

Baugrund- und Altlastenuntersuchung

**zum Bauvorhaben
„Generationenpark Oelde“**

Projekt-Nr.: 29210217

Neuss, den 22.06.2018

Baugrund- und Altlastenuntersuchung zum Bauvorhaben „Generationenpark Oelde“	
Untersuchungsobjekt:	Neubau Generationenpark Hans-Böckler-Straße 59302 Oelde
Eigentümer / Bauherr / Auftraggeber:	Reid GmbH & Co. Generationenpark Oelde KG Herforder Straße 76 33602 Bielefeld
Architekt bis LP 4:	ars architekten GmbH Kanalstraße 91 48147 Münster
Architekt B-Plan:	Hempel + Tacke GmbH Am Stadtholz 24-26 33609 Bielefeld
Gutachter Artenschutz:	Bertram Mestermann Büro für Landschaftsplanung Brackhüttenweg 1 59581 Warstein-Hischberg
Auftragnehmer / Gutachter Baugrund und Altlasten:	GEOtec GmbH Mainstr. 123 41469 Neuss s.nell@geoteconline.de
GEOtec Projektnummer:	29210217
Bearbeiter:	Dirk Steins Sylvie Nell

Dieses Gutachten umfasst 31 Textseiten, 7 Tabellen und 6 Anlagen

Neuss, den 22.06.2018.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Aufgabenstellung und gutachterliche Leistungen.....	08
2. Standortbeschreibung	09
2.1. Allgemeine Standortbeschreibung	09
2.2. Geologischer und hydrogeologischer Überblick.....	10
2.3. Ingenieurgeologie	11
3. Geländeuntersuchungen.....	12
3.1. Allgemeines	12
3.2. Ergebnisse der Rammkernsondierungen.....	13
3.3. Ergebnisse der Rammsondierungen.....	14
4. Laboruntersuchungen.....	15
4.1. Allgemeines	15
4.2. Ergebnisse der chem.-analytischen Bodenuntersuchungen	18
4.3. Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchung.....	21
5. Untersuchungsergebnisse.....	22
5.1. Bewertung Analytik	22
5.2. Bewertung Baugrund	23
6. Tragfähigkeit des Baugrundes und Baugrundverbesserungsmaßnahmen	25
6.1. Unterkellerte Gebäude.....	25
6.2. Nicht unterkellerte Gebäude	26
7. Verwendung des Aushubmaterials	27

	Seite
8. Gründungstechnische Folgerungen	27
8.1. Gründungsart	27
8.2. Gründungstiefe, Bodenersatz	28
8.3. Grubensicherung	29
8.4. Belastung des Baugrundes	29
9. Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten	30
10. Verdichtungsüberprüfung	30
11. Versickerung von Niederschlagswasser	31
12. Schlussbemerkung	31

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tab. 1: Konsistenzbereiche bindiger Böden in Anlehnung an DIN 1054	14
Tab. 2: Feststoffgehalte der beiden Mischproben	18
Tab. 3: Eluatgehalte der beiden Mischproben	19
Tab. 4: Referenzwerte für Bodenmaterial (Feststoffwerte)	20
Tab. 5: Referenzwerte für Bodenmaterial (Eluatwerte)	20
Tab. 6: Bodenkennwerte für den gründungsrelevanten Homogenbereich	24
Tab. 7: Bodenklassifikation für den gründungsrelevanten Homogenbereich.....	24

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Übersichtslageplan des Untersuchungsgeländes
Anlage 2: Detaillageplan des Untersuchungsgeländes mit Ansatzpunkten der Sondierungen
Anlage 3: Schichtenverzeichnisse der Sondierungen
Anlage 4: Bohrprofile der Sondierungen
Anlage 5: Siebanalysen
Anlage 6: Prüfbericht

Literaturverzeichnis

- Grundbau- Taschenbuch, Ulrich Smoltczyk (Hrsg. u, Schriftl.), 5. Auflage, Ernst & Sohn Verlag für Architektur und techn. Wissenschaften GmbH, Berlin 1997
- Beuth Kommentare, Manfred Kany: „Baugrundaufschlüsse, Kommentar zu DIN 4021 bis 4023 und DIN 18196“, DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Beuth Verlag GmbH, Berlin 1997
- Werner-Ingenieur-Texte WIT; Dörken und Dehne: „Grundbau in Beispielen Teil 1“, 2. überarbeitete und erweiterte Auflage, Werner Verlag, Düsseldorf 1999
- Dachroth, „Handbuch der Baugeologie und Geotechnik“, 3. Auflage Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York 2002
- LAGA-Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen, Technische Regeln“, Mainz 2003
- DAfStb Stahlfaserbeton, 2012
- DIN 1054: „Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1“, Berlin 2010
- DIN 1055-2: „Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Bodenkenngrößen“, Berlin 2010
- DIN 4020: „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke“, Berlin 2003
- DIN 4021: „Baugrund - Aufschluss durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben“, Berlin 1990
- DIN 4022: „Baugrund und Grundwasser – Bennen und Beschreiben von Boden und Fels“, Berlin 1987
- DIN 4023: „Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen“, Berlin 2006
- DIN 4095: „Baugrund; Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung“, Berlin 1990

- DIN 4123: „Aussachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude“, Berlin 2013
- DIN 4124: „Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“, Berlin 2012
- DIN 4149: „Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten“, Berlin 2005
- DIN EN 1998-1: „Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten“, Berlin 2010
- DIN 18134: „Baugrund – Versuche und Versuchsgeräte – Plattendruckversuch“ Berlin 2004
- DIN 18196: „Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke“, Berlin 2011
- DIN 18300: „VOB - Vergabe- und Vertragsbedingungen für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten“, Berlin 2006
- DIN 18300: „VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten“, Berlin 2016
- DIN EN ISO 14688: „Geotechnische Erkundung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung“, Berlin 2004
- DIN EN ISO 22476-2: „Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen“, Berlin 2005
- Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.: „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, Hennef 2005
- Bezirksregierung Köln: „TIM-online“, Zeughausstraße 2-10, 50667 Köln
- Tageszeitung: Die Glocke, Roland Hahn: „Generationenpark für den Norden“, Verlag E. Holterdorf GmbH & Co. KG, Oelde 2018,

1. Aufgabenstellung und gutachterliche Leistungen

Der Bauherr und Investor, die Reid GmbH & Co. Generationenpark Oelde KG, plant auf dem Grundstück einer bestehenden Baulücke westlich der Hans-Böckler-Straße in Oelde die Errichtung eines sogenannten „Generationenparks“. Auf dem ca. 8.500 m² großem Grundstück sollen nach aktueller Planung 70 stationäre Pflegeplätze sowie 10 Kurzzeitpflegeplätze entstehen. Außerdem ist geplant, dass 12 Einheiten für betreutes Wohnen sowie 15 Langzeitpflegeplätze entstehen. Diese Funktion inklusive eines Café's soll ein Komplex aus vier Gebäuden im Westen des Plangebiets beherbergen.

In zwei weiteren verbundenen Baukörpern zur Straße hin sollen 18 barrierefreie Wohnungen errichtet werden. Vervollständigt wird das Quartier durch eine vierzügige Kindertagesstätte. Ein Großteil der benötigten Parkplätze wird auf einer separaten Fläche im Norden angelegt.

Das Volumen des geplanten Bauprojekts wird insgesamt mit 12.200 m³ beziffert. Zurzeit steht der Bebauungsplan noch am Anfang des Planverfahrens, dennoch wird die Baugenehmigung bereits im Herbst 2018 erwartet.

Detaillierte Konstruktion- und Ausführungspläne sowie Angaben zu ankommenden Lasten liegen der GEOtec GmbH zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor, so dass für die weiteren Ausführungen folgende Gründungsannahmen vorausgesetzt werden:

- Die Gebäude werden größtenteils nicht unterkellert und auf einer bewehrten Sohlplatte in einer vom Tragwerkplaner noch anzugebenden Stärke mit umlaufenden Frostschutzschürzen gegründet.
- Die zu unterkellerten Gebäudeteile werden ebenfalls auf einer bewehrten Sohlplatte in einer vom Tragwerksplaner anzugebenden Stärke gegründet.

Die Gründungsebenen für Erdgeschoss-Fußboden-Oberkanten (EOFK), die Keller-Fußboden-Unterkanten (KFUK) und die Gründungsebenen der Fundamente liegen dem zu unterzeichnenden Ingenieurbüro zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch nicht vor.

Im Vorfeld der Baumaßnahme sind Untersuchungen bezüglich der Baugrundverhältnisse durchgeführt worden, um Kenntnisse über die Bodenverhältnisse, Bereiche eventueller Bodenverunreinigungen, Bereiche erhöhter Setzungsempfindlichkeit sowie die lokalen Grundwasserverhältnisse zu erlangen.

Im Rahmen der Untersuchungen zu diesem Gutachten wurde die GEOtec GmbH am 18.05.2018 mit 14 Rammkernsondierungen gem. DIN EN ISO 22475-1 beauftragt, um den Schichtenaufbau und die Grundwasserverhältnisse im Gründungsbereich bestimmen zu können. Die Rammkernsondierungen (RKS) wurden alle bis in eine Tiefe von 5,00 m u. GOK ausgeführt. Weiter wurden durch die GEOtec GmbH zur Überprüfung der Tragfähigkeit und Beurteilung der Durchführbarkeit der Gründung 14 schwere Rammsondierungen (DPH) bis in eine Tiefe von ebenfalls 5,00 m u. GOK gem. DIN 4023 und DIN EN ISO 22476-2 durchgeführt. Die Rammkernsondierungen sollen hierbei Aufschluss über die im tieferen Untergrund anstehenden Sedimente und die Rammsondierungen Aufschluss über die Lagerungsdichte dieser Sedimente geben. Die Rammsondierungen (DPH) wurden im unmittelbarem Umfeld (s. Anlage 2) der Rammkernsondierungen (RKS) abgeteuft.

Neben den vorgenannten, geotechnischen Untersuchungen wurden mit dem gewonnen Bodenmaterial weitere bodenmechanische und labortechnische Untersuchungen zur Überprüfung der Beschaffenheit und Eignung der gründungsrelevanten Bodenhorizonte durchgeführt. Desweiteren sollte die Tauglichkeit des anstehenden Bodens für eine Regenwasserversickerung geprüft werden.

Die durchgeführten Untersuchungen auf dem Untersuchungsgrundstück auf der Hans-Böckler Straße in Oelde werden im Folgenden ausführlich dargestellt und beschrieben.

2. Standortbeschreibung

2.1. Allgemeine Standortbeschreibung

Bei dem zu untersuchenden Grundstück handelt es sich um eine ca. 8.500 m² große, bestehende Baulücke westlich der Hans-Böckler-Straße in Oelde. Die Stadt Oelde liegt im Osten des Kreises Warendorf und grenzt im an den Kreis Gütersloh.

Das Untersuchungsgrundstück wird im Liegenschaftskataster des Kreises Warendorf unter der Gemarkung Oelde, Flur 3, Flurstücke 819, 991, 994, 995 und 996 geführt.

Als Bezugspunkt für die Einmessung der Sondierungsansatzpunkten wurde der Kanaldeckel 4615 mit einer Geländehöhe von 90,81 Metern über Normalnull (m ü. NN) gewählt. Nach dem Höhennivellement liegt eine maximale Höhendifferenz nach Süd-Westen von ca. 0,85 m vor. Im Allgemeinen ist das Untersuchungsgrundstück als nahezu eben zu betrachten. Die mittlere Geländehöhe beträgt ca. 91,25 m ü. NN. Die topographische Lage ist den Lageplänen aus den Anlagen 1 und 2 zu entnehmen.

2.2. Geologischer und hydrogeologischer Überblick

Regionalgeologisch liegt das Untersuchungsgebiet im Münsterländer Kreidebecken. In großen Teilen des Münsterlandes liegen die Kreide-Schichten unter einer meist sandigen Lockergesteinsschicht aus dem Eiszeitalter, die aus Flusssedimenten und eiszeitlichen Ablagerungen wie Grundmoräne oder Schmelzwassersanden besteht. Diese oberflächennahen Deckschichten, sofern sie nicht anthropogen überprägt sind, bestehen aus holozänen feinsandigen Schluffen (Geschiebelehm), die eine Mächtigkeit von ca. 8,00 m erreichen können.

Unterlagert werden diese holozänen Sedimente von pleistozänen Tonmergel-, Kalkmergel, Kalk- und Mergelsteinen des Erdmittelalters (überwiegend Oberkreide). Diese Gesteine liegen über einem Sockel aus gefalteten Gesteinen des Erdaltertums (Devon, Karbon, Zechstein).

Die sandigen Lockergesteine der Kreide und des Quartärs und der oberflächennahe Auflockerungsbereich der Festgesteine sowie die Kalksteine und Sandsteine in den Gebirgszügen der Umrandungen führen reichlich Grundwasser. Das Grundwasser des tieferen Untergrunds ist versalzt.

In keiner der durchgeführten Sondierungsbohrungen wurde Grundwasser angetroffen. Dennoch können die anstehenden bindigen Böden nach lang anhaltenden, starken Niederschlägen ggfs. bis zur Geländeoberkante im wassergesättigten Zustand (Staunässe) vorliegen.

Der Kluftgrundwasserstand in den Festgesteinen konnte aufgrund der geringen Eindringtiefe (nicht bis in den Fels gebohrt) der Bohrungen nicht festgestellt werden. Der tiefer liegende Kluftgrundwasserspiegel hat jedoch für die Bebauung keine Bedeutung und kann somit vernachlässigt werden.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich außerhalb einer Wasserschutzzone.

2.3. Ingenieurgeologie

Bauwerksgründungen sind in sehr dicht gelagerten sandigen oder teilweise verfestigten Mergelsteinen der Oberkreide besonders vorteilhaft. Es können beliebige Gründungsarten gewählt werden. Die weitflächig verbreitete Grundmoräne und der Verwitterungslehm der Oberkreide-Schichten können als mäßig bis gut tragfähiger Baugrund beurteilt werden, wobei fachgerechte Erdarbeiten in diesen bindigen Schichten wichtig sind. Dies trifft auch für die nur gering bis mäßig tragfähigen Auenlehme und die stark schluffigen Auensande und Flugsande zu. Dünenande und die fluviatilen Sande und Kiessande sind nach Verdichtung gut bis sehr gut tragfähig.

Die Bemessung der Fundamente und die zulässigen Bodenpressungen können entsprechend den Vorgaben und Bedingungen der DIN 1054 „zulässige Belastung des Baugrunds“ ermittelt werden.

Einflüsse des örtlich und zeitweilig hochstehenden Grundwassers auf Bauwerke sind für die Bauplanungen zu berücksichtigen. Verwitterungstone der Oberkreide-Schichten können bei Austrocknung schrumpfen, so dass dadurch Schäden an darüber stehenden Bauwerken eintreten können.

Das Untersuchungsgrundstück befindet sich in der Erdbebenzone 0 (Untergrundklasse T) gemäß den Anforderungen der DIN 4149. Da es sich bei dem geplanten Neubau sowohl um ein Alten- und Pflegezentrum als auch um eine Kindertagesstätte handelt sollte die Empfehlung „Bauten in deutschen Erdbebengebieten – zur Einführung der DIN 4149: 2005“ beachtet werden. Hiernach fallen Krankenhäuser und Kindertagesstätten in die Bedeutungskategorie III und es sind die Regeln der Erdbebenzone 1 anzuwenden.

3. Geländeuntersuchungen

3.1. Allgemeines

Zur Ermittlung der lithologischen Zusammensetzung des Untergrundes wurden 14 Rammkernsondierungen (RKS 50 mm) gem. DIN EN ISO 22475-1 abgeteuft. Diese Sondierungsbohrungen wurden alle bis in eine Tiefe von 5,00 m u. GOK niedergebracht. Alle Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 14 wurden im Gründungsbereich der neu zu errichtenden Bebauung niedergebracht. Die Bohransatzpunkte wurden nach ihrer Lage und Höhe auf dem untersuchten Grundstück eingemessen und in einen Lageplan der Bohransatzpunkte (Anlage 2) übertragen.

Die Beprobung des gewonnenen Bohrgutes erfolgte meterweise, bei Schichtwechsel oder bei organoleptischer Auffälligkeit gem. DIN 4022. Die Ergebnisse sind in Anlehnung an die DIN 4023 in Form von Schichtenverzeichnissen (Anlage 3) mit Säulenprofilen (Anlage 4) dargestellt.

Zur Untersuchung des Baugrundes wurden zudem 14 schwere Rammsondierungen (DPH 1 - DPH 14) nach DIN EN ISO 22476-2 bis in eine Endteufe von ebenfalls 5,00 m u. GOK abgeteuft. Die Ansatzpunkte der Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 14 sind numerisch den Rammkernsondierungsansatzpunkten zuzuordnen. Die Rammsondierungen liegen von den Rammkernsondierungen jeweils ca. 30 cm entfernt. Die Aufnahme der schweren Rammsondierungen in Schlagzahldiagramme wurde nach DIN EN ISO 22476-2 durchgeführt.

Die schweren Rammsondierungen zur Baugrunderkundung wurden mit einem Fallgewicht von 50 kg durchgeführt (schwere Rammsonde) um Lagerungsdichten und Bodenfestigkeiten interpretieren zu können. Die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen werden in Schlagzahlen pro 0,10 m Eindringtiefe angegeben (N_{10}). Die Schlagzahldiagramme der 14 schweren Rammsondierungen wurden gemeinsam mit dem Bohrprofil der benachbarten Rammkernsondierungen dargestellt, um einen direkten Vergleich der Schlagzahlen mit der Lithologie zu ermöglichen (Anlage 4).

3.2. Ergebnisse der Rammkernsondierungen

Die Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 14 wurden im Gründungsbereich der Neubebauung niedergebracht. Alle Bohransatzpunkte lagen im Grünbereich.

In keiner der Rammkernsondierungsbohrungen wurden Auffüllungshorizonte angesprochen. In allen Sondierungen wurde ein ca. 30 cm mächtiger, durchwurzelter Oberbodenhorizont aus Feinsand und Schluff detektiert. Dieser wurde in allen Fällen bis zum Erreichen der Endteufe von 5,00 m u. GOK unterlagert von quartär umgelagerten Geschiebelehm bestehend aus schwach feinsandigen, teils auch schwach kiesigen Tonen und Schluffen aus der Weichsel-Kaltzeit. Dieser erdfeuchte Lehm besitzt eine steife bis plastische Konsistenz.

Unterhalb der Aufschlusstiefe der Bohrungen von 5,00 m u. GOK steht in ca. 8,00 m Tiefe der verwitterte bis unverwitterte, dann geklüftete, geschichtete und in tieferen Schichten der kluftgrundwasserführende Tonmergelstein in fester Zustandsform an.

Die angetroffenen Untergrundverhältnisse auf dem gesamten Untersuchungsgelände ähneln sich stark.

In keiner der durchgeführten Rammkernsondierungen wurde Grundwasser angetroffen.

Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen sind den Schichtenverzeichnissen in Anlage 3 und den Bohrprofilen in Anlage 4 zu entnehmen.

Die durch die Bohrungen gewonnen Bodenproben wurden vor Ort durch Feldmethoden nach DIN EN ISO 22475-1 untersucht. Alle Bodenproben waren organoleptisch unauffällig.

Zur genauen Klassifizierung und zur chemischen Bewertung des Bodenmaterials wurden zwei Mischproben aus den gewonnenen Bodenproben generiert. Die Mischprobe „MP 1“ beschreibt hierbei den angetroffenen Bodenhorizont von ca. 0,20 m bis ca. 1,50 m unter Geländeoberkante und die Probe „MP 2“ den tieferliegenden Boden bis zum Erreichen der Endteufe.

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen werden in Kapitel 4 wiedergegeben.

3.3. Ergebnisse der Rammsondierungen

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung wurden weitere 14 Rammsondierungen DPH in einem Abstand von maximal 30 cm zu den einzelnen Rammkernsondierungen mit einem schweren Rammsondiergerät (DPH gem. DIN EN ISO 22476-2) durchgeführt. Die Ansatzpunkte der schweren Rammsondierungen sind numerisch den Rammkernsondierungsstandorten zuzuordnen (Bsp.: DPH 1 entspricht RKS 1).

Der Eindringwiderstand (Sondierwiderstand) N_{10} , der die erforderliche Schlagzahl der Eindringung der Sonde in den Boden pro 10 cm angibt, ist über die einzelnen Teufenbereiche in Schlagzahldiagrammen gem. DIN 4023 zeichnerisch dargestellt. Zum direkten Vergleich mit dem Bodenaufbau wurden die Schlagzahldiagramme mit dem zugehörigen Bohrprofil gemeinsam visualisiert.

