

**Geotechnischer Bericht
und
Orientierende Altlastenuntersuchung**

KDGeo 205-18L

18. Juli 2018

Bauvorhaben: Neubau eines Supermarktes
Am Hanselbrunn
85586 Poing

**Bauherr und
Auftraggeber:** BA2 Poing GmbH & Co. KG
Osterfeldweg 20
85586 Poing

Planung: X³ Architekten GmbH
Marktplatz 25
85570 Markt Schwaben

Tragwerksplanung: Haushofer | Ingenieure GmbH
Marzell 6
85570 Markt Schwaben

____.Ausfertigung

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines.....	4
1.1	Vorgang und Auftrag	4
1.2	Unterlagen.....	4
1.3	Bauvorhaben und bestehendes Gelände.....	5
2	Durchgeführte Untersuchungen	5
2.1	Felduntersuchungen.....	5
2.1.1	Kleinrammbohrungen.....	5
2.1.2	Rammsondierungen.....	6
2.2	Laboruntersuchungen.....	6
2.3	Einmessung der Untersuchungspunkte	6
3	Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung	7
3.1	Geologischer und hydrologischer Überblick.....	7
3.2	Schichtenfolge	7
3.3	Einteilung in Homogenbereiche nach DIN 18 300 (2016)	9
3.4	Charakteristische Bodenkennwerte	11
3.5	Baugrundbeurteilung	11
3.6	Erdbebenzone nach DIN 4149.....	13
4	Hydrologische Verhältnisse	13
4.1	Grundwasserstände.....	13
4.1.1	Datengrundlage	13
4.1.2	Maßgebende Grundwasserstände	16
4.2	Wasserdurchlässigkeit.....	16
5	Bautechnische Folgerungen.....	17
5.1	Bauwerksgründung.....	17
5.1.1	Gründungskonstruktion.....	17
5.1.2	Gründungsbemessung.....	18
5.1.3	Behandlung der Gründungssohlen.....	19
5.1.4	Baugrundabnahmen.....	20
5.2	Baugrubenkonstruktion.....	20
5.3	Wasserhaltung	20
5.4	Abdichtung und Trockenhaltung des Bauwerks	21
5.5	Straßen- und Parkplatzfläche	22
5.5.1	Oberbau.....	22
5.5.2	Planum.....	22



6	Orientierende Altlastenuntersuchung.....	24
6.1	Vorgang.....	24
6.2	Bestehendes Gelände und Nutzungsgeschichte.....	24
6.3	Durchgeführte Untersuchungen.....	24
6.3.1	Probenahme	24
6.4	Chemische Analytik	24
6.5	Analysenergebnisse	25
6.6	Abfalltechnische Beurteilung der Untersuchungsergebnisse	26
7	Schlussbemerkungen.....	29

Anlagen

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 2	Baugrundschnitt
Anlage 3	Bohrprofile
Anlage 4	Sondierdiagramme
Anlage 5	Laborversuchsergebnisse
Anlage 6	Ergebnisunterlagen KDGeo 143-2-16L von 14.07.2016
Anlage 7	Analysenergebnisse
Anlage 8	Beurteilungsgrundlagen: Auszug EPP
Anlage 9	Setzungs- und Grundbruchberechnungen



1 Allgemeines

1.1 Vorgang und Auftrag

Die BA2 Poing GmbH & Co. KG, Osterfeldweg 20, 85586 Poing, plant in 85586 Poing Am Hanselbrunn auf dem Flurstück Nr. 81/6 den Neubau eines Supermarktes.

Das Baugrundinstitut Kraft Dohmann Czeslik, Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH, München (KDGeo) wurde vom Bauherren mit e-mail vom 07.03.2018 auf Grundlage des Angebots vom 26.10.2017 bzw. 12.03.2018 beauftragt, für dieses Bauvorhaben eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und in einem Geotechnischen Bericht zu den Untergrund- und den Grundwasser- verhältnissen Stellung zu nehmen und Gründungsempfehlungen zu erarbeiten.

