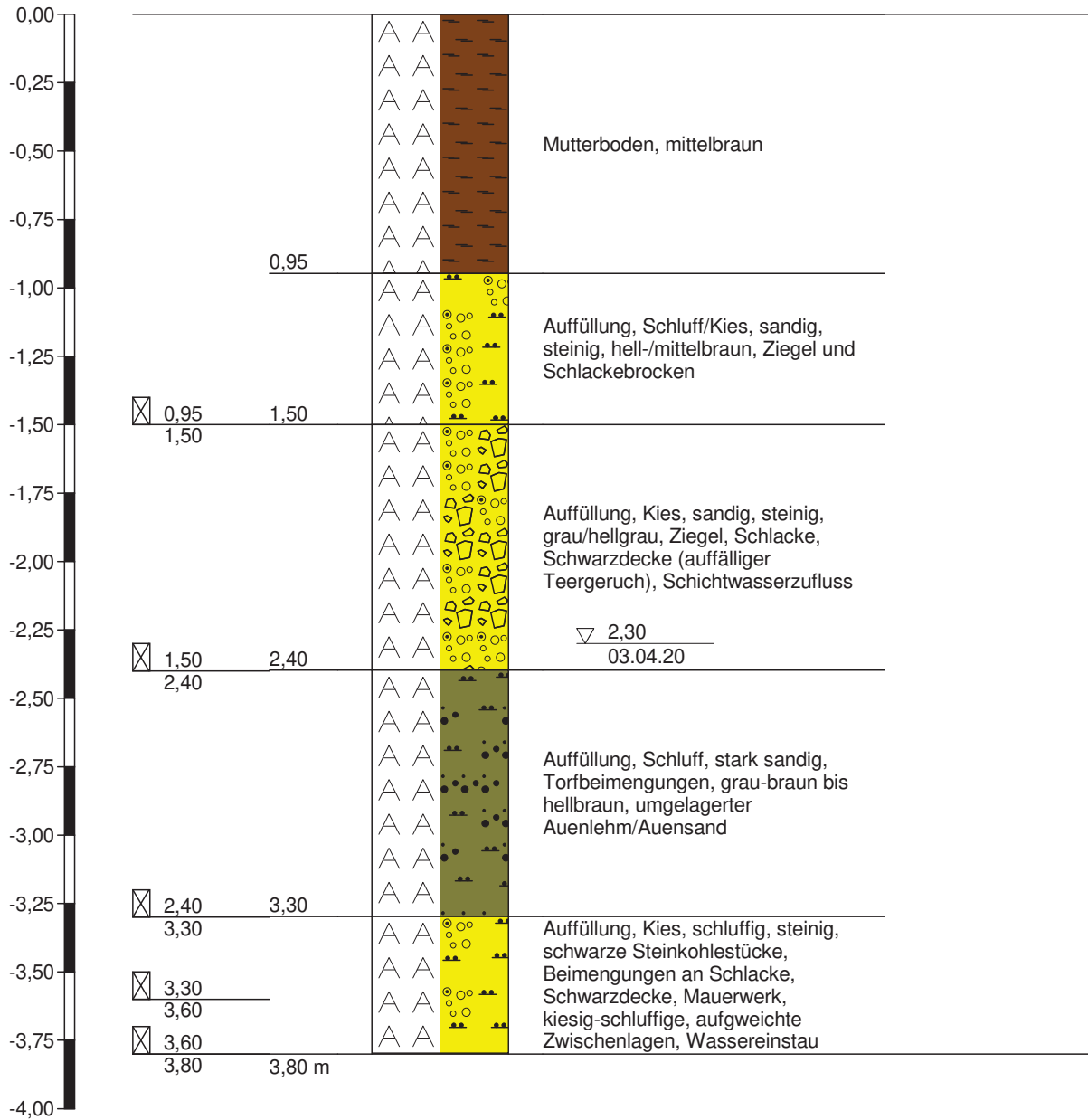
Baggerschurf S8



Höhenmaßstab 1:25



Baggerschurf S9



Höhenmaßstab 1:25

Schurf 6



Schurf 5



Schurf 1



Schurf 7



Schurf 3



Schurf 4



Schurf 9



Schurf 2



Schurf 8