Die Beschreibung der DPH-Ergebnisse erfolgt durch eine Nomenklatur in kompetente, dicht gelagerte Untergrundbereiche ($N_{10} > 9$), d.h. gut bebauungsfähigen Untergrund mit genügender Standfestigkeit bzw. genügender Konsolidierung, in mittel dicht gelagerte Untergrundbereiche ($N_{10} = 5 - 9$) und in inkompetente Untergrundbereiche ($N_{10} < 5$). Die Standfestigkeit dieser Gründungsbereiche muss als gering oder ungenügend angesehen werden und bedarf in der Regel einer Nachverdichtung.

Die Bestimmung der einzelnen Konsistenzbereiche anhand der ermittelten Schlagzahlen können der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden.

Schlagzahl	Konsistenz
$N_{10} = 0 - 2$	breiig
$N_{10} = 2 - 5$	weich
$N_{10} = 5 - 9$	steif
$N_{10} = 9 - 17$	halbfest
$N_{10} \geq 17$	fest

Tab. 1: Konsistenzbereiche bindiger Böden in Anlehnung an DIN 1054

Die Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 14 weisen bis zum Erreichen der Endteufe von 5,00 m u. GOK überwiegend breiige bis weiche Konsistenz auf. Die

Schlagzahlen im gründungsrelevanten Bereich liegen hauptsächlich bei $N_{10} < 5$. Nur durch eine Nachverdichtung oder Bodenaustausch kann hier eine fachgerechte Gründung ermöglicht werden. Schlagzahlen, die steife Konsistenz beschreiben wurden nur vereinzelt in Teufen größer 3,50 m u. GOK detektiert.

4. Laboruntersuchungen

4.1. Allgemeines

Zur Bodenklassifizierung und zur chemischen Bewertung des Bodenmaterials aus den gründungsrelevanten Untergrundbereichen wurden zwei Mischproben „MP 1“ und „MP 2“ aus den gewonnenen Bodenproben generiert und untersucht.

Die Mischprobe „MP 1“ beschreibt hierbei den angetroffenen Bodenhorizont von ca. 0,20 m bis ca. 1,50 m unter Geländeoberkante. Dieser Bodenhorizont ist für die nicht unterkellerten Gebäudeabschnitte gründungsrelevant.

Zur Mischprobe „MP 1“ wurden folgende Proben zusammengeführt:

- Probe 1/2: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:
Schluff, tonig, sandig, schwach feinkiesig
- Probe 2/2: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:
Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig
- Probe 3/2: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:
Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig
- Probe 4/2: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:
Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig
- Probe 5/2: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:
Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig
- Probe 6/2: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:
Schluff, tonig, sandig, kiesig

- Probe 7/2: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:
Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig
- Probe 8/2: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:
Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig
- Probe 9/2: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:
Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach kiesig
- Probe 10/2: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:
Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig
- Probe 11/2: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:
Schluff, Ton, sandig, kiesig
- Probe 12/2: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:
Ton, Schluff, sandig, kiesig
- Probe 13/2: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:
Schluff, tonig, sandig, kiesig
- Probe 14/2: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:
Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig

In der Mischprobe „MP 2“ beschreibt die tieferliegenden Bodenhorizonte (1,80 m – 3,50 m u. GOK). Diese sind für die unterkellerten Gebäudeabschnitte gründungsrelevant. Zur Mischprobe „MP 2“ wurden folgende Proben zusammengeführt:

- Probe 1/4: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:
Ton, Schluff, sandig, schwachkiesig
- Probe 2/4: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:
Ton, Schluff, sandig, schwach kiesig
- Probe 3/4: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:
Ton, Schluff, sandig, schwach kiesig

- Probe 4/4: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:

Ton, Schluff, sandig, schwach kiesig

- Probe 5/4: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:

Ton, Schluff, sandig, schwach kiesig

- Probe 6/4: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:

Ton, Schluff, sandig, kiesig

- Probe 7/4: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:

Ton, Schluff, sandig, kiesig

- Probe 8/4: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:

Ton, Schluff, sandig, schwach kiesig

- Probe 9/4: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:

Ton, Schluff, sandig, kiesig

- Probe 10/4: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:

Ton, Schluff, sandig, kiesig

- Probe 11/4: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:

Ton, Schluff, sandig, kiesig

- Probe 12/4: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:

Ton, Schluff, sandig, kiesig

- Probe 13/4: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:

Schluff, tonig, sandig, kiesig

- Probe 14/4: Bohrgutansprache vor Ort bei Entnahme:

Ton, Schluff, sandig, kiesig

Die Ergebnisse der chemisch-analytischen sowie der bodenmechanischen Untersuchungen werden im Folgenden dargestellt.

4.2. Ergebnisse der chem.- analytischen Untersuchungen

Ein Teil der beiden Mischproben „MP 1“ und „MP 2“ wurde zur chemischen Analyse nach LAGA Boden im Feststoff und im Eluat dem Umweltlabor Dr. Döring in Bremen überstellt, um das Gefährdungspotential des Bodens für Mensch und Umwelt bestimmen zu können und einen geeigneten Entsorgungsweg benennen zu können.

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen beider Proben sind in den Tabellen 2 (Feststoffgehalte) und Tabelle 3 (Eluatgehalte) wiedergegeben.

Parameter	Verfahren	Einheit	MP 1	MP 2
Kohlenwasserstoffe	gem. DIN EN 14039	(mg/kg)	< 5	8
Cyanid	gem. DIN 11262 8405	(mg/kg)	< 0,05	< 0,05
EOX	gem. DIN 38414-S17	(mg/kg)	0,4	< 0,1
Arsen	gem. DIN EN ISO17294-2	(mg/kg)	8,3	2,6
Blei	gem. DIN EN ISO17294-2	(mg/kg)	12	11
Cadmium	gem. DIN EN ISO17294-2	(mg/kg)	< 0,1	0,2
Chrom	gem. DIN EN ISO17294-2	(mg/kg)	11	11
Kupfer	gem. DIN EN ISO17294-2	(mg/kg)	11	9,6
Nickel	gem. DIN EN ISO17294-2	(mg/kg)	15	14
Quecksilber	gem. DIN EN ISO17294-2	(mg/kg)	< 0,1	< 0,1
Thallium	gem. DIN EN ISO17294-2	(mg/kg)	< 0,1	< 0,1
Zink	gem. DIN EN ISO 11885	(mg/kg)	40	41
PCB₆	gem. DIN EN 15308	(mg/kg)	n.n.	n.n.
PAK n. EPA	gem. DIN ISO 18287	(mg/kg)	0,005	0,015
BTEX	gem. DIN 38407-F9	(mg/kg)	n.n.	n.n.
LHKW	gem. DIN EN ISO 10301	(mg/kg)	n.n.	n.n.

Tab. 2: Feststoffgehalte der beiden Mischproben

EOX	=	extrahierbare organisch gebundene Halogene
TOC	=	gesamter organischer Kohlenstoff
PCB ₆	=	polychlorierte Biphenyle
PAK	=	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
BTEX	=	aromatische Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol
LHKW	=	leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
n.n	=	nicht nachweisbar

Parameter	Verfahren	Einheit	MP 1	MP 2
pH-Wert	gem. DIN 38404-C5	(--)	8,8	8,9
el. Leitfähigkeit	gem. DIN EN 27888	(μ S/cm)	47	69
Phenol-Index	gem. DIN 38409-H16	(μ g/l)	< 10	< 10
Cyanid	gem. DIN 38405-13	(μ g/l)	< 5	< 5
Arsen	gem. DIN EN ISO17294-2	(μ g/l)	< 2,0	< 2,0
Blei	gem. DIN EN ISO 17294-2	(μ g/l)	0,2	0,3
Cadmium	gem. DIN EN ISO 17294-2	(μ g/l)	< 0,2	< 0,2
Chrom	gem. DIN EN ISO17294-2	(μ g/l)	0,5	0,3
Kupfer	gem. DIN EN ISO17294-2	(μ g/l)	2,6	2,2
Nickel	gem. DIN EN ISO17294-2	(μ g/l)	< 1,0	< 1,0
Quecksilber	gem. DIN EN 12846	(μ g/l)	< 0,1	< 0,1
Zink	gem. DIN EN ISO 11885	(μ g/l)	2,7	< 2,0
Chlorid	gem. DIN EN ISO 10304-2	(μ g/l)	400	530
Sulfat	gem. DIN EN ISO 10304-2	(μ g/l)	510	3.700

Tab. 3: Eluatgehalte der beiden Mischproben

In den beiden Tabellen 2 und Tabelle 3 sind die Analysenergebnisse der beiden Proben wiedergegeben.

Als Grenz- und Richtwerte für den Verbleib im Boden gilt die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Da dieses Regelwerk nicht alle relevanten Schadstoffe umfasst, sind auch die Zuordnungswerte Z0 für Lehm/Schluff gemäß den „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)“ der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) als Richtwerte für eine Verunreinigungs- bzw. Gefährdungsabschätzung im Boden herangezogen worden.

Für, während der Baumaßnahme, anfallendes Aushubmaterial gelten die abfallspezifischen Zuordnungswerte gemäß den „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen – Technische Regeln“ (LAGA M20). Die Beurteilung des Aushubmaterials nach LAGA M20 ist für eine spätere Verwertung ausschlaggebend.

Im nachfolgenden Kapitel werden die Analysenergebnissen den Grenz- und Zuordnungswerten der Tabellen 4 und 5 gegenübergestellt und abschließend bewertet. Der ausführliche Prüfbericht ist in Anlage 6 anhängig.

Parameter	Einheit	BBodSchV Wohngebiete Prüfwert	LAGA TR Boden Z0 (Lehm/Schluff)	LAGA M20 Boden Z0
Kohlenwasserstoffe	(mg/kg)	--	100	100
Cyanid, gesamt	(mg/kg)	50	--	1
EOX	(mg/kg)	--	1	1
TOC	(Masse-%)	--	0,5	--
Arsen	(mg/kg)	50	15	20
Blei	(mg/kg)	400	70	100
Cadmium	(mg/kg)	20	1	0,6
Chrom	(mg/kg)	400	60	50
Kupfer	(mg/kg)	--	40	40
Nickel	(mg/kg)	140	50	40
Quecksilber	(mg/kg)	20	0,5	0,3
Thallium	(mg/kg)	--	0,7	0,5
Zink	(mg/kg)	--	150	120
PCB ₆	(mg/kg)	0,8	0,05	0,02
PAK n. EPA	(mg/kg)	--	3	1
Benzo(a)pyren	(mg/kg)	4	0,3	--
BTEX	(mg/kg)	--	1	< 1
LHKW	(mg/kg)	--	1	< 1

Tab. 4: Referenzwerte für Bodenmaterial (Feststoffwerte)

Parameter	Einheit	BBodSchV Prüfwert	LAGA TR Boden Z0	LAGA M20 Boden Z0
pH-Wert	(--)	--	6,5 - 9,5	6,5 - 9,0
el. Leitfähigkeit	(µS/cm)	--	250	500
Phenol-Index	(µS/l)	20	20	< 10
Arsen	(µg/l)	10	14	10
Blei	(µg/l)	25	40	20
Cadmium	(µg/l)	5	1,5	2
Chrom	(µg/l)	50	12,5	15
Kupfer	(µg/l)	50	20	50
Nickel	(µg/l)	50	15	40
Quecksilber	(µg/l)	1	< 0,5	0,2
Zink	(µg/l)	500	150	100
Chlorid	(µg/l)	--	30.000	10.000
Sulfat	(µg/l)	--	20.000	50.000
Cyanid	(µg/l)	50	5	< 10

Tab. 5: Referenzwerte für Bodenmaterial (Eluatwerte)

4.3. Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen

Zur Bodenklassifizierung und Bestimmung der Zustandsgrenzen der gründungsrelevanten Bodenhorizonte wurden an den beiden Mischproben „MP 1“ und „MP 2“ ebenfalls bodenmechanische Laborversuche durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Laborversuche (Bestimmung der Korngrößenverteilung gemäß DIN 18123, Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122 und der Wassergehalte nach DIN 18121) sind der Anlage 5 zu entnehmen.

Die Körnungslinie „MP 1“ beschreibt den bautechnisch relevanten Bodenhorizont von 0,20 m bis 1,50 m u. GOK. Entsprechend der Untersuchungen kann die Mischprobe „MP 1“ nach DIN 18196, Nomenklatur nach DIN EN ISO 14688 (früher DIN 4022) und Bodenklassen nach DIN 18300 (2006) wie folgt bezeichnet werden:

- gem. DIN 4022: ausgeprägt plastischer Ton (Kurzzeichen: TA)

Ton, feinsandig, schwach mittelsandig (T, fs, ms') gem. DIN 4022

Bodenklasse 4 (mittelschwer lösbbare Bodenarten), bei Verschlämmung, Wassersättigung: Bodenklasse 2 (fließende Bodenarten)

Frostempfindlichkeitsklasse F2 (gering bis mittel frostempfindlich)

Schrumpfmaß $S = 15,68 \%$ (sehr schlechte Baugrundbeschaffenheit, sehr große Schrumpfgefahr)

- gem. DIN EN ISO 14688-1: CI, s'

Wassergehalt $w = 6,18 \%$, Fließgrenze $w_l = 58,63 \%$, Ausrollgrenze $w_p = 24,05 \%$

Plastizitätszahl $I_p = 34,36$, Konsistenzzahl $I_c = 1,62$

Die Körnungslinie „MP 2“ beschreibt den bautechnisch relevanten Bodenhorizont von 1,80 m bis 3,50 m u. GOK. Entsprechend der Untersuchungen kann die Mischprobe „MP 2“ nach DIN 18196, Nomenklatur nach DIN EN ISO 14688 (früher DIN 4022) und Bodenklassen nach DIN 18300 (2006) wie folgt bezeichnet werden:

- gem. DIN 4022: ausgeprägt plastischer Ton (Kurzzeichen: TA)

Ton, schwach feinsandig, schwach mittelsandig (T, fs', ms')

Bodenklasse 4 (mittelschwer lösbar Bodenarten), bei Verschlämmung,
Wassersättigung: Bodenklasse 2 (fließende Bodenarten)

Frostempfindlichkeitsklasse F2 (gering bis mittel frostempfindlich)

Schrumpfmaß $S = 15,13 \%$ (sehr schlechte Baugrundbeschaffenheit, sehr große Schrumpfgefahr)

- gem. DIN EN ISO 14688-1: CI, s'

Wassergehalt $w = 12,05 \%$, Fließgrenze $w_l = 59,74 \%$, Ausrollgrenze $w_p = 24,27 \%$

Plastizitätszahl $I_p = 34,36$, Konsistenzzahl $I_c = 1,62$

Aufgrund der gleichen bodentechnischen Ergebnisse handelt es sich gemäß DIN EN ISO 14688-1 im gründungsrelevanten Untergrundbereich (0,30m bis 5,00 m u. GOK) um einen einheitlichen Homogenbereich. Weitere bodenmechanische Kennwerte und Bodenklassifikationen zu diesem Homogenbereich werden im nachfolgenden Kapitel genannt.

Die Ergebnisse der Korngrößenuntersuchungen (Visualisierung der Untersuchungen in Form von Körnungslinien und Untersuchungsprotokollen) sind der Anlage 5 zu entnehmen.

5. Untersuchungsergebnisse

5.1. Bewertung Analytik

In den Tabellen 2 und 3 sind die Analysenergebnisse der beiden Mischproben bereits wiedergegeben worden. Eine Bewertung erfolgt im Folgenden sowohl nach den gesetzlich geltenden Prüfwerten der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung für Wohngebiete als auch nach den Zuordnungswerten für Z0 der LAGA TR Boden und der LAGA M20.

Die chemisch-analytische Bodenuntersuchung zeigt bei beiden Mischproben „MP 5“ und „MP 6“ in den Feststoffgehalten und in den Eluatgehalten keine Auffälligkeiten im Bereich der untersuchten Parameter. Die ermittelten Konzentrationen liegen alle deutlich unter den zuvor genannten Richt- und Grenzwerten.

Eine schädliche Bodenverunreinigung kann ausgeschlossen werden. Aus abfallrechtlicher Sicht ist das beprobte Bodenmaterial im Fall der Verwertung gem. LAGA M20 als Boden der Klasse Z0 zu klassifizieren.

Die Analysenergebnisse beider Mischproben sind absolut unauffällig. Eine Besorgnis um Mensch, Boden oder Grundwasser ist nicht zu befürchten.

Aus gutachterlicher Sicht muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass die hier anstehenden pleistozänen Tonmergel und Kalkmergel, sowie die Kalk- und Mergelsteinen der Oberkreide eine natürliche Hintergrundbelastung aufweisen. Diese Böden können natürlich bedingt einen pH-Wert von $\text{pH} = 9 - 10$ im Eluat aufweisen, so dass für diesen Parameter Grenzwertüberschreitungen ($\text{pH} \leq 9$) nicht ausgeschlossen werden können.

5.2. Bewertung Baugrund

Die bis zur Bohrendteufe von 5,00 m u. GOK anstehenden, quartären Tone und Sande (Geschiebelehm) zeigen mit Schlagzahlen von $N_{10} \leq 5$ überwiegend weiche bis breiige Konsistenz mit unzureichender Konsolidierung auf.

Dieser im Gründungsbereich anstehende Homogenbereich wird als stark setzungsempfindlich und schlecht tragfähig eingestuft. Er stellt einen wenig kompetenten Baugrund dar und muss unter Umständen unter fachgutachterlicher Anleitung ausgekoffert und durch Ersatzmaterial (Kalksteinbruch oder Recycling-Material) ersetzt werden.

Nach alter DIN 18300 wird dieses Bodenmaterial der Bodenklasse 4 (mittelschwer lösbare Bodenart) zugeordnet und ist nach DIN 18196 mit dem Kurzzeichen TA (ausgeprägt plastischer Ton) zu bezeichnen.

Die Grundlage für die Angabe von Bodenkennwerten für den vorliegenden, bindigen Boden sind die Ergebnisse der Geländearbeiten, die labortechnischen Untersuchungen der Korngrößenverteilungen, einschlägige bautechnische Schriften und die in DIN 1054 angegebenen Richtwerte. Der nachstehenden Tabellen können die geotechnischen Kennwerte (als Rechenwerte) für die ermittelte Bodenart entnommen werden:

Bodenmechanische Kennwerte:	Ausgeprägt plastischer Ton (TA)
Reibungswinkel (φ')	15°
Kohäsion (c')	5 -15 kN/m ²
undrainierte Scherfestigkeit (c_u)	20 – 60 kN/m ³
Wichte erdfeucht (γ)	17,5 – 19,5 kN/m ³
Wichte wassergesättigt (γ_r)	17,5 – 19,5 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb (γ')	9,5 kN/m ³
Steifemodul (E_s)	1 – 5 MN/m ²

Tab. 6: Bodenkennwerte für den gründungsrelevanten Homogenbereich

Für die Beurteilung der Bodenklassifikation sind folgende Werte in den entsprechenden Normen heranzuziehen und von bautechnischer Relevanz:

Bodenart	Bodengruppe	Bodenart		
	DIN 18196	DIN 18300	DIN 18301	DIN 18319
Anorganische bindige Böden (Tone)	TA, TM, TL	4	BB2	LBM2, LBO2

Tab. 7: Bodenklassifikation für den gründungsrelevanten Homogenbereich

Wie in den Sondierungen nachgewiesen stehen als Baugrund genügend geeignete Bodenhorizonte ab 3,50 m u. GOK an. Die Rammsondierungen lieferten für die durchteuften Bodenhorizonte überwiegend Lagerungswerte von $N_{10} > 4$. Es ist auf dem Grundstück von einer überwiegend geringen Lagerungsdichte auszugehen.

Es können die in den Tabellen Tab. 6 und Tab. 7 angegebenen geotechnischen Kennwerte für den hier bautechnisch relevanten Untergrund angenommen werden.

Im Bereich der geplanten Neubebauung stehen bis in eine Tiefe von ca. 5,00 m u. GOK Geschiebelehme an. Diese quartären Sedimentablagerungen weisen lockere Lagerungsdichten auf. Dieser Bodenhorizont wird als stark setzungsempfindlich und schlecht tragfähig eingestuft.

Erst unterhalb dieser detektierten Bodenhorizonte stehen geogen gewachsene verwitterte Festgesteine der Kreide an, welche mitteldichte bis dichte Lagerungswerte liefern. Ab einer Teufe von min. 5,40 m u. GOK wurde erstmals ein dicht gelagerter, gut bebauungsfähiger Untergrund mit ausreichender Standfestigkeit angezeigt.