Die orientierende Untersuchung und Gefährdungsabschätzung von eventuellen Altlasten oder Bodenverunreinigungen auf Grund der vorhergehenden Nutzung des Grundstücks werden ebenfalls im vorliegenden Gutachten dargestellt.

1.2 Unterlagen

Zur Ausarbeitung des Geotechnischen Berichts und der Orientierenden Altlastenuntersuchung standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Geologische Karte von Bayern, Blatt L7934 München, M 1:50.000, herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt, 1995
- [U2] Umgriff und neues Planungskonzept X³ Architekten, München, M 1:500, Stand: 28.03.2018
- [U3] Vorplanung Freianlagen, Kowolik Landschaftsarchitektur GmbH, M 1:500, Stand: 10.03.2018
- [U4] Lageplan mit Erdgeschoss X³ Architekten, München, M 1:200, Stand: 28.03.2018
- [U5] Bestandslageplan, ERG-Vermessung vom 24.01.2018
- [U6] Vorplanung Freianlagen Vorentwurf, Kowolik Landschaftsarchitektur GmbH, M 1:200, Stand: 18.03.2018
- [U7] Ergebnisse der feld- und labortechnischen Untersuchungen von April / Mai 2018
- [U8] Baufachliche Stellungnahme zur Querung der Bahnlinie KDGeo 143-2-16L vom 14.07.2016
- [U9] Haushofer Ingenieure, Markt Schwaben: überschlägige Fundamentlasten, Telefonat vom 07.06.2018
- [U10] NB EÜ km 17,041 Anzinger Straße Poing mit Rückbau der EÜ km 17,126 Schwabener Straße, Entwurfsbericht zur Entwurfsplanung, Lahmeyer München Ing. mbH, 22.12.2019; erhalten über IB Schlegel mit e-mail vom 02.07.2018



1.3 Bauvorhaben und bestehendes Gelände

Auf dem Gelände Am Hanselbrunn (Flur-Nr. 81/6) in 85586 Poing ist der Neubau eines Supermarktes geplant.

Das Grundstück wird im Norden durch die Bahnstrecke 5600 München Ost – Simbach (Inn) begrenzt. Im Osten und Süden begrenzen geplante Straßen (Am Hanselbrunn) das Grundstück. Im Westen schließen privat genutzte Grundstücke an das Baufeld an.

Das Grundstück ist aktuell eine unbebaute Wiesenfläche.

Auf dem Gelände ist der Neubau eines Supermarktes mit Anlieferungs- und Parkplatzflächen geplant. Das Gebäude wird nicht unterkellert.

Die Gründung des nicht unterkellerten Gebäudes soll über Einzel- und Streifenfundamente erfolgen.

Gemäß den vorliegenden Planunterlagen [U4] wird von folgender Gebäudekote ausgegangen:

OK FB EG = ± 0,0 m = 513,50 mNN

2 Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Felduntersuchungen

Zur Beurteilung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber und unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse folgende Untersuchungen durchgeführt.

Zusätzlich liegen die Ergebnisunterlagen zur Bohrung B 4 (2016) [U8] vor. Die Unterlagen sind in Anlage 6 diesem Geotechnischen Bericht beigelegt.

2.1.1 Kleinrammbohrungen

Bohrverfahren:

Kleinrammbohrung, Bohrdurchmesser 60/50 mm

Anzahl:

8 Kleinrammbohrungen (RKS 1 bis RKS 8)

Bohrtiefe:

Bohrung	Tiefe	Ansatzhöhe
RKS 1	5,0 m	513,74 mNN
RKS 2	5,0 m	513,17 mNN
RKS 3	3,0 m	513,34 mNN
RKS 4	5,0 m	513,38 mNN
RKS 5	5,0 m	513,69 mNN
RKS 6	1,7 m	513,51 mNN