6. Tragfähigkeit des Baugrundes und Baugrundverbesserungsmaßnahmen

6.1. Unterkellerte Gebäude

Wie aus den Bohrprofilen und Rammsondierdiagrammen zu entnehmen ist, steht in den Gründungsebenen der Sohlplatten ein weichplastischer Geschiebelehm und somit ein gering tragfähiger Baugrund an.

Die, in der Aushubebene anstehenden, wasserempfindlichen bindigen Böden werden bei Regenfällen oder bei einem Zufluss von Sicker- und Schichtwasser verschlammen, so dass zum Schutz des Aushubplanums vor Verschlammung sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene für die Gründung der Sohlplatte die Sauberkeitsschicht anzudenken ist.

Zur Abführung des Niederschlags-, Sicker- und Schichtwassers ist nur bei anhaltenden, starken Niederschlägen eine offene Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Kiessand- oder Schotterflächenfilter (Kiessand 0/32, Kalksteinschotter 0/45 bzw. eine äquivalente Mischung oder Bodenart; Stärke ca. 0,20 m bis ca. 0,30 m) in Verbindung von Pumpensämpfen vorzuhalten.

Das Material des bauzeitlichen Kiessand- oder Schotterflächenfilters ist nur mit einem leichten Flächenrüttler zu verdichten, wobei der darunterliegende bindige Boden in seiner Struktur nicht zu stören ist.

Es wird darauf hingewiesen, dass dynamische Beanspruchungen der anstehenden bindigen Böden einen Porenwasserüberdruck im Boden bewirken, wodurch die Tragfähigkeit stark herabgesetzt wird (es entsteht ein sogenannter „Matratzeneffekt“).

6.2. Nicht unterkellerte Gebäude

Unter den Sohlplatten ist durch einen Bodenaustausch eine Tragschicht in einer Stärke von mindestens 0,80 m herzustellen.

Als Bodenaustauschmaterial ist nicht bindiges (Feinkornanteil $< 5 \text{ M.-%}$), stark durchlässiges (Durchlässigkeitsbeiwert $k_f > 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$), kapillARBrechendes und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial (z.B. Kiessand 0/32, Grubenkies, Sand, Glasschaum, Kalksteinschotter 0/45 bzw. raumbeständiges und umweltverträgliches Recycling-Material oder Glasschaum) in Lagenstärken bis maximal 0,30 m einzubringen und mit einem geeigneten Verdichtungsgerät bis auf mindestens 100 % Proctordichte zu verdichten, wobei der darunter liegende bindige Boden in seiner Struktur nicht zu stören ist.

Es wird darauf hingewiesen, dass dynamische Beanspruchungen der anstehenden bindigen Böden einen Porenwasserüberdruck im Boden bewirken, wodurch die Tragfähigkeit stark herabgesetzt wird (es entsteht ein sogenannter „Matratzeneffekt“).

Werden gleichkörnige Sande als Austauschboden verwendet, ist als oberste Lage eine mindestens 0,15 m starke Schicht aus Kiessand 0/32 oder Schotter 0/45 einzubauen, um die geforderten Verdichtungswerte erreichen zu können.

Bei Verdichtungsüberprüfungen durch Lastplattendruckversuche ist auf der Oberkante der Tragschicht der Betonsohle ein E_{V2} -Wert von mindestens 60 MN/m² zu erreichen. Die geforderte Verdichtung ist durch Lastplattendruckversuche nachzuweisen.

Es wird in diesem Zusammenhang auf die Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten durch die GEOtec GmbH hingewiesen.

Sollten seitens des Sohlplattenherstellers abweichende Anforderungen an die Tragschicht unter der Gebäudesohle gestellt werden, so ist die GEOtec GmbH zu informieren.

Ist der Einbau von Recyclingstoffen vorgesehen, ist dies im Vorfeld der Baumaßnahme mit den zuständigen Genehmigungsbehörden abzustimmen.

7. Verwendung des Aushubmaterials

Der beim Aushub anfallende bindige Boden ist als Füll- bzw. Auffüllmaterial im Bereich der Arbeitsräume aufgrund seiner schlechten Baugrundeigenschaften nicht geeignet. Das Aushubmaterial (oft auch vernässter, nicht verdichtungsfähiger, bindiger Boden) ist generell abzufahren und fachgerecht als Z 0-Material zu entsorgen.

Stark bindige Böden sind nur bei erdfeuchtem bis feuchtem Zustand und fehlenden Niederschlägen einbau- und verdichtungsfähig. Liegen entsprechende Verhältnisse vor, ist der Aushubboden in Lagenstärken bis maximal 0,30 m einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf ca. 98 – 100 % der Proctordichte zu verdichten.

Die geforderte Verdichtung der Arbeitsraumverfüllung ist dann nachzuweisen, wenn sie überbaut wird. In diesem Zusammenhang wird auch auf die Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten durch die GEOTec GmbH hingewiesen.

Der zum Einbau vorgesehene Boden ist durch Folienabdeckungen gegen Witterungseinflüsse zu schützen.

Ist der Aushubboden zu nass bzw. liegen entsprechend ungünstige Witterungsbedingungen für den Einbau vor, sind alternativ zum Aushubboden Sande, Grubenkiese oder Kiessande mit maximal bindigen Bestandteilen bis 15 % einzubauen und zu verdichten.

Das Aushubmaterial ist im Zuge der Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten auf seine Verwendung als Füllboden zu prüfen.

8. Gründungstechnische Folgerungen

8.1. Gründungsart

Im Untersuchungsareal sollen sechs neue Wohneinheiten und eine Kindertagesstätte errichtet werden. Bei den geplanten Gebäuden handelt es sich um eine Pflegeeinrichtung bestehend aus vier Gebäudeabschnitten, zwei Wohngebäuden und einer Kindertageseinrichtung auf einer Gebäudegrundfläche von insgesamt 3.050 m².

In dem vorliegenden geotechnischen Gutachten werden folgende Gründungsvarianten betrachtet:

- Einige Gebäude werden unterkellert oder teilunterkellert. Diese Gebäudeteile werden auf einer bewehrten Sohlplatte in einer vom Tragwerksplaner noch anzugebenden Stärke gegründet.
- Einige Gebäude werden nicht unterkellert und auf einer bewehrten Sohlplatte in einer vom Tragwerksplaner noch anzugebenden Stärke mit umlaufenden Frostschutzschürzen gegründet.

Die unterkellerten Gebäudeabschnitte können zeitweilig im oberen Grundwasserschwankungsbereich liegen und müssen entsprechend gegen drängendes Grundwasser geschützt werden.

Bei den nicht unterkellerten Gebäuden kann auf die Ausführung von Frostschutzschürzen bei den Sohlplatten verzichtet werden, wenn unter den Sohlplatten bis mindestens 0,80 m unter GOK eine Schicht aus frostunempfindlichem Lockergesteinsmaterial eingebaut wird.

Zur Vermeidung eines Aufstaus von Sicker- und Schichtwasser in der Tragschicht sind Dränagen gemäß DIN 4095 zu verlegen. Die Dränagen sind von den Sohlplattenrändern mit einem seitlichen Überstand unter einem Druckausbreitungswinkel von 45° zu verlegen.

8.2. Gründungstiefe, Bodenersatz

Die frostfreie Gründungsebene der Fundamente wird bei ca. 0,80 m unter der jeweiligen mittleren Geländehöhe angenommen. Die Keller-Fußboden-Unterkante (KFUK) liegt ca. 2,50 m unter der mittleren Geländehöhe.

Unter den Betonsohlen bzw. Sohlplatten der sämtliche Gebäude und Gebäudeteile mit Sohlplattengründung ist durch einen Bodenaustausch eine Tragschicht in einer Stärke von mindestens 0,50 m herzustellen. Als Bodenaustauschmaterial ist nicht bindiges (Feinkornanteil < 5 M.-%), stark durchlässiges Durchlässigkeitsbeiwert $k_f > 1 \times 10^{-4}$ m/s), kapillarbrechendes und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial (z.B. Kiessand 0/32, Grubenkies, Sand, Kalksteinschotter 0/45, bzw. raumbeständiges und umweltverträglich Recycling-Material oder Glasschaum) in

Lagenstärken bis maximal 0,30 m einzubringen und mit einem geeigneten Verdichtungsgerät bis auf mindestens 100 % der Proctordichte zu verdichten, wobei der darunter liegende bindige Boden in seiner Struktur nicht zu stören ist.

Die Betonsohlen bzw. Sohlplatten sind ausnahmslos als durchgehende, voutierte Bodenplatten aus Stahlbeton zu gründen, hierbei ist die DAfStb-Richtlinie „Stahlfaserbeton“ zu beachten.

Grundsätzlich sind alle Tiefbauarbeiten dem Kampfmittelräumdienst anzuzeigen. Es wird empfohlen sämtliche Erdarbeiten durch einen geotechnischen Sachverständigen begleiten zu lassen. Dies gilt für die Herstellung und Abnahme der Fundamentsohlen ebenso wie den geplanten Bodenaustausch.

Detaillierte Empfehlungen zur Bauausführung, bzgl. Reliefausgleich, Bodenaustausch und Bilanzierung von Aushubmassen können erst nach Festlegung des endgültigen Bauplanes mit entsprechenden Gründungsvarianten erfolgen.

8.3. Baugrubensicherung

Die Fundamentgruben können bis zu einer Tiefe von 1,25 m senkrecht ausgeschachtet werden. Ist örtlich eine tiefere Ausschachtung erforderlich, können die Fundamentgrubenwände in den weichplastischen bis steifplastischen bindigen Böden bis 45° abgebösch werden. Die Böschungen sind bei Bedarf gegen Erosionen durch Folienabdeckung zu schützen.

In den Bereichen, in denen keine Böschungen angelegt werden können, ist ein Trägerbohlwandverbau (Berliner Verbau), der statisch nachzuweisen ist, vorzusehen.

Für die Ausführung der Baugruben und Verbaumaßnahmen gelten die Vorgaben der DIN 4124. Im Übergangsbereich zum Bestand / Nachbarbebauung sind die Aushubbegrenzungen gemäß DIN 4123 zu beachten.

8.4. Belastung des Baugrundes

Es wird davon ausgegangen, dass die Hauptlasten im Bereich der Gebäudesohlen überwiegend streifenförmig unter den Wänden auftreten.

Aus ingenieurgeologischer Sicht werden tragfähige Böden bezeichnet, die mit einer Bodenpressung von 150 KN/m² belastet werden können. Dem angetroffenen,

gründungsrelevanten Boden kann nur eine zulässige Bodenpressung von 70 kN/m^2 zugeschrieben werden.

Für die Bemessung der Sohlplatte ist ein Bettungsmodul von $k_s = 15 - 25 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz zu bringen.

Nach Fertigstellung des Last- und Fundamentplanes ist eine Überprüfung des Setzungsverhaltens und der Grundbruchsicherheit vorzunehmen.

9. Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten

Nach Freilegung der Baugrubensohle bzw. der Fundamentgruben oder auch während der Ausschachtungsarbeiten ist eine Baugrubenbeurteilung erforderlich. Es erfolgt ein Vergleich der Baugrundverhältnisse zu denen, die dem vorliegenden geotechnischen Gutachten zugrunde gelegt wurden.

Im Zuge der Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten werden die ggf. erforderlichen Bodenaustauscharbeiten exakt festgelegt und es erfolgen die endgültigen Angaben zur bauzeitlichen Wasserhaltung, zur Baugrubensicherung und zur Gründung.

Darüber hinaus kann im Rahmen der Qualitätssicherung im Zuge der Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten eine Überprüfung der im vorliegenden geotechnischen Gutachten zugrunde gelegten, geschätzten Bodenkennwerten erfolgen.

10. Verdichtungsüberprüfung

Nach Fertigstellung des erforderlichen Bodenaustausches bzw. des frostsicheren Oberbaus der geplanten Straßen und der Verdichtungsarbeiten ist eine Überprüfung der geforderten Verdichtung erforderlich. So ist die Tragfähigkeit der Sauberkeitsschicht nach erfolgter Bodenverbesserung an 10 bis 14 ausgewählten Punkten durch Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 nachzuweisen.

Die zum Nachweis der geforderten Verdichtung erforderlichen Untersuchungen können durch die GEOTec GmbH ausgeführt werden.

11. Versickerung von Niederschlagswasser

Für die anstehenden bindigen Böden (Geschiebelehm: TA) ist ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von ca. $k_f < 1 \times 10^{-9}$ m/s in Ansatz zu bringen. Die Durchlässigkeit ist damit geringer als gemäß DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, gefordert wird.

Die Versickerung von Niederschlagswasser ist, unter Berücksichtigung der lithologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten und im Hinblick auf die Angaben im DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, nicht möglich.

12. Schlussbemerkung

Sollten sich Änderungen seitens der Planungsseite auftreten, die in der vorliegenden Baugrund- und Altlastenuntersuchung nicht bzw. nicht ausreichend behandelt wurden, oder sollten sich Abweichungen bzw. Änderungen in den Planungen bzw. Annahmen ergeben, die diesem Bericht zugrunde gelegt wurden, ist die GEOtec GmbH vom Auftraggeber zu informieren und zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Zur Beantwortung weiterer Fragen stehen wir Ihnen gerne jederzeit zur Verfügung.

Neuss, den 22.06.2018

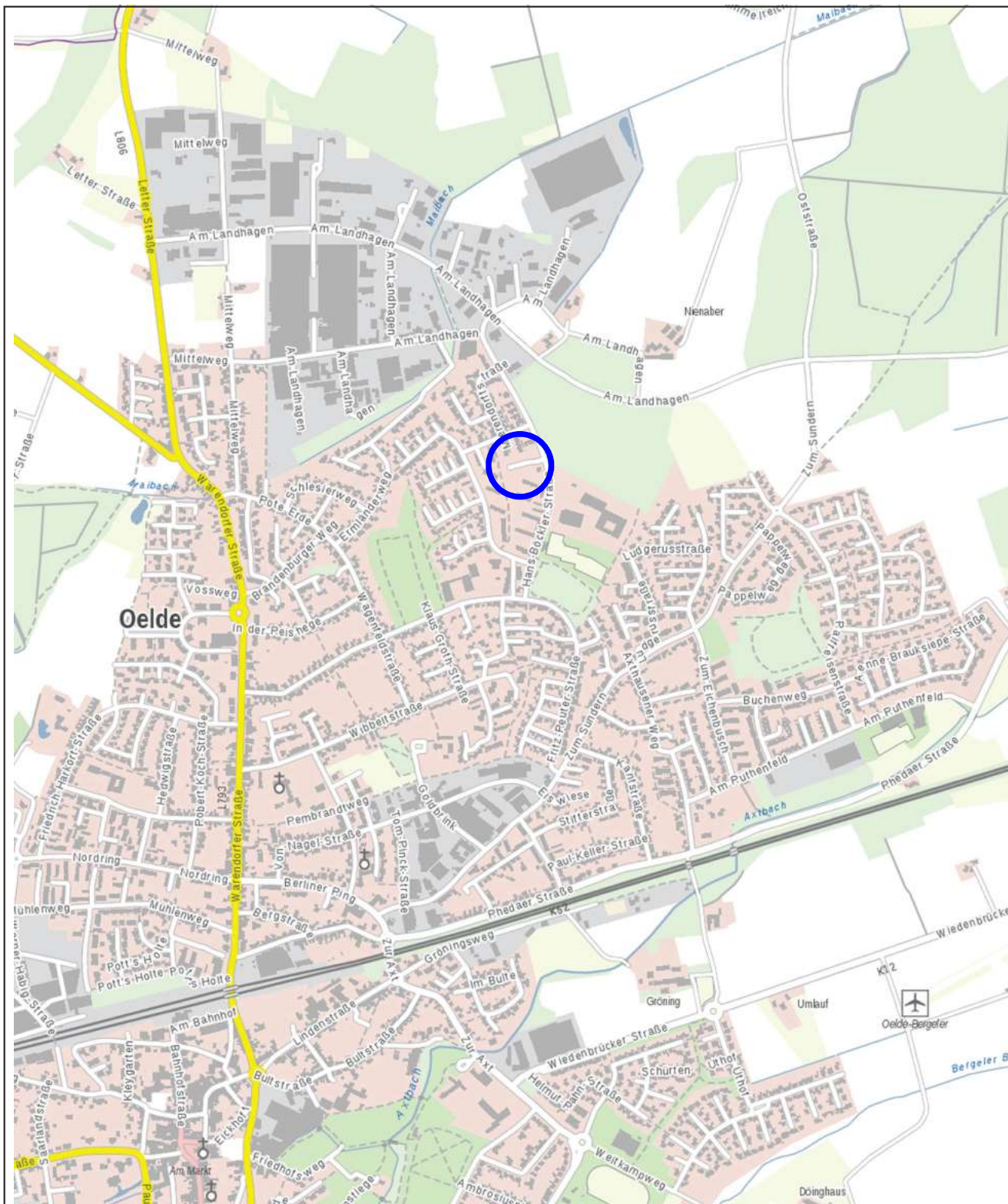
GEOtec GmbH



Sylvie Nell

Dirk W. Steins

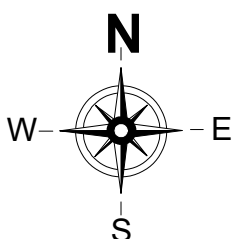
GEOtec GmbH
Mainstraße 123 41469 Neuss
T: 02137 - 104211
F: 02137 - 104235
geoteconline.de



Legende:



Lage des Untersuchungs-
geländes



Mainstrasse 123
41469 Neuss

Tel.: 02137-1042-11
Fax.: 02137-1042-35

Anlage: 1

Anlagentitel:

**Übersichtslageplan des Untersuchungsgebietes
„Generationenpark Oelde“**

Gezeichnet: **Nell**

Projekt-Nr.:

29210217

Geprüft:

Steins

Maßstab:

ca. 1 : 15.500



Legende

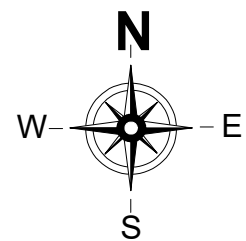


Untersuchungsgrundstück



BP 1

Bohransatzpunkte
der Rammkernsondierungen
und DPH-Sondierungen



Maßstab:

ca. 1:550

Zeichnungs-Nr.:

Anlage_2

Anlage:

2

gezeichnet:

Nell

Datum:

20.06.2018

geprüft:

Steins

Datum:

20.06.2018

Projekt:

P 29210217

Baugrund- und Altlastenuntersuchung
zum Bauvorhaben

„Generationenpark Oelde“



Mainstrasse 123
41469 Neuss

Tel: (02137) 1042-11
Fax: (02137) 1042-35

Anlagentitel:

Lageplan des Untersuchungsgeländes
mit Kennzeichnung der Bohransatzpunkte

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 29210217 Az.: 29210217		
Bauvorhaben: Baugrund- und Altlastengutachten "Generationenpark Oelde" KG								
Bohrung Nr RKS 1 /Blatt 1						Datum: 08.06.2018		
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				
0,50	a) U, fs, ms', g"					A	1/1	0,50
	b) durchwurzelt							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Q	h)	i)				
1,20	a) U, t, s, fg'					A	1/2	1,20
	b)							
	c) plastisch	d) leicht zu bohren	e) grau-braun					
	f) Lehm	g) Q	h)	i)				
5,00	a) T, U, s, g'					A A A A	1/3 1/4 1/5 1/6	2,20 3,20 4,20 5,00
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau-blau					
	f) Ton	g) Q	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 29210217 Az.: 29210217		
Bauvorhaben: Baugrund- und Altlastengutachten "Generationenpark Oelde" KG								
Bohrung Nr RKS 2 /Blatt 1						Datum: 08.06.2018		
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) U, fs, ms', g', zb"					A	2/1	0,40
	b) durchwurzelt							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Q	h)	i)				
1,00	a) U, t, s, g'					A	2/2	1,00
	b)							
	c) plastisch	d) leicht zu bohren	e) grau-braun					
	f) Lehm	g) Q	h)	i)				
5,00	a) T, U, s, g'					A A A A	2/3 2/4 2/5 2/6	2,00 3,00 4,00 5,00
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau-blau					
	f) Ton	g) Q	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 29210217 Az.: 29210217		
Bauvorhaben: Baugrund- und Altlastengutachten "Generationenpark Oelde" KG								
Bohrung Nr RKS 3 /Blatt 1						Datum: 08.06.2018		
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				
0,30	a) fS, u, g', ms'					A	3/1	0,30
	b) durchwurzelt							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Q	h)	i)				
1,00	a) U, t, s, g'					A	3/2	1,00
	b)							
	c) plastisch	d) leicht zu bohren	e) grau-braun					
	f) Lehm	g) Q	h)	i)				
1,80	a) mS					A	3/3	1,80
	b)							
	c) nass	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Sand	g) Q	h)	i)				
5,00	a) T, U, s, g'					A A A	3/4 3/5 3/6	2,80 3,80 5,00
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau-braun					
	f) Lehm	g) Q	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 29210217 Az.: 29210217		
Bauvorhaben: Baugrund- und Altlastengutachten "Generationenpark Oelde" KG								
Bohrung Nr RKS 4 /Blatt 1						Datum: 08.06.2018		
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				
0,30	a) fS, u, g', ms'					A	4/1	0,30
	b) durchwurzelt							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Q	h)	i)				
1,00	a) U, t, s, g'					A	4/2	1,00
	b)							
	c) plastisch	d) leicht zu bohren	e) grau-braun					
	f) Lehm	g) Q	h)	i)				
5,00	a) T, U, s, g'					A A A A	4/3 4/4 4/5 4/6	2,00 3,00 4,00 5,00
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau-braun					
	f) Lehm	g) Q	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 29210217 Az.: 29210217		
Bauvorhaben: Baugrund- und Altlastengutachten "Generationenpark Oelde" KG								
Bohrung Nr RKS 5 /Blatt 1						Datum: 08.06.2018		
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				
0,50	a) fS, u, g', ms'					A	5/1	0,50
	b) durchwurzelt							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Q	h)	i)				
1,50	a) U, t, s, g'					A	5/2	1,50
	b)							
	c) plastisch	d) leicht zu bohren	e) grau-braun					
	f) Lehm	g) Q	h)	i)				
5,00	a) T, U, s, g'					A A A A	5/3 5/4 5/5 5/6	2,50 3,50 4,50 5,00
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau-braun					
	f) Lehm	g) Q	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 29210217 Az.: 29210217		
Bauvorhaben: Baugrund- und Altlastengutachten "Generationenpark Oelde" KG								
Bohrung Nr RKS 6 /Blatt 1						Datum: 08.06.2018		
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				
0,20	a) fS, u, g'					A	6/1	0,20
	b) durchwurzelt							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Q	h)	i)				
1,00	a) U, T, s, g					A	6/2	1,00
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Q	h)	i)				
5,00	a) T, U, s, g					A A A A	6/3 6/4 6/5 6/6	2,00 3,00 4,00 5,00
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau-braun					
	f) Lehm	g) Q	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 29210217 Az.: 29210217		
Bauvorhaben: Baugrund- und Altlastengutachten "Generationenpark Oelde" KG								
Bohrung Nr RKS 7 /Blatt 1						Datum: 08.06.2018		
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				
0,30	a) fS, u", $\bar{g}$					A	7/1	0,30
	b) durchwurzelt							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Q	h)	i)				
2,30	a) U, T, s, g'					A A	7/2 7/3	1,30 2,30
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) grau-braun					
	f) Lehm	g) Q	h)	i)				
5,00	a) T, u, s, g					A A A	7/4 7/5 7/6	3,30 4,30 5,00
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau-braun					
	f) Ton	g) Q	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 29210217 Az.: 29210217		
Bauvorhaben: Baugrund- und Altlastengutachten "Generationenpark Oelde" KG								
Bohrung Nr RKS 8 /Blatt 1						Datum: 08.06.2018		
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				
0,30	a) fS, u", $\bar{g}$					A	8/1	0,30
	b) durchwurzelt							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Q	h)	i)				
3,30	a) U, T, s, g'					A A A	8/2 8/3 8/4	1,30 2,30 3,30
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) grau-braun					
	f) Lehm	g) Q	h)	i)				
5,00	a) T, u, s, g					A A	8/5 8/6	4,30 5,00
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau-braun					
	f) Ton	g) Q	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 29210217 Az.: 29210217		
Bauvorhaben: Baugrund- und Altlastengutachten "Generationenpark Oelde" KG								
Bohrung Nr RKS 9 /Blatt 1						Datum: 08.06.2018		
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				
0,30	a) fS, u', ms', g'					A	9/1	0,30
	b) durchwurzelt							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Q	h)	i)				
1,00	a) U, s̄, t', g'					A	9/2	1,00
	b)							
	c) plastisch	d) leicht zu bohren	e) grau-braun					
	f) Lehm	g) Q	h)	i)				
5,00	a) T, U, s, g					A A A A	9/3 9/4 9/5 9/6	2,00 3,00 4,00 5,00
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau-braun					
	f) Ton	g) Q	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

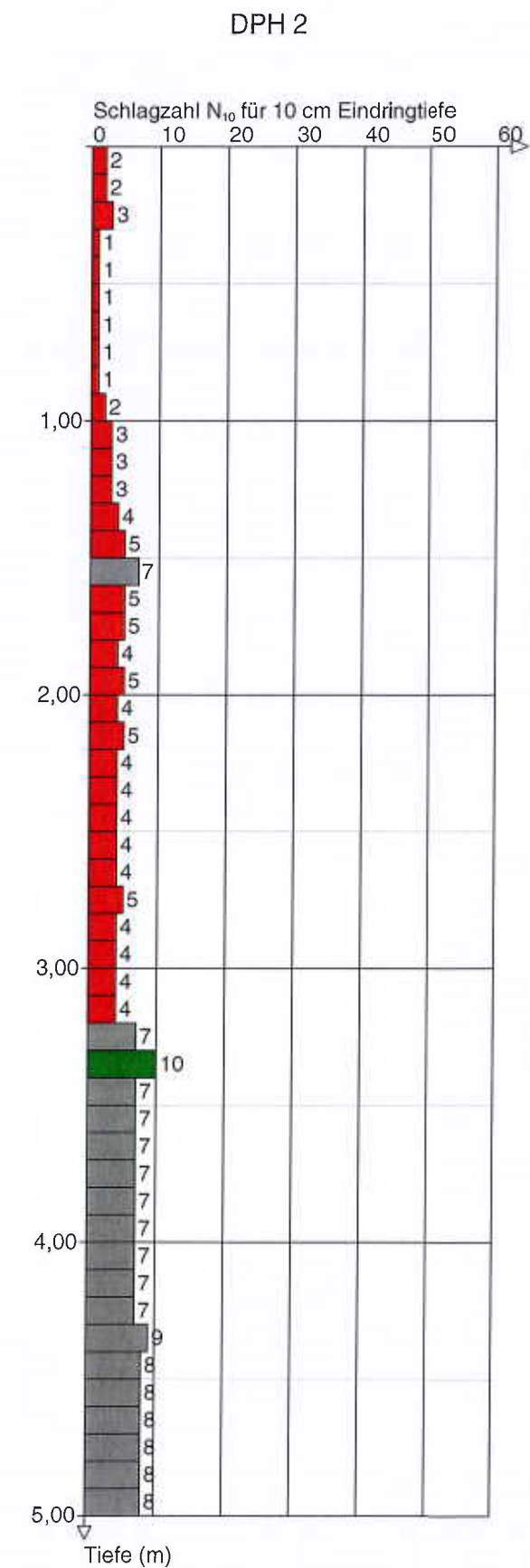
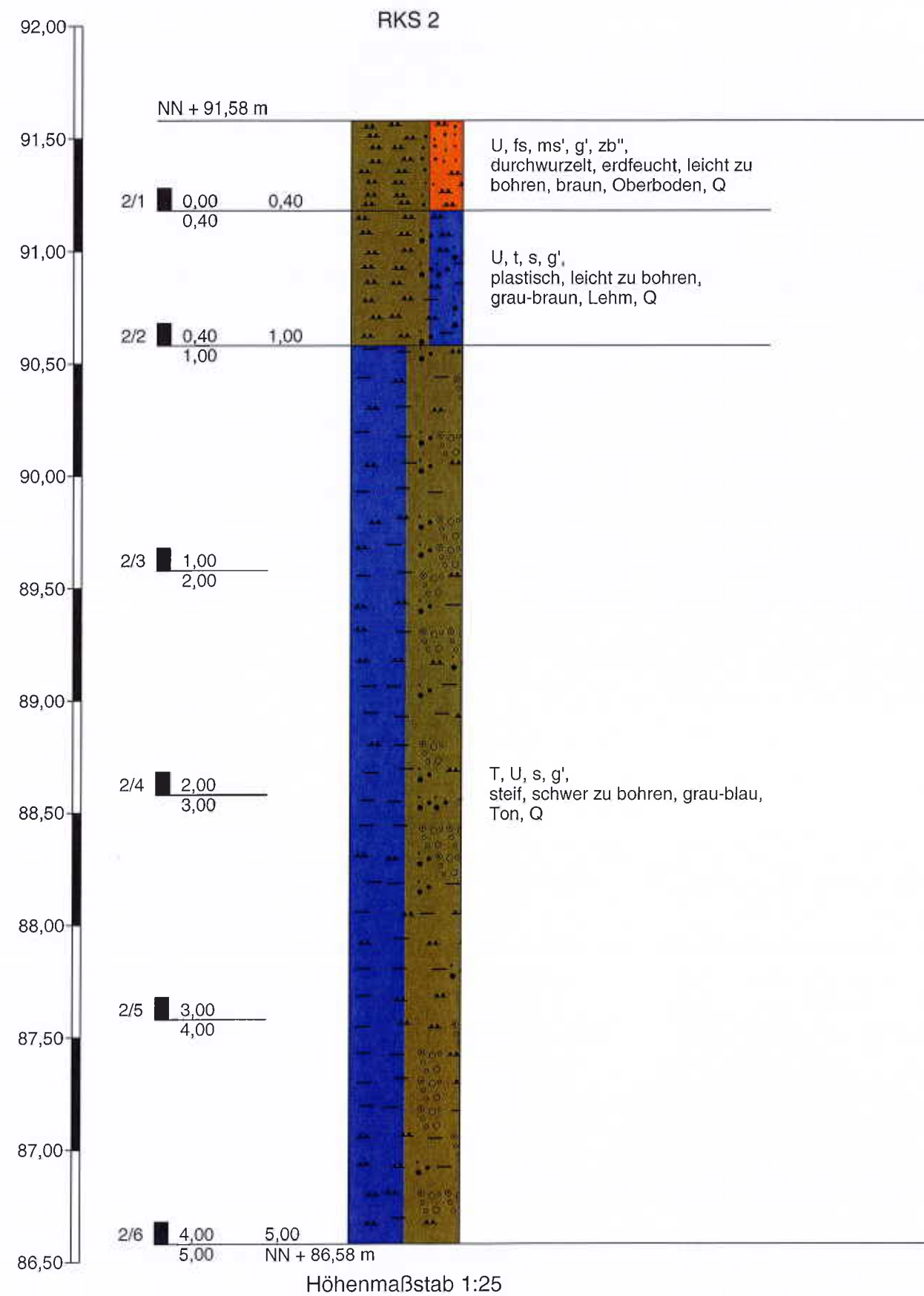
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 29210217 Az.: 29210217		
Bauvorhaben: Baugrund- und Altlastengutachten "Generationenpark Oelde" KG								
Bohrung Nr RKS 10 /Blatt 1						Datum: 08.06.2018		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- 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				
0,30	a) fS, u, ms', g'					A	10/1	0,30
	b) durchwurzelt							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Q	h)	i)				
1,10	a) U, s, t', g'					A	10/2	1,10
	b)							
	c) plastisch-steif	d) leicht zu bohren	e) grau-braun					
	f) Lehm	g) Q	h)	i)				
5,00	a) T, U, s, g					A A A A	10/3 10/4 10/5 10/6	2,10 3,10 4,10 5,00
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau-braun					
	f) Ton	g) Q	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 29210217 Az.: 29210217		
Bauvorhaben: Baugrund- und Altlastengutachten "Generationenpark Oelde" KG								
Bohrung Nr RKS 12 /Blatt 1						Datum: 08.06.2018		
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				
0,30	a) fS, u', g'					A	12/1	0,30
	b) durchwurzelt							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Q	h)	i)				
5,00	a) T, U, s, g					A A A A A	12/2 12/3 12/4 12/5 12/6	1,30 2,30 3,30 4,30 5,00
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau-braun					
	f) Ton	g) Q	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)				

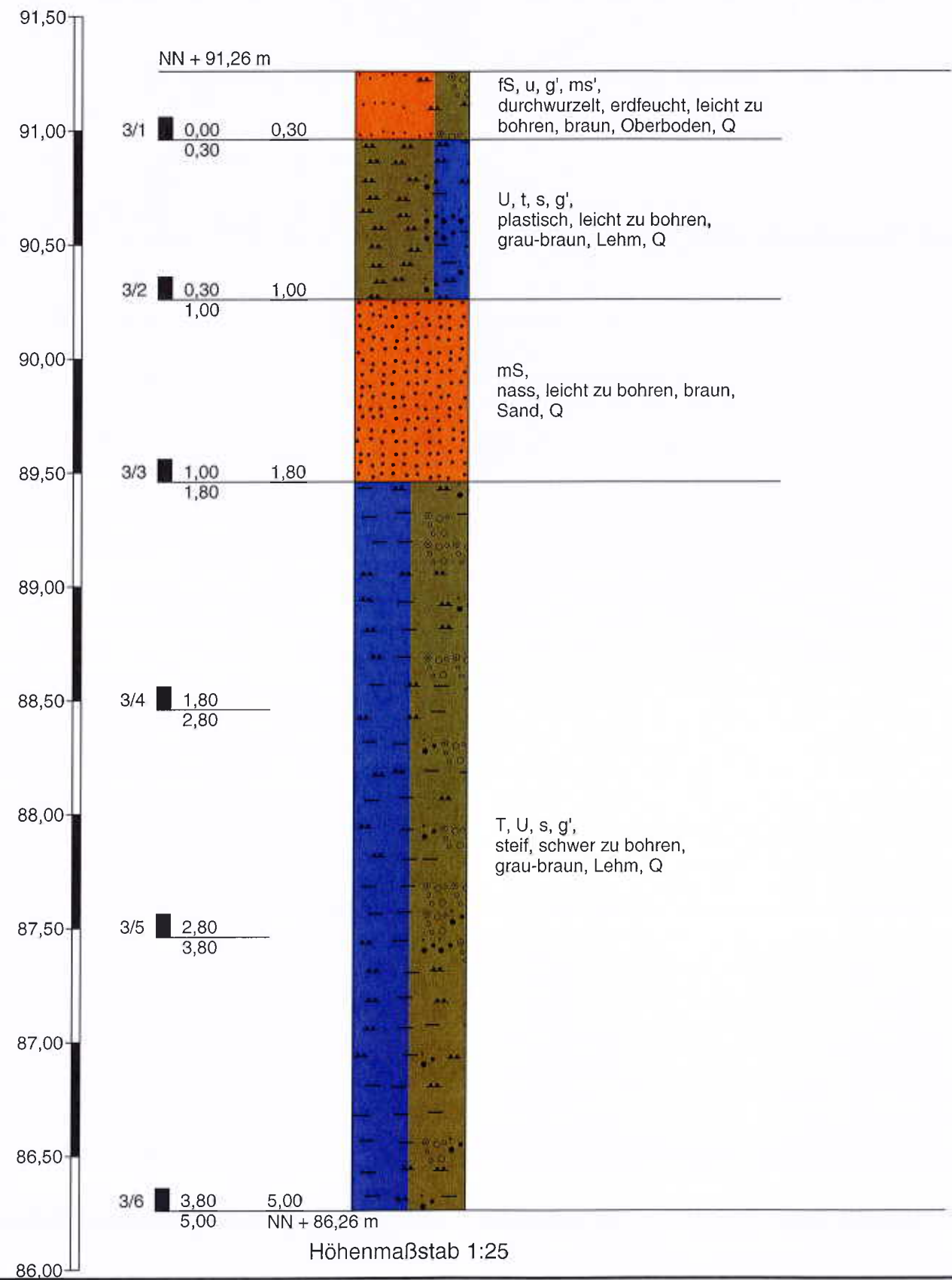
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 29210217 Az.: 29210217		
Bauvorhaben: Baugrund- und Altlastengutachten "Generationenpark Oelde" KG								
Bohrung Nr RKS 11 /Blatt 1						Datum: 08.06.2018		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- 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				
0,20	a) fS, u, g'					A	11/1	0,20
	b) durchwurzelt							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Q	h)	i)				
1,00	a) U, T, s, g					A	11/2	1,00
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) grau-braun					
	f) Lehm	g) Q	h)	i)				
5,00	a) T, u, s, g					A A A A	11/3 11/4 11/5 11/6	2,00 3,00 4,00 5,00
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau-braun					
	f) Ton	g) Q	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 29210217 Az.: 29210217		
Bauvorhaben: Baugrund- und Altlastengutachten "Generationenpark Oelde" KG								
Bohrung Nr RKS 13 /Blatt 1						Datum: 07.06.2018		
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				
0,30	a) fS, u, ms', g'					A	13/1	0,30
	b) durchwurzelt							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Q	h)	i)				
1,00	a) U, t, s, g					A	13/2	1,00
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) grau-braun					
	f) Lehm	g) Q	h)	i)				
5,00	a) T, U, s, g					A A A A	13/3 13/4 13/5 13/6	2,00 3,00 4,00 5,00
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau-braun					
	f) Ton	g) Q	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

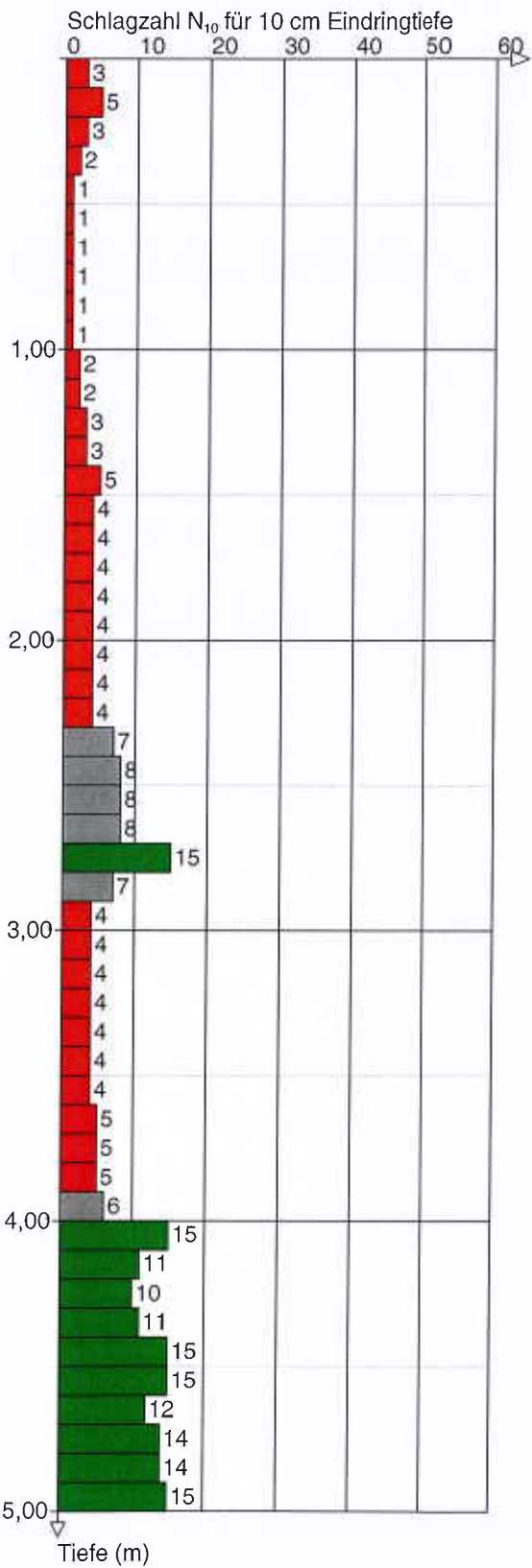
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 29210217 Az.: 29210217		
Bauvorhaben: Baugrund- und Altlastengutachten "Generationenpark Oelde" KG								
Bohrung Nr RKS 14 /Blatt 1						Datum: 07.06.2018		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- 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				
0,30	a) S, u, g'					A	14/1	0,30
	b) durchwurzelt							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Q	h)	i)				
1,00	a) U, s, t', g'					A	14/2	1,00
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) grau-braun					
	f) Lehm	g) Q	h)	i)				
5,00	a) T, U, s, g					A A A A	14/3 14/4 14/5 14/6	2,00 3,00 4,00 5,00
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau-braun					
	f) Ton	g) Q	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