Bohrung	Tiefe	Ansatzhöhe
RKS 7	4,2 m	513,17 mNN
RKS 8	1,3 m	513,95 mNN

Ausführungszeitraum: 10.04.2018 und 08.05.2018
Lage: siehe Lageplan, Anlage 1
Bohrprofile: siehe Anlage 3

2.1.2 Rammsondierungen

Sondierverfahren: Schwere Rammsonde DPH nach DIN EN ISO 22476-2
(Rambär 50 kg, Fallhöhe 50 cm, $A_s = 15 \text{ cm}^2$)
Anzahl: 2 Rammsondierungen (DPH 1 und DPH 2)
Sondiertiefe:

Sondierung	Tiefe	Ansatzhöhe
DPH 1	7,2 m	514,09 mNN
DPH 2	7,9 m	513,50 mNN

Ausführungszeitraum: 10.04.2018
Lage: siehe Lageplan, Anlage 1
Sondierdiagramme: siehe Anlage 4

2.2 Laboruntersuchungen

Im bodenmechanischen Labor von KDGeo wurden an 49 Bodenproben die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- 49 Bodenansprachen nach DIN 4022 / 18 196
- 2 Siebanalysen mit nassem Auswaschen des Feinkorns nach DIN 18 123
- 1 Sieb- / Schlämmanalyse nach DIN 18 123
- 1 Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18121
- 1 Bestimmung der Plastizitätsgrenzen nach DIN 18122

Die Ergebnisse der Laborversuche sind in Anlage 5 zusammengestellt.

Die entnommenen Bodenproben (Eimer und Becher) werden bei KDGeo 3 Monate gelagert und anschließend ohne weitere Rückmeldung entsorgt.

2.3 Einmessung der Untersuchungspunkte

Die Ansatzstellen der Untersuchungspunkte wurden nach ihrer Lage und Höhe mittels GPS und Korrekturdaten durch den Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung (SA-POS) eingemessen. Die angegebenen Höhen entsprechen dem amtlichen Höhenbezugssystem DHHN2016 (Höhe über Normalhöhennull) mit einer Genauigkeit von 2-3 cm.

3 Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung

3.1 Geologischer und hydrologischer Überblick

Nach der geologischen Übersichtskarte von Bayern [U1] liegt Poing im Übergangsbereich zwischen der Münchener Schotterebene und Risseiszeitlicher Moränenablagerungen.

Bei den Moränenablagerungen handelt sich um Rissmoränen mit Wallform, mit wechselnd mächtiger Löss- und Lösslehmauflage.

In allen Untersuchungspunkten werden die Moränenböden von Quartären Schottern überlagert.

Unter den glazialen Ablagerungen folgt die Tertiäre Molasse. Hierbei handelt sich im Allgemeinen um eine wechselhafte Bildung aus Sanden, Schluffen und Tonen. Die Schichtgrenze zwischen den Quartären und den Tertiären Sedimenten ist erfahrungsgemäß wellenförmig. Ihre genaue Tiefenlage im Bereich des Baugrundstücks ist nicht bekannt. Sie liegt jedoch bei mehr als 10 m unter GOK und ist für die aktuellen Maßnahmen ohne Bedeutung.

Langfristige Grundwasserbeobachtungen und Einzelheiten über die hydrologischen Verhältnisse in der Umgebung des Bauwerks liegen nicht vor.

Grundwasser steht in den Quartären Kiessanden an. Der mittlere Flurabstand beträgt etwa 2 m bis 3 m.

In den bindigen Abfolgen der Moräne ist auf Grund der geologischen Verhältnisse im Einflussbereich der Baumaßnahme kein zusammenhängender Grundwasserleiter zu erwarten. Es sind jedoch in der Moräne räumlich begrenzte sowie jahreszeitlich und witterungsbedingt unterschiedlich stark ausgeprägte Schicht- und Sickerwasserhorizonte zu erwarten.