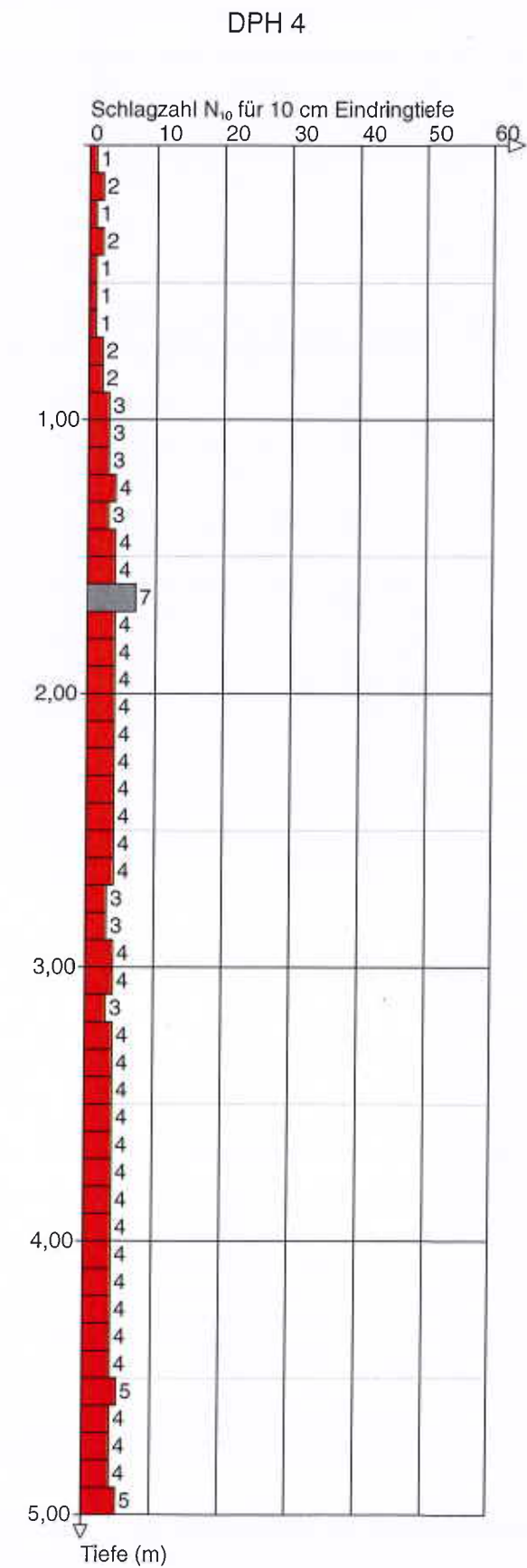
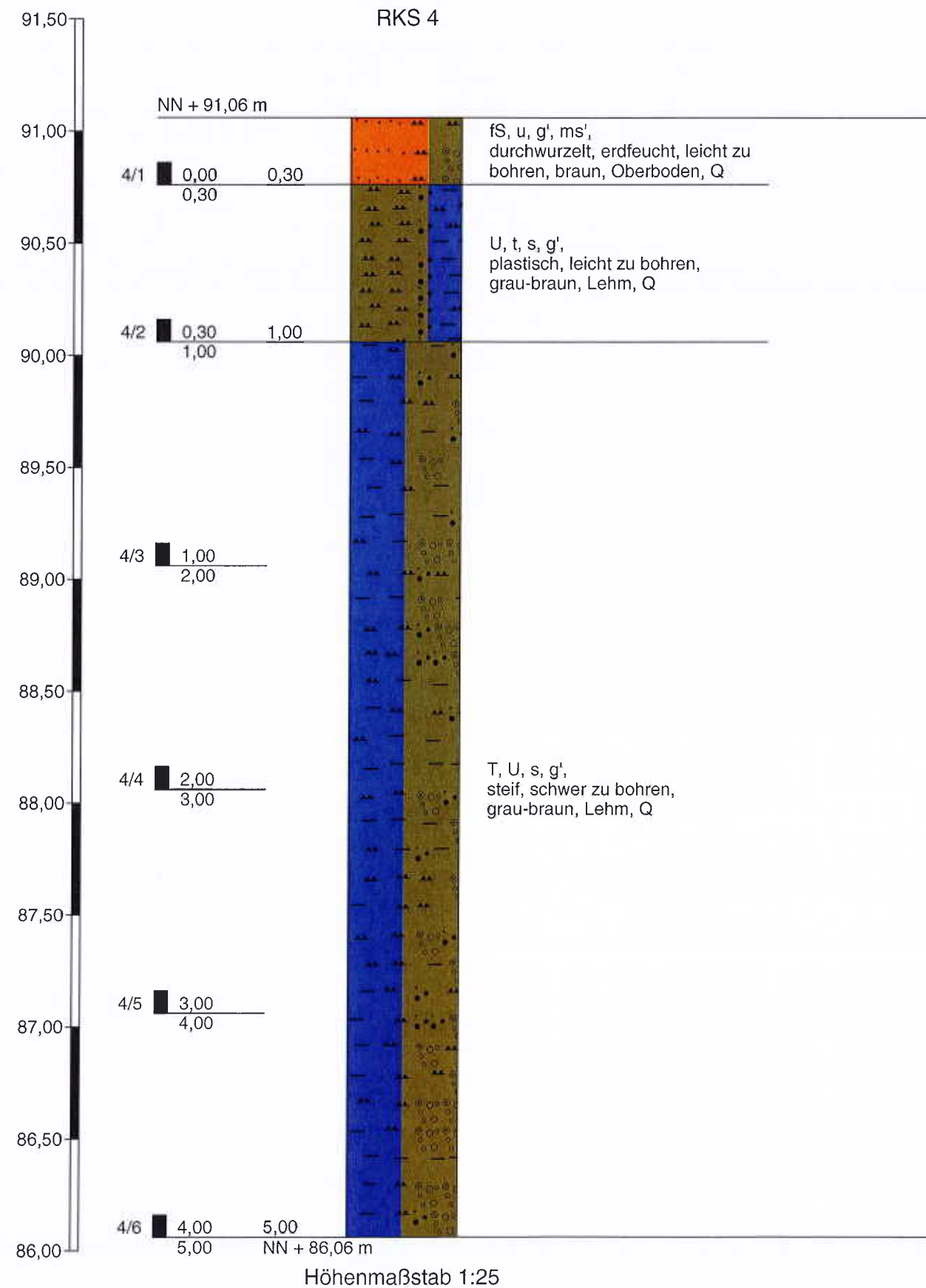


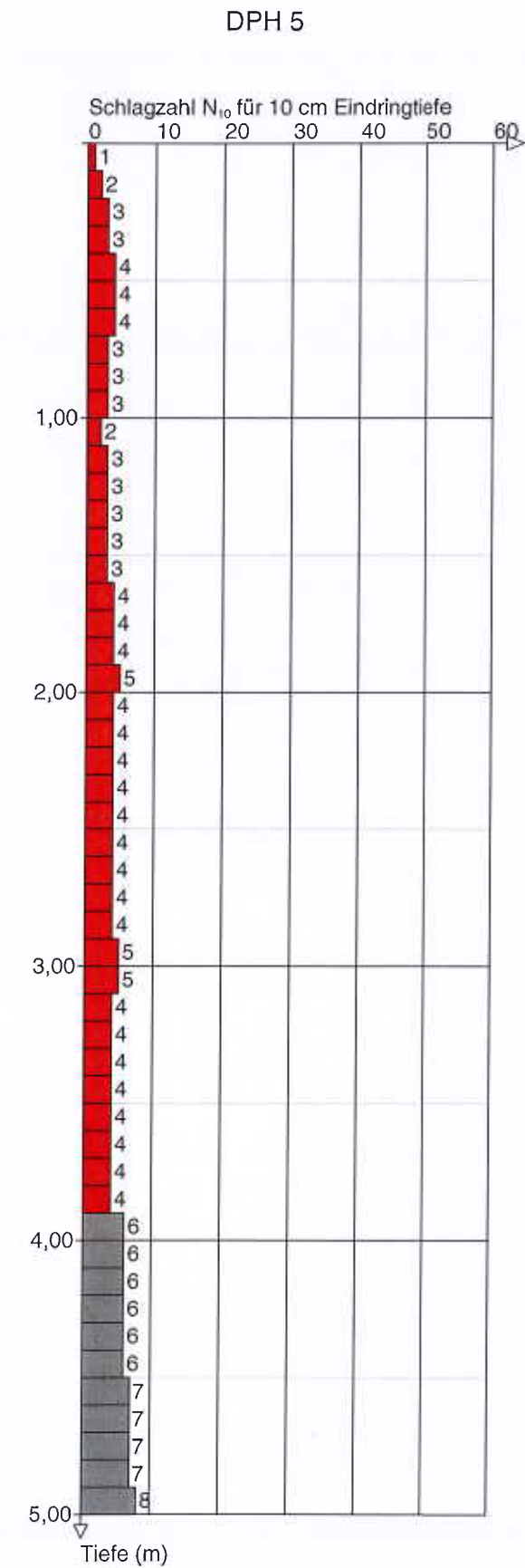
RKS 3

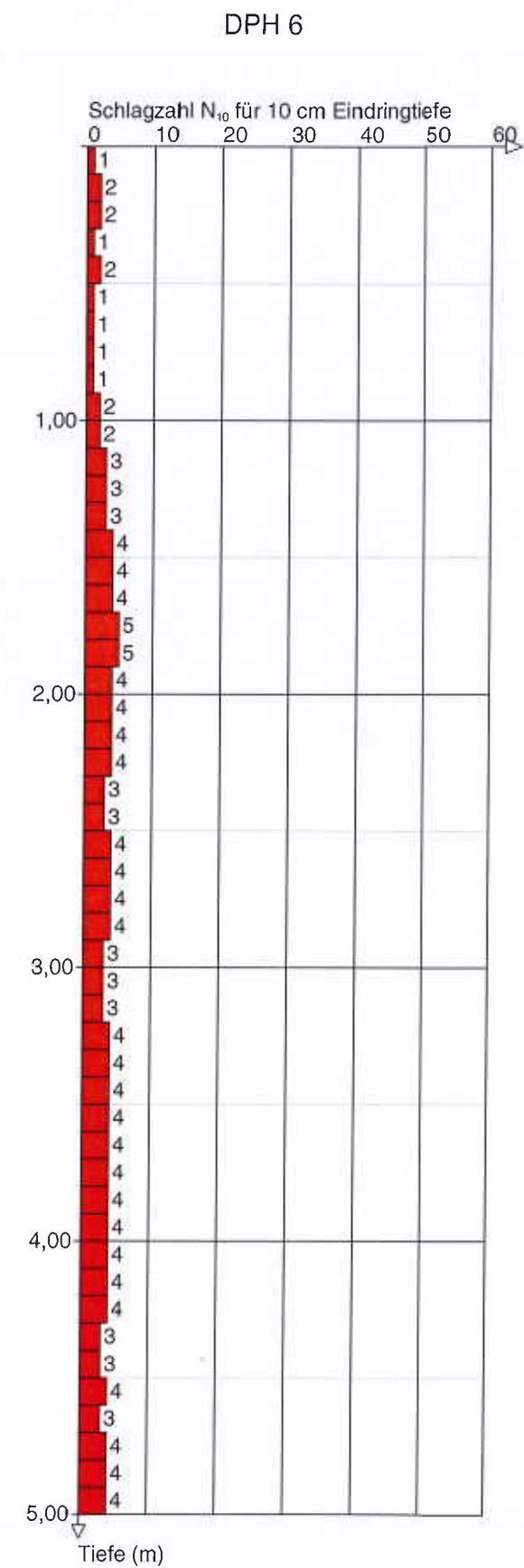
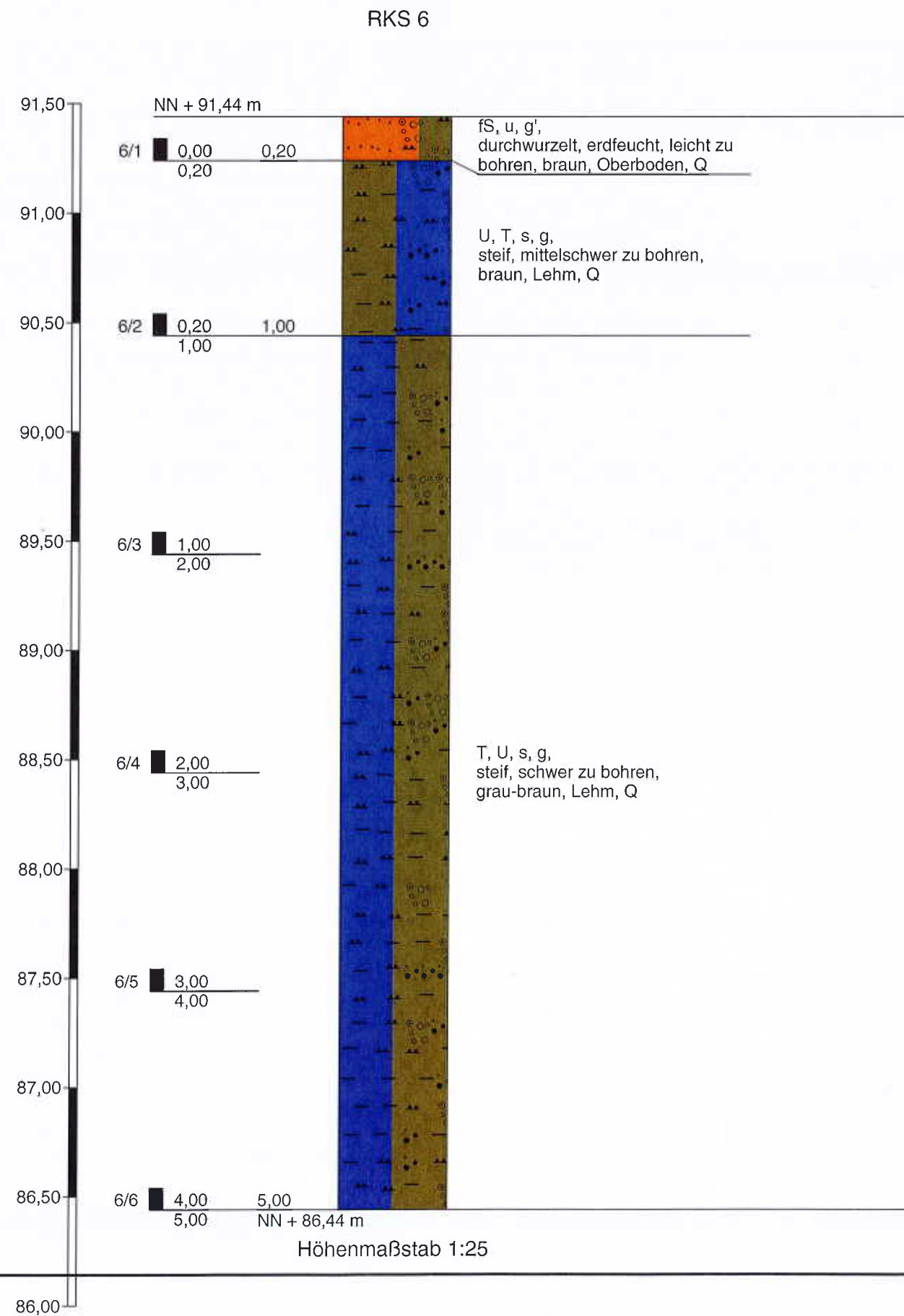


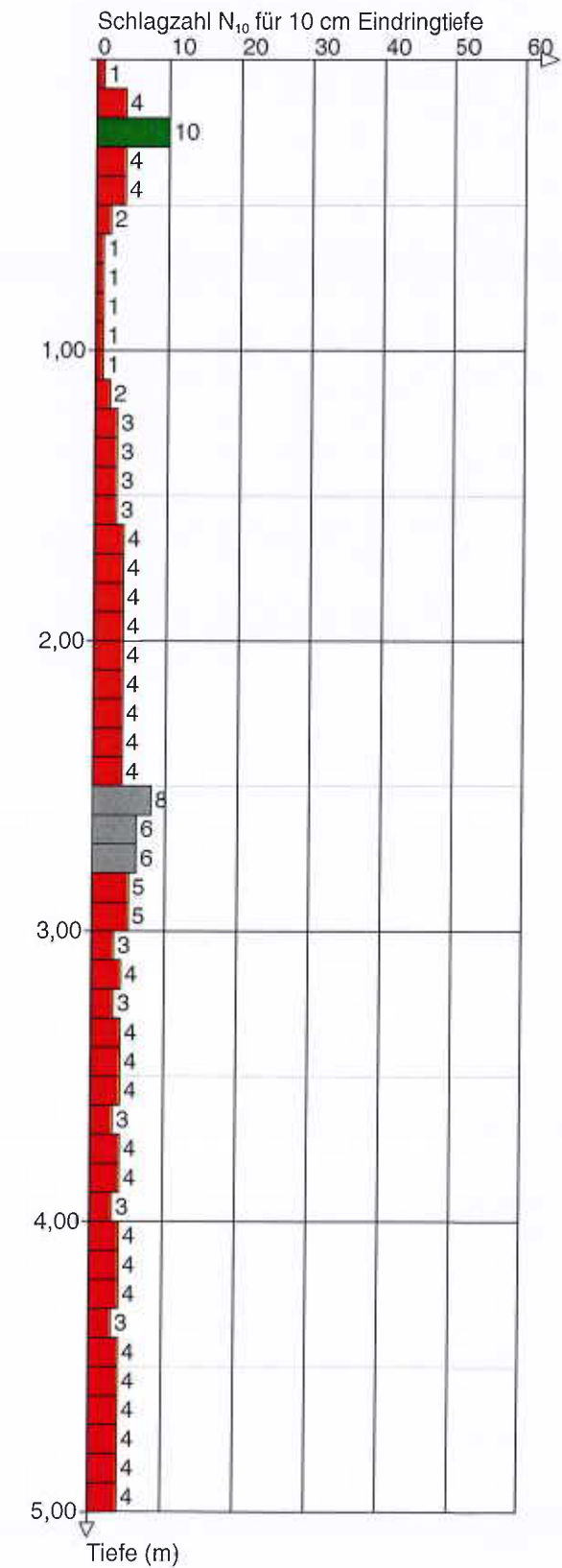
DPH 3





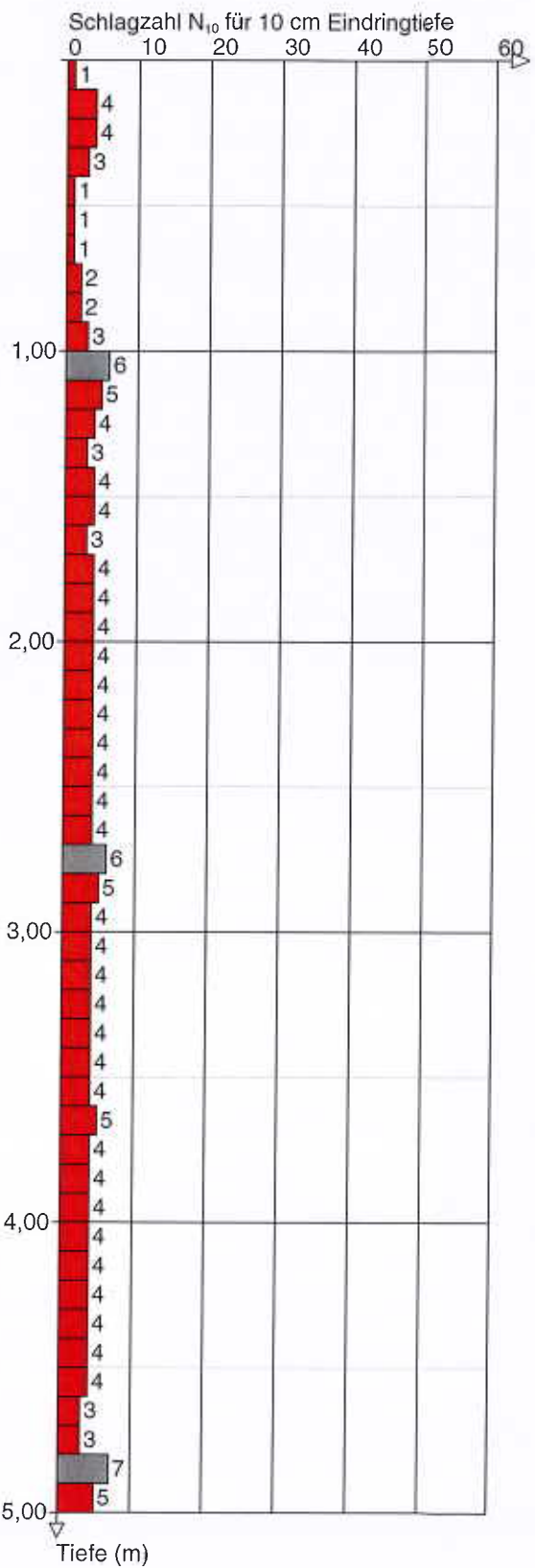
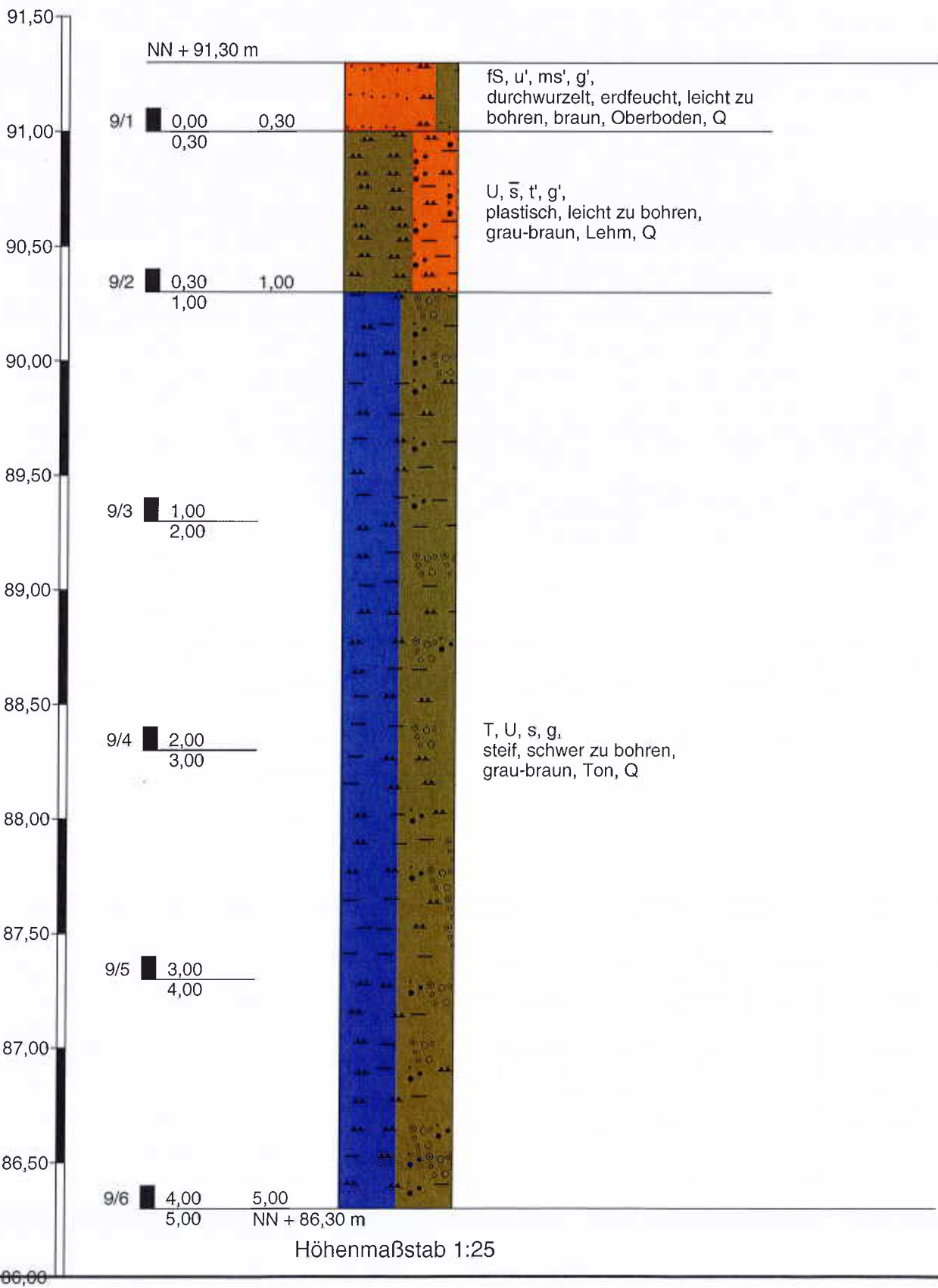


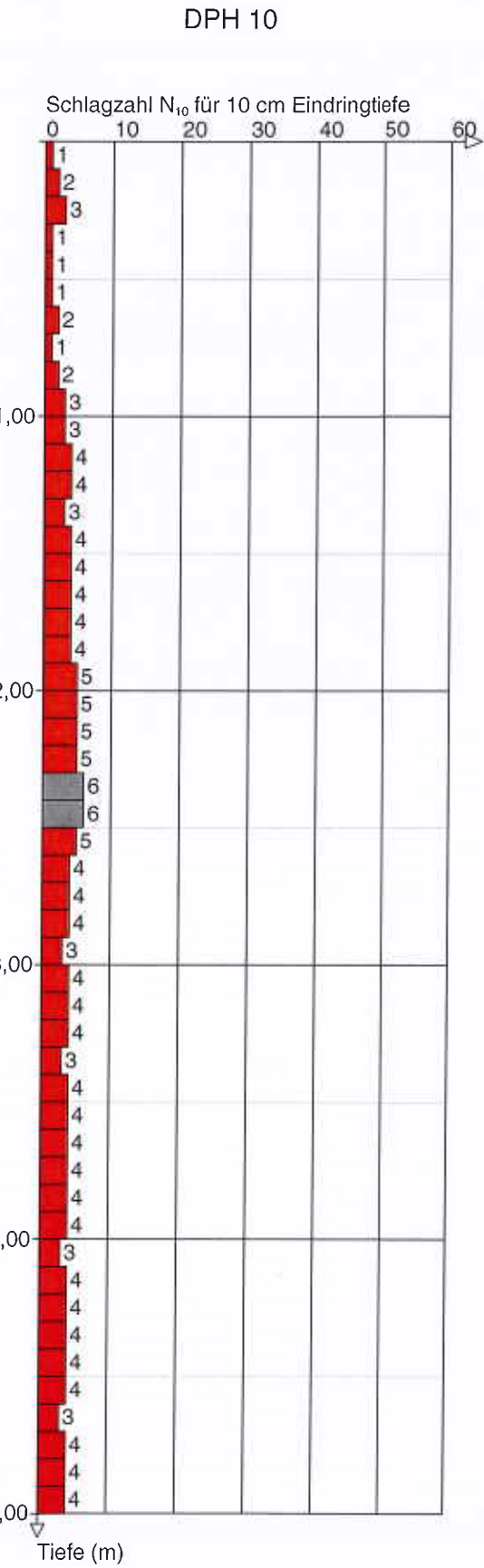
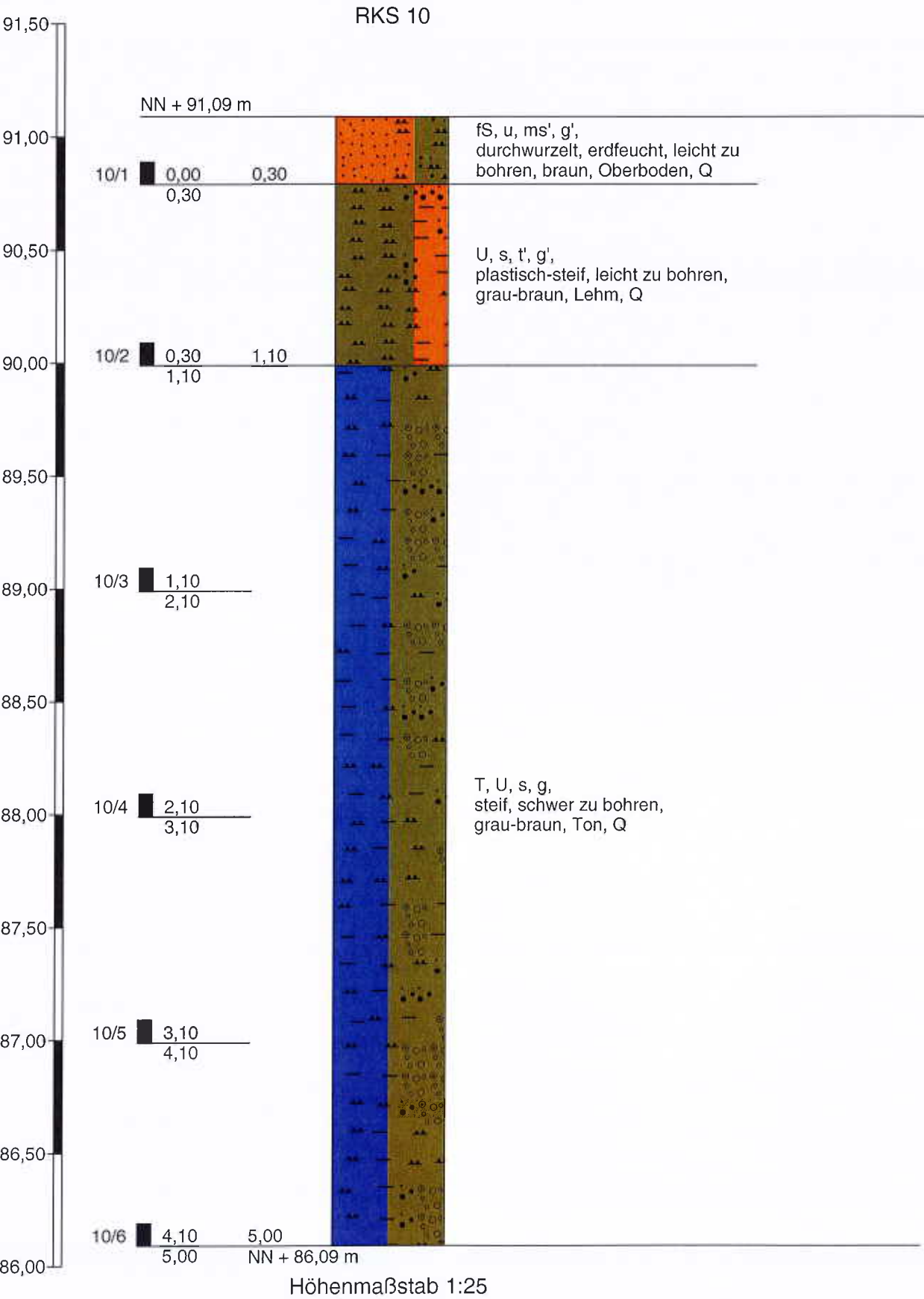


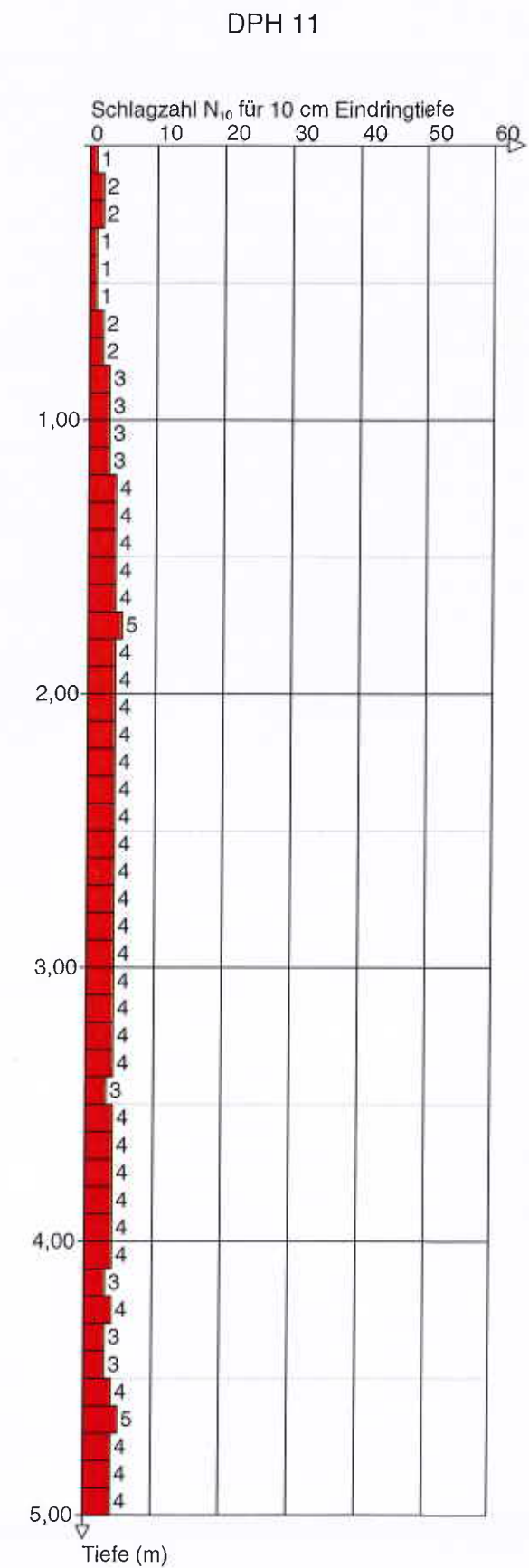
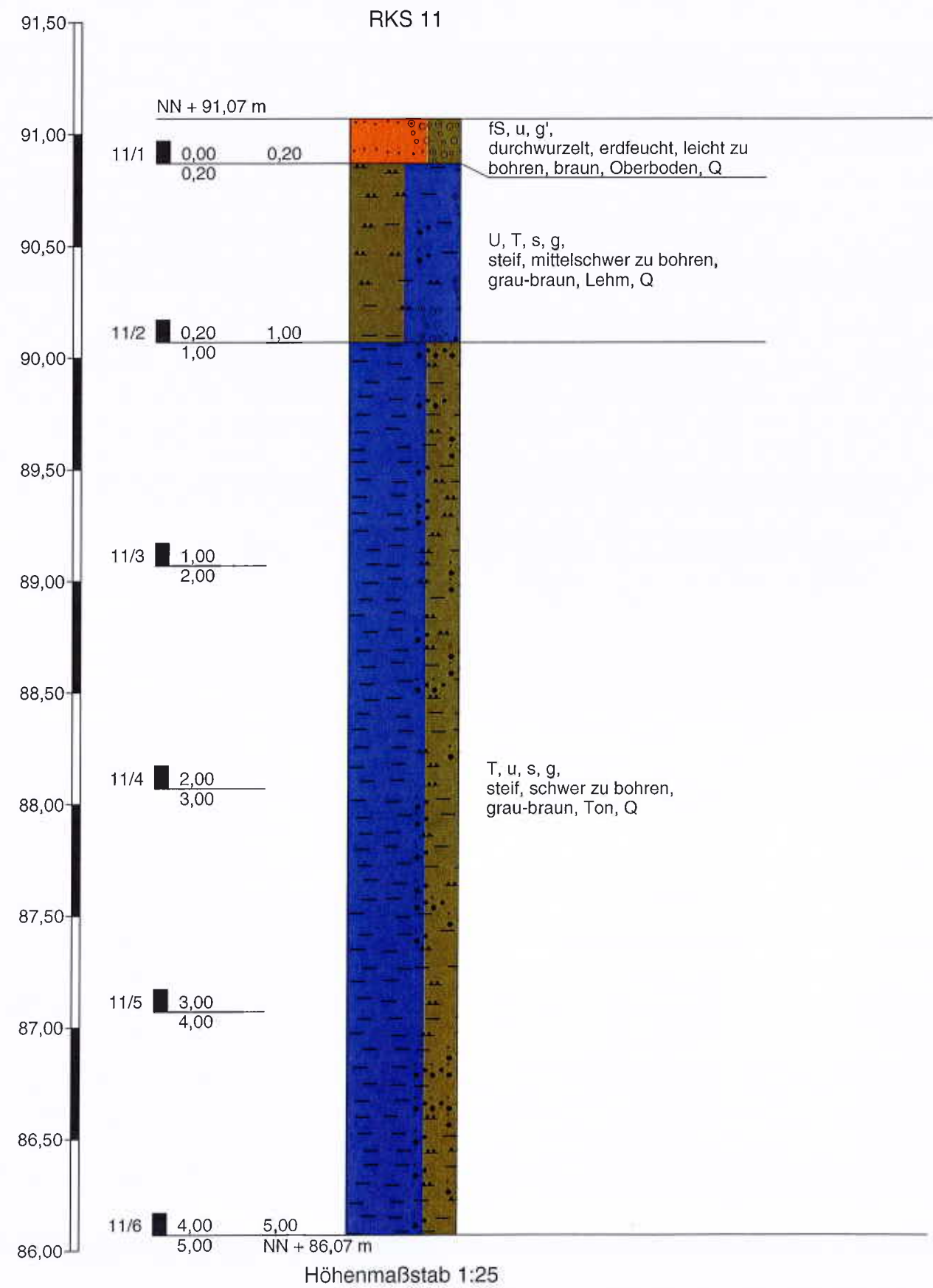


RKS 9

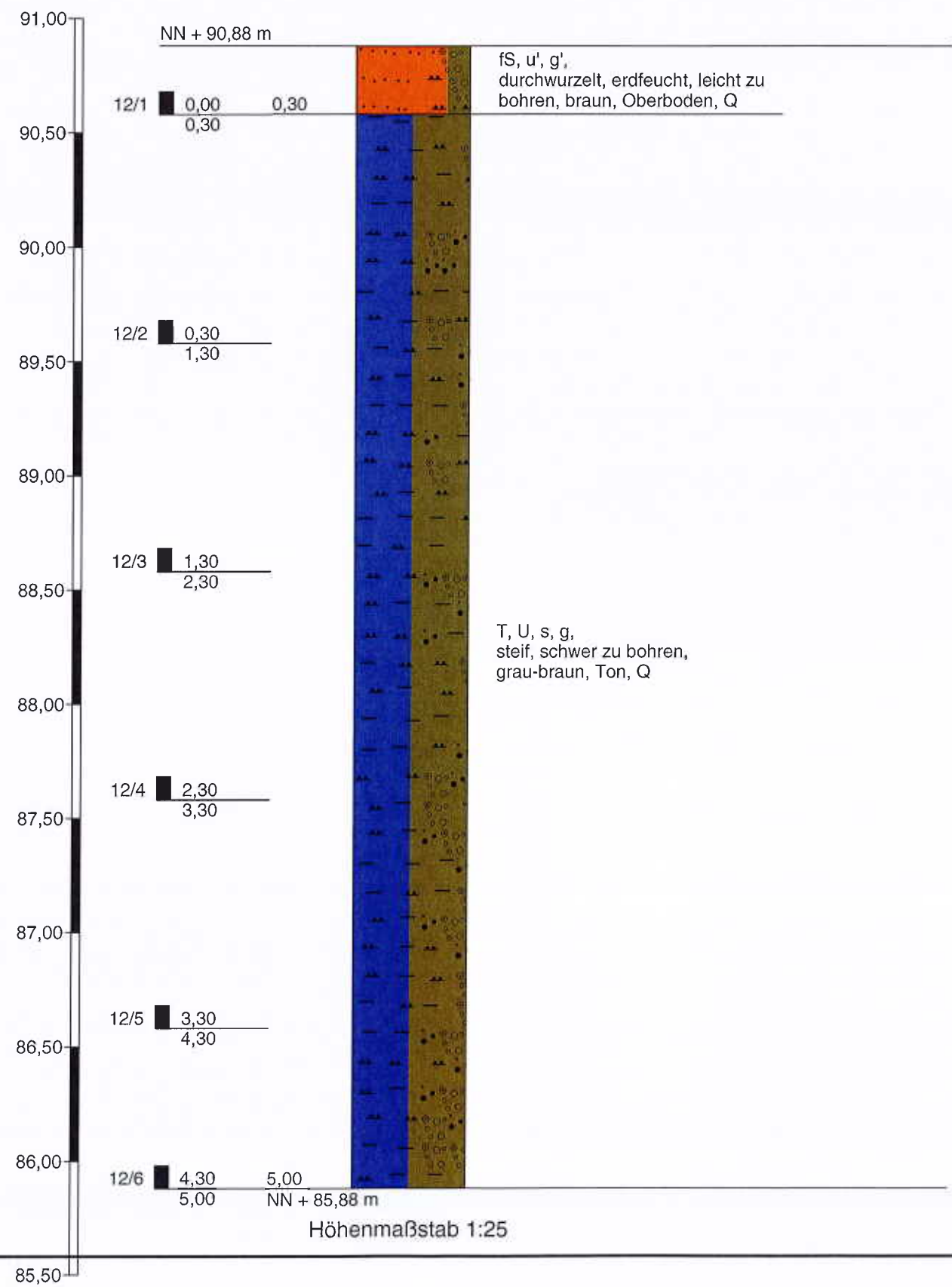
DPH 9



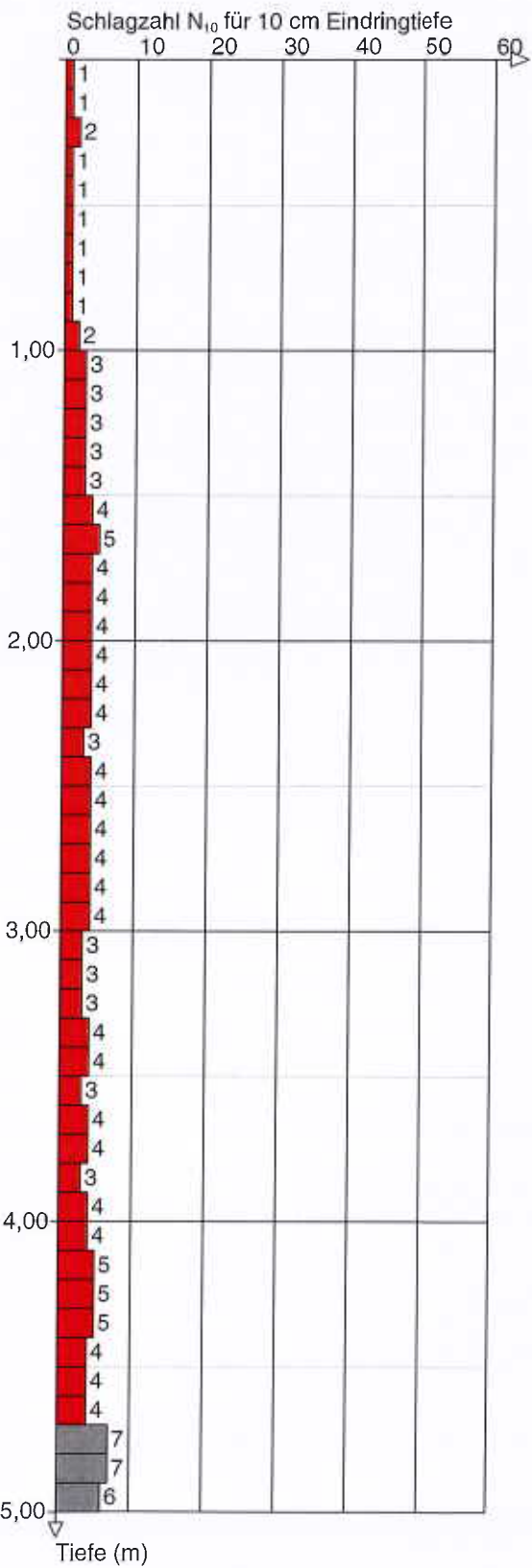




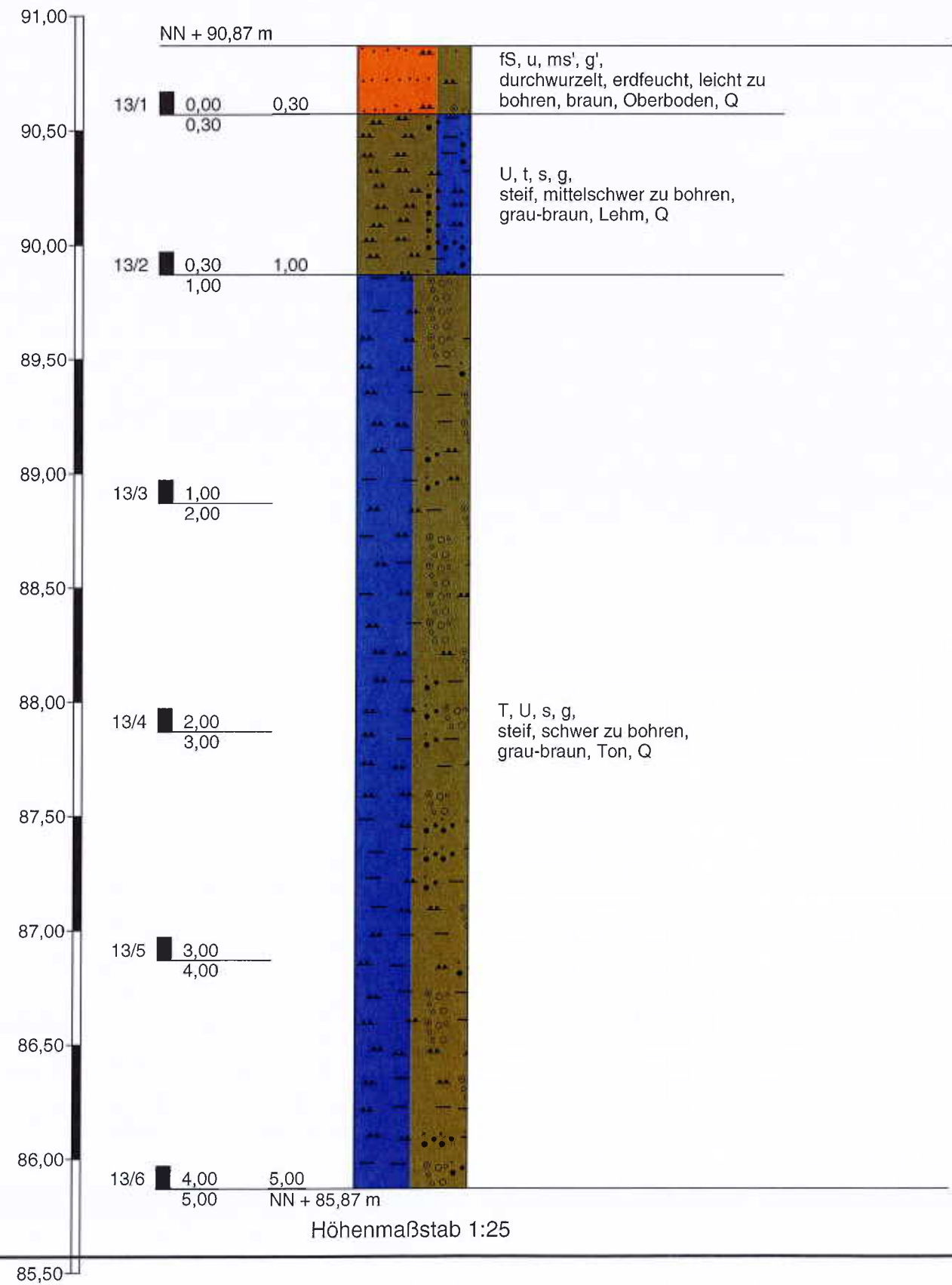
RKS 12



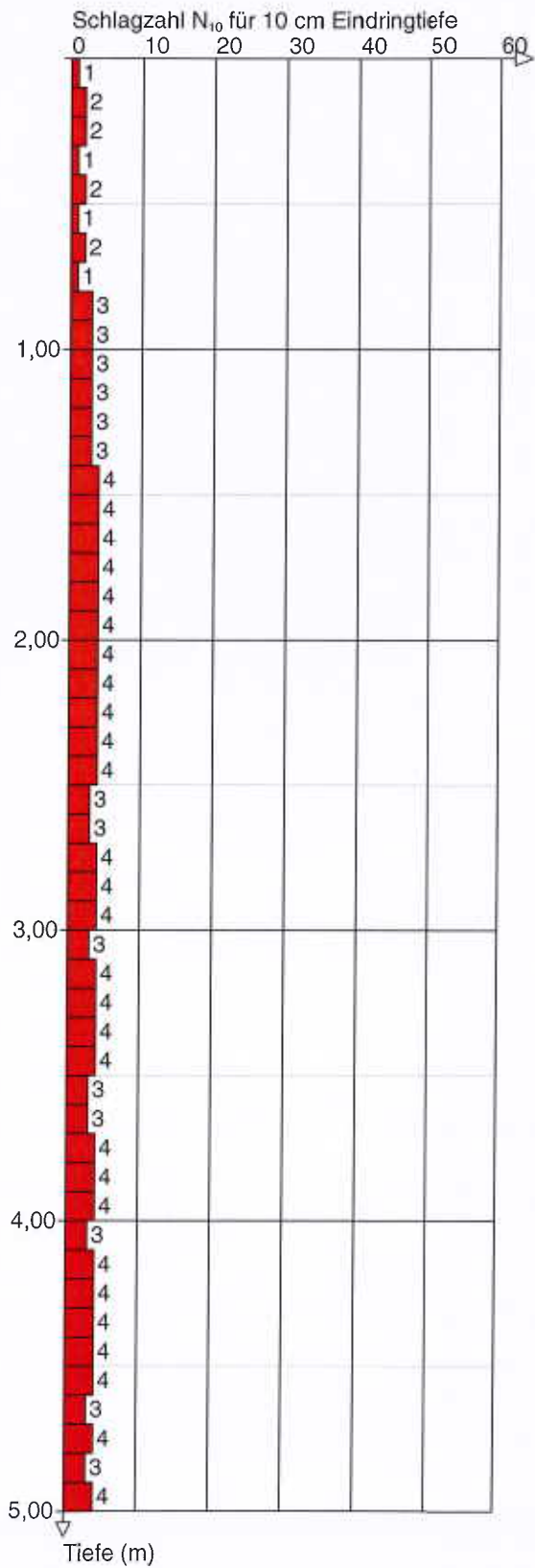
DPH 12

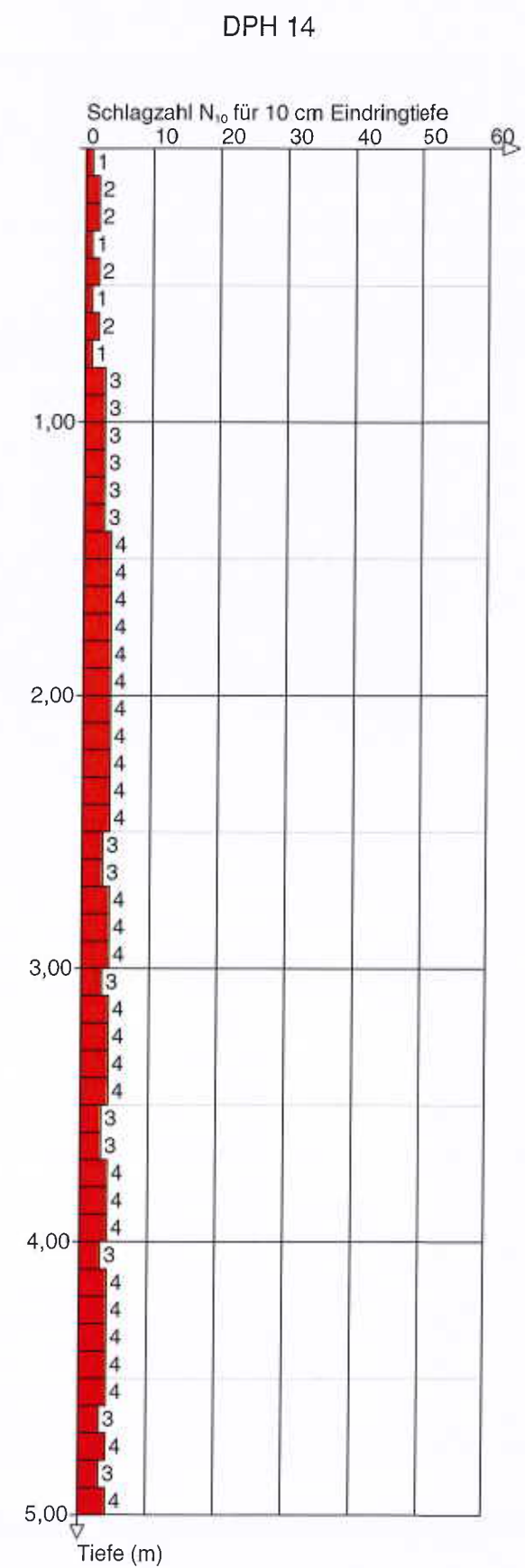
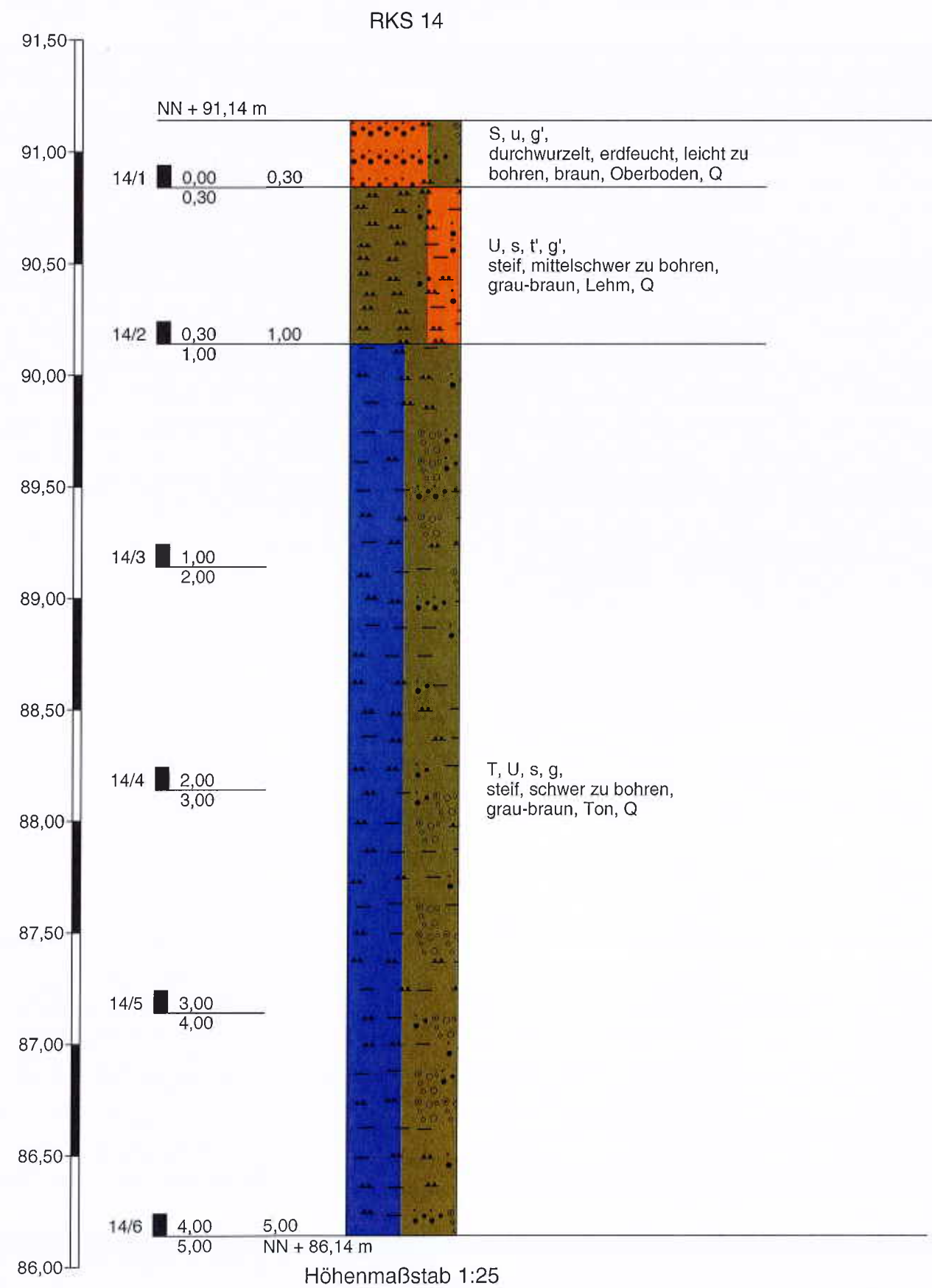


RKS 13



DPH 13





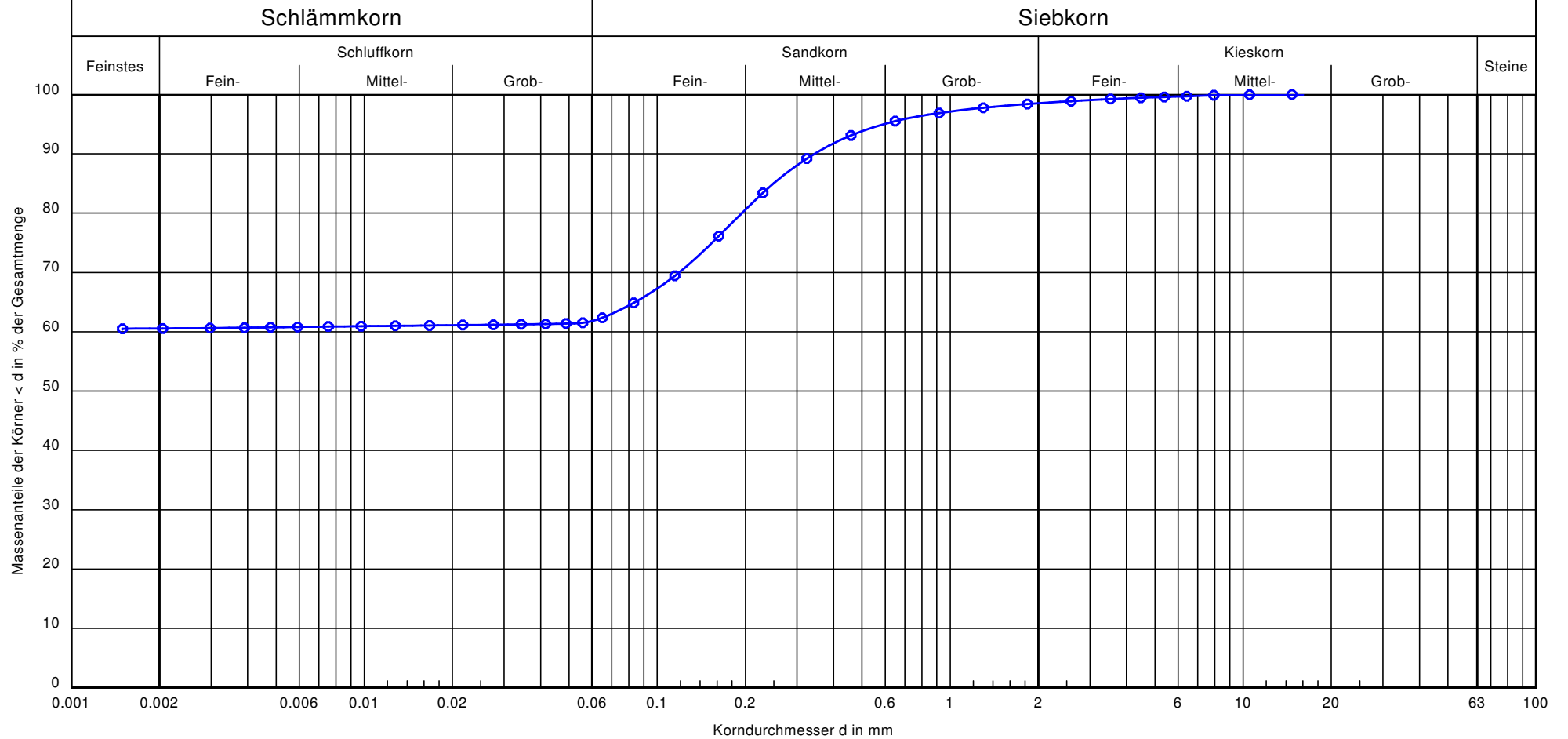
GEOtec GmbH
Geologie Technologie Umweltschutz
Mainstraße 123
41469 Neuss

Bearbeiter: Nemyrovska

Datum: 19.06.2018

Körnungslinie

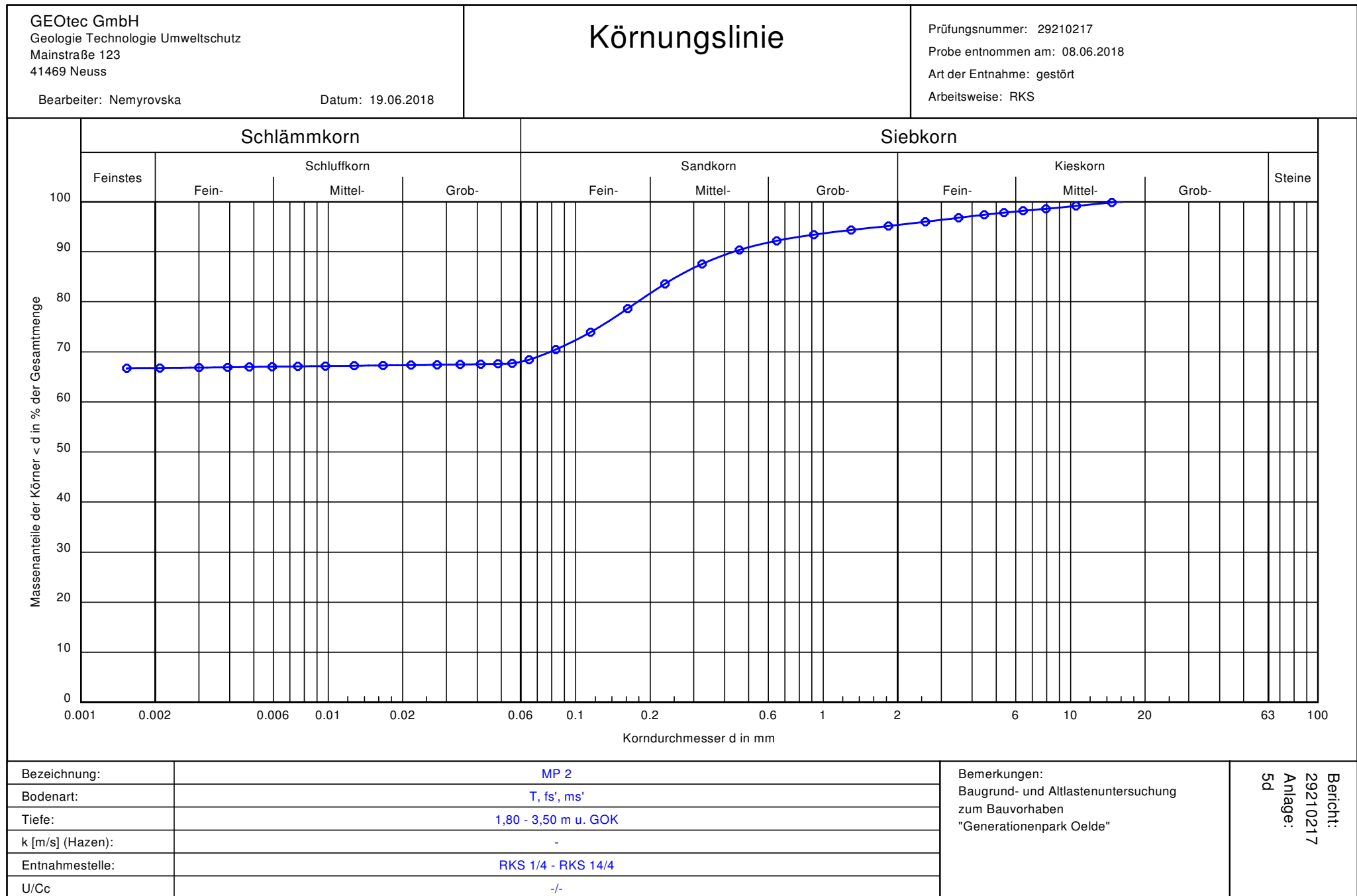
Prüfungsnummer: 29210217
Probe entnommen am: 08.06.2018
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: RKS



Bezeichnung:	MP 1	Bemerkungen: Baugrund- und Altlastenuntersuchung zum Bauvorhaben "Generationenpark Oelde"	Bericht: 29210217 Anlage: 5a
Bodenart:	T, fs, ms'		
Tiefe:	0,20 - 1,50 m u. GOK		
k [m/s] (Hazen):	-		
Entnahmestelle:	RKS 1/2 - RKS 14/2		
U/Cc	-/-		

GEOtec GmbH Geologie Technologie Umweltschutz Mainstraße 123 41469 Neuss				Bericht: 29210217 Anlage: 5b																																																																																									
Körnungslinie				Prüfungsnummer: 29210217 Probe entnommen am: 08.06.2018 Art der Entnahme: gestört Arbeitsweise: RKS																																																																																									
Bearbeiter: Nemyrovskia				Datum: 19.06.2018																																																																																									
Bezeichnung: MP 1 Bodenart: T, fs, ms' Tiefe: 0,20 - 1,50 m u. GOK k [m/s] (Hazen): - Entnahmestelle: RKS 1/2 - RKS 14/2 U/Cc -/ d10/d30/d60 [mm]: - / - / - Siebanalyse: Trockenmasse [g]: 980.80 Schlammanalyse: Trockenmasse [g]: 10.00 Korndichte [g/cm³]: 2.650 Aräometer: Bezeichnung: DIN-Aräometer Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55 Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27 Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00 Länge der Skala [cm]: 14.50 Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50 Aräometer-Konstante: 0.00				Siebanalyse <table><tr><th>Korngröße [mm]</th><th>Rückstand [g]</th><th>Rückstand [%]</th><th>Siebdurchgänge [%]</th></tr><tr><td>16.0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr><tr><td>8.0</td><td>0.80</td><td>0.08</td><td>99.92</td></tr><tr><td>5.6</td><td>3.40</td><td>0.35</td><td>99.57</td></tr><tr><td>4.0</td><td>1.70</td><td>0.17</td><td>99.40</td></tr><tr><td>2.0</td><td>8.00</td><td>0.82</td><td>98.58</td></tr><tr><td>1.0</td><td>12.00</td><td>1.22</td><td>97.36</td></tr><tr><td>0.5</td><td>25.50</td><td>2.60</td><td>94.76</td></tr><tr><td>0.25</td><td>80.70</td><td>8.23</td><td>86.53</td></tr><tr><td>0.125</td><td>168.20</td><td>17.15</td><td>69.38</td></tr><tr><td>0.063</td><td>77.20</td><td>7.87</td><td>61.51</td></tr><tr><td>Schale</td><td>603.30</td><td>61.51</td><td>-</td></tr><tr><td>Summe</td><td>980.80</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Siebverlust</td><td>-0.00</td><td></td><td></td></tr></table>				Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]	16.0	0.00	0.00	100.00	8.0	0.80	0.08	99.92	5.6	3.40	0.35	99.57	4.0	1.70	0.17	99.40	2.0	8.00	0.82	98.58	1.0	12.00	1.22	97.36	0.5	25.50	2.60	94.76	0.25	80.70	8.23	86.53	0.125	168.20	17.15	69.38	0.063	77.20	7.87	61.51	Schale	603.30	61.51	-	Summe	980.80			Siebverlust	-0.00																																
Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]																																																																																										
16.0	0.00	0.00	100.00																																																																																										
8.0	0.80	0.08	99.92																																																																																										
5.6	3.40	0.35	99.57																																																																																										
4.0	1.70	0.17	99.40																																																																																										
2.0	8.00	0.82	98.58																																																																																										
1.0	12.00	1.22	97.36																																																																																										
0.5	25.50	2.60	94.76																																																																																										
0.25	80.70	8.23	86.53																																																																																										
0.125	168.20	17.15	69.38																																																																																										
0.063	77.20	7.87	61.51																																																																																										
Schale	603.30	61.51	-																																																																																										
Summe	980.80																																																																																												
Siebverlust	-0.00																																																																																												
Schlammanalyse <table><tr><th>Zeit [h]</th><th>Zeit [min]</th><th>R' [g]</th><th>R = R' + C_m [g]</th><th>Korngröße [mm]</th><th>T [°C]</th><th>C_T [g]</th><th>R + C_T [g]</th><th>Durchgang [%]</th></tr><tr><td>0</td><td>0.5</td><td>15.50</td><td>15.50</td><td>0.0730</td><td>20.0</td><td>-0.00</td><td>15.50</td><td>100.00</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>15.30</td><td>15.30</td><td>0.0518</td><td>20.0</td><td>-0.00</td><td>15.30</td><td>100.00</td></tr><tr><td>0</td><td>2</td><td>15.10</td><td>15.10</td><td>0.0367</td><td>20.0</td><td>-0.00</td><td>15.10</td><td>100.00</td></tr><tr><td>0</td><td>5</td><td>14.50</td><td>14.50</td><td>0.0234</td><td>20.0</td><td>-0.00</td><td>14.50</td><td>100.00</td></tr><tr><td>0</td><td>15</td><td>13.80</td><td>13.80</td><td>0.0137</td><td>20.0</td><td>-0.00</td><td>13.80</td><td>100.00</td></tr><tr><td>0</td><td>45</td><td>13.20</td><td>13.20</td><td>0.0080</td><td>20.0</td><td>-0.00</td><td>13.20</td><td>100.00</td></tr><tr><td>2</td><td>0</td><td>12.60</td><td>12.60</td><td>0.0049</td><td>20.0</td><td>-0.00</td><td>12.60</td><td>100.00</td></tr><tr><td>4</td><td>0</td><td>11.80</td><td>11.80</td><td>0.0035</td><td>20.0</td><td>-0.00</td><td>11.80</td><td>100.00</td></tr><tr><td>24</td><td>0</td><td>8.40</td><td>8.40</td><td>0.0015</td><td>20.0</td><td>-0.00</td><td>8.40</td><td>100.00</td></tr></table>				Zeit [h]	Zeit [min]	R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]	0	0.5	15.50	15.50	0.0730	20.0	-0.00	15.50	100.00	0	1	15.30	15.30	0.0518	20.0	-0.00	15.30	100.00	0	2	15.10	15.10	0.0367	20.0	-0.00	15.10	100.00	0	5	14.50	14.50	0.0234	20.0	-0.00	14.50	100.00	0	15	13.80	13.80	0.0137	20.0	-0.00	13.80	100.00	0	45	13.20	13.20	0.0080	20.0	-0.00	13.20	100.00	2	0	12.60	12.60	0.0049	20.0	-0.00	12.60	100.00	4	0	11.80	11.80	0.0035	20.0	-0.00	11.80	100.00	24	0	8.40	8.40	0.0015	20.0	-0.00	8.40	100.00
Zeit [h]	Zeit [min]	R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]																																																																																					
0	0.5	15.50	15.50	0.0730	20.0	-0.00	15.50	100.00																																																																																					
0	1	15.30	15.30	0.0518	20.0	-0.00	15.30	100.00																																																																																					
0	2	15.10	15.10	0.0367	20.0	-0.00	15.10	100.00																																																																																					
0	5	14.50	14.50	0.0234	20.0	-0.00	14.50	100.00																																																																																					
0	15	13.80	13.80	0.0137	20.0	-0.00	13.80	100.00																																																																																					
0	45	13.20	13.20	0.0080	20.0	-0.00	13.20	100.00																																																																																					
2	0	12.60	12.60	0.0049	20.0	-0.00	12.60	100.00																																																																																					
4	0	11.80	11.80	0.0035	20.0	-0.00	11.80	100.00																																																																																					
24	0	8.40	8.40	0.0015	20.0	-0.00	8.40	100.00																																																																																					

		GEOtec GmbH Mainstraße 123 41469 Neuss		Anlage: 5c	
Beratung und Planung					
Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122 Teil 1					
Projekt:		Baugrund- und Altlastenuntersuchung zum Bauvorhaben "Generationenpark Oelde"			
Auftraggeber:		Reid GmbH & Co. Generationenpark Oelde KG			
Projektnummer:		29210217			
Probenbezeichnung:		MP 1			
Probenzusammenstellung:		RKS 1/2 bis RKS 14/2			
Tiefe:		0,20 m - 1,50 m u. GOK			
Benennung:		T, fs, ms'			
Bestimmung des Wassergehalts					
Art:	Abkürzung (Einheit)				
Feuchte Probe	m (g)	1041,40			
Trockene Probe	m _d (g)	980,80			
Porenwasser	m _w = m - m _d (g)	60,60			
Wassergehalt	w = m _w / m _d * 100 (%)	6,18			
Bestimmung der Fließgrenze					
Art:	Abkürzung (Einheit)	Versuchsnummer			
		1	2	3	
Anzahl der Schläge		17	29	33	
Feuchte Probe	m (g)	18,464	18,171	18,098	
Trockene Probe	m _d (g)	11,499	11,503	11,501	
Porenwasser	m _w = m - m _d (g)	6,965	6,668	6,597	
Wassergehalt	w = m _w / m _d * 100 (%)	60,57	57,97	57,36	
Fließgrenze (bei 25 Schlägen)	w _l (%)	58,63			
Bestimmung der Ausrollgrenze					
Art:	Abkürzung (Einheit)	Versuchsnummer			
		1	2	3	
Feuchte Probe	m (g)	9,00	9,333	9,23	
Trockene Probe	m _d (g)	7,24	7,525	7,447	
Porenwasser	m _w = m - m _d (g)	1,75	1,81	1,78	
Wassergehalt	w = m _w / m _d * 100 (%)	24,21	24,03	23,90	
Ausrollgrenze	w _p = (w ₁ +w ₂ +w ₃) / 3 (%)	24,05			



Körnungslinie

Prüfungsnummer: 29210217
Probe entnommen am: 08.06.2018
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: RKS

Bearbeiter: Nemyrovskia Datum: 19.06.2018

Bezeichnung: MP 2
Bodenart: T, fs', ms'
Tiefe: 1,80 - 3,50 m u. GOK
k [m/s] (Hazen): -
Entnahmestelle: RKS 1/4 - RKS 14/4
U/Cc -/
d10/d30/d60 [mm]: - / - / -
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 858.00
Schlammanalyse:
Trockenmasse [g]: 10.00
Korndichte [g/cm³]: 2.650
Aräometer:
Bezeichnung: DIN-Aräometer
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55
Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27
Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00
Länge der Skala [cm]: 14.50
Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50
Aräometer-Konstante: 0.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
16.0	0.00	0.00	100.00
8.0	12.40	1.45	98.55
5.6	5.50	0.64	97.91
4.0	6.90	0.80	97.11
2.0	15.60	1.82	95.29
1.0	13.00	1.52	93.78
0.5	19.80	2.31	91.47
0.25	50.10	5.84	85.63
0.125	98.20	11.45	74.18
0.063	55.30	6.45	67.74
Schale	581.20	67.74	-
Summe	858.00		
Siebverlust	0.00		

Schlammanalyse

Zeit [h] [min]		R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	16.30	16.30	0.0722	20.0	-0.00	16.30	100.00
0	1	15.90	15.90	0.0513	20.0	-0.00	15.90	100.00
0	2	15.40	15.40	0.0366	20.0	-0.00	15.40	100.00
0	5	14.70	14.70	0.0234	20.0	-0.00	14.70	100.00
0	15	14.10	14.10	0.0136	20.0	-0.00	14.10	100.00
0	45	13.40	13.40	0.0079	20.0	-0.00	13.40	100.00
2	0	12.30	12.30	0.0049	20.0	-0.00	12.30	100.00
4	0	11.50	11.50	0.0035	20.0	-0.00	11.50	100.00
24	0	6.20	6.20	0.0015	20.0	-0.00	6.20	99.58

		GEOtec GmbH Mainstraße 123 41469 Neuss		Anlage: 5f	
Beratung und Planung					
Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122 Teil 1					
Projekt:		Baugrund- und Altlastenuntersuchung zum Bauvorhaben "Generationenpark Oelde"			
Auftraggeber:		Reid GmbH & Co. Generationenpark Oelde KG			
Projektnummer:		29210217			
Probenbezeichnung:		MP 2			
Probenzusammenstellung:		RKS 1/4 bis RKS 14/4			
Tiefe:		1,50 m - 3,50 m u. GOK			
Benennung:		T, fs', ms'			
Bestimmung des Wassergehalts					
Art:	Abkürzung (Einheit)				
Feuchte Probe	m (g)	961,40			
Trockene Probe	m _d (g)	858,00			
Porenwasser	m _w = m - m _d (g)	103,40			
Wassergehalt	w = m _w / m _d * 100 (%)	12,05			
Bestimmung der Fließgrenze					
Art:	Abkürzung (Einheit)	Versuchsnummer			
		1	2	3	
Anzahl der Schläge		15	19	26	
Feuchte Probe	m (g)	18,761	18,690	18,370	
Trockene Probe	m _d (g)	11,499	11,501	11,500	
Porenwasser	m _w = m - m _d (g)	7,264	7,189	6,870	
Wassergehalt	w = m _w / m _d * 100 (%)	63,17	62,51	59,74	
Fließgrenze (bei 25 Schlägen)	w _l (%)	59,74			
Bestimmung der Ausrollgrenze					
Art:	Abkürzung (Einheit)	Versuchsnummer			
		1	2	3	
Feuchte Probe	m (g)	9,35	9,449	9,39	
Trockene Probe	m _d (g)	7,56	7,56	7,55	
Porenwasser	m _w = m - m _d (g)	1,79	1,88	1,84	
Wassergehalt	w = m _w / m _d * 100 (%)	23,74	24,90	24,16	
Ausrollgrenze	w _p = (w ₁ +w ₂ +w ₃) / 3 (%)	24,27			

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

Geotec GmbH
Mainstr. 123

41469 NEUSS

20. Juni 2018

PRÜFBERICHT 12061827

Auftragsnr. Auftraggeber: P-29210217
Projektbezeichnung: Generationenpark Oelde
Probenahme: durch Auftraggeber
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 11.06.2018
Probeneingang: 12.06.2018
Prüfzeitraum: 12.06.2018 – 18.06.2018
Probennummer: 36722 – 36723 / 18
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE-Eimer
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
Analysenbefunde: Seite 3 - 5
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

B.Sc. Marc Middling
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:

DIN 19747

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN EN 14346
TOC	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039
Phenol-Index	DIN 38409-H16
Cyanide (F)	DIN ISO 11262
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
Arsen (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Blei (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Cadmium (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Chrom (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Kupfer (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Nickel (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Quecksilber (F; E)	DIN EN ISO 12846 (E12)
Thallium (F)	DIN EN ISO 17294-2
Zink (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
PAK	DIN ISO 18287
PCB	DIN EN 15308
BTEX	DIN 38407-F9
LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
EOX	DIN 38414-S17
pH-Wert (W,E)	DIN 38404-C5
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8)
Eluat	DIN EN 12457-4
Aufschluss	DIN EN 13657

Labornummer		36722	36723	
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	
Entnahmetiefe		0,2-1,5m	1,8-3,5m	
Dimension		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		82,7	89,4	
TOC [%]		1,5	1,4	
Kohlenwasserstoffe, C ₁₀ -C ₂₂		< 5	8	
Kohlenwasserstoffe, C ₁₀ -C ₄₀		< 5	16	
Cyanid, gesamt		< 0,05	< 0,05	
EOX		0,4	< 0,1	
Arsen		8,3	2,6	
Blei		12	11	
Cadmium		< 0,1	0,2	
Chrom		11	11	
Kupfer		11	9,6	
Nickel		15	14	
Quecksilber		< 0,1	< 0,1	
Thallium		< 0,1	< 0,1	
Zink		40	41	
PCB 28		< 0,001	< 0,001	
PCB 52		< 0,001	< 0,001	
PCB 101		< 0,001	< 0,001	
PCB 138		< 0,001	< 0,001	
PCB 153		< 0,001	< 0,001	
PCB 180		< 0,001	< 0,001	
Summe PCB (6 Kong.)		n.n.	n.n.	
Naphthalin		< 0,001	< 0,001	
Acenaphthylen		< 0,001	< 0,001	
Acenaphthen		< 0,001	< 0,001	
Fluoren		< 0,001	< 0,001	
Phenanthren		0,001	0,002	
Anthracen		< 0,001	< 0,001	
Fluoranthren		0,001	0,002	
Pyren		0,001	0,002	
Benzo(a)anthracen		< 0,001	0,001	
Chrysen		< 0,001	0,001	
Benzo(b)fluoranthren		0,001	0,002	
Benzo(k)fluoranthren		< 0,001	0,001	
Benzo(a)pyren		< 0,001	0,001	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		< 0,001	< 0,001	
Dibenzo(a,h)anthracen		< 0,001	< 0,001	
Benzo(g,h,i)perylene		0,001	0,003	
Summe PAK (EPA)		0,005	0,015	

Labornummer		36722	36723	
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	
Entnahmetiefe		0,2-1,5m	1,8-3,5m	
Dimension		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Benzol		< 0,01	< 0,01	
Toluol		< 0,01	< 0,01	
Ethylbenzol		< 0,01	< 0,01	
Xylol		< 0,01	< 0,01	
Trimethylbenzole		< 0,01	< 0,01	
Summe BTEX		n.n.	n.n.	
Vinylchlorid		< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Dichlormethan		< 0,01	< 0,01	
1,2-trans-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01	
1,2-cis-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Tetrachlormethan		< 0,01	< 0,01	
1,1,1-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Chloroform		< 0,01	< 0,01	
1,2-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Trichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Dibrommethan		< 0,01	< 0,01	
Bromdichlormethan		< 0,01	< 0,01	
Tetrachlorethen		< 0,01	< 0,01	
1,1,2-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Dibromchlormethan		< 0,01	< 0,01	
Tribrommethan		< 0,01	< 0,01	
Summe LHKW		n.n.	n.n.	

Labornummer		36722	36723	
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	
Entnahmetiefe		0,2-1,5m	1,8-3,5m	
Dimension		ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
pH-Wert bei 20 °C		8,8	8,9	
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C		47	69	
Phenol-Index		< 10	< 10	
Cyanid, gesamt		< 5	< 5	
Chlorid		400	530	
Sulfat		510	3.700	
Arsen		< 2,0	< 2,0	
Blei		0,2	0,3	
Cadmium		< 0,2	< 0,2	
Chrom		0,5	0,3	
Kupfer		2,6	2,2	
Nickel		< 1,0	< 1,0	
Quecksilber		< 0,1	< 0,1	
Zink		2,7	< 2,0	