3.2 Schichtenfolge

Aus den vorliegenden Untersuchungen lässt sich folgende generelle Schichtenfolge ableiten:

Schicht 1:	Deckschichten
Schicht 1a:	Oberboden / Auffüllungen
Schicht 1b:	Natürliche Deckschichten
Schicht 2:	Quartäre Kiessande
Schicht 3:	Rissmoräne

Die Oberfläche der einzelnen Schichten ist natürlichen Schwankungen unterworfen. Die geradlinige Interpolation der Schichtgrenzen ist in Anlage 2 in einem Baugrundschnitt dargestellt. Abweichungen hiervon zwischen den Untersuchungspunkten sind somit zu erwarten.

Im Folgenden werden die erkundeten Böden näher beschrieben und hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Eigenschaften bewertet.



Schicht 1: Deckschichten

Schicht 1a: Oberboden / Auffüllungen

In den Untersuchungspunkten wurde zuoberst ein Oberbodenhorizont in einer Stärke von etwa 0,3 m bis 0,6 m erkundet.

Der Oberboden wird im südlichen Bereich (RKS 1, RKS 4 bis RKS 7) überwiegend von bindigen Auffüllungen unterlagert. Die Mächtigkeit der schwach kiesigen bis kiesigen, sandigen Schluffe beträgt etwa 0,3 bis 0,5 m. In den Auffüllungen wurden Pflanzenreste, Wurzelreste sowie Ziegelreste erkundet.

In den Auffüllungen sowie im Oberboden wurden zum Teil Fremdbestandteile, wie Ziegelreste, erkundet. Aus diesem Grund ist eine eindeutige Abgrenzung zwischen den beiden Böden nicht ohne Weiteres möglich. Die Gesamtmächtigkeit der Schicht 1a kann insgesamt mit etwa 0,3 bis 0,9 m angegeben werden.

Schicht 1b: Natürliche Deckschichten

Natürliche Deckschichten wurden, abgesehen von RKS 3 und RKS 6, flächendeckend unter dem Oberboden bzw. unter den Auffüllungen angetroffen. Diese kiesigen bis stark kiesigen, schwach sandigen bis sandigen Schluffe weisen gemäß Handansprache eine weich bis steife Konsistenz auf. Die Mächtigkeit der natürlichen Deckschichten variiert an den Untersuchungspunkten zwischen etwa 0,1 m (RKS 5) und 0,7 m (RKS 1).

Nach DIN 18 196 sind die erkundeten natürlichen Deckschichten der Bodengruppen TL / TM bzw. UL / UM zuzuordnen.

Schicht 2: Quartäre Kiessande

Unter den natürlichen Deckschichten bzw. dem Oberboden (RKS 3 und RKS 6) wurden überwiegend schwach schluffige bis schluffige, sandige Kiese erkundet. Diese Kiessande werden als Ausläufer der Kiessande der Münchener Schotterebene interpretiert.

Im Übergangsbereich zu den Deckschichten und zur unterlagernden bindigen Rissmoräne können die Kiessande auch stark schluffig ausgebildet sein.

Tendenziell nimmt die Mächtigkeit der Quartären Kiessande nach Westen hin zu. In den Untersuchungen wurden Mächtigkeiten zwischen 1,3 m (RKS 7) und 3,6 m (RKS 4) erkundet. Die Unterkante der Quartären Kiese liegt in einer Tiefe zwischen 2,3 und 4,2 m unter GOK, entsprechend auf etwa 510,9 bis 509 mNN.

Im Bereich des geplanten Gebäudes wurde die Unterkante der Quartären Kiessande zwischen etwa 510,9 und 510,1 mNN erkundet.

Der Feinkornanteil (<0,063 mm) liegt bei den im bodenmechanischen Labor exemplarisch untersuchten Bodenproben bei etwa 10 Gew.-%. In RKS 5 zwischen 1,1 und 2,5 m unter GOK wurde

ein Feinkornanteil von etwa 33 Gew.-% erkundet. Nach DIN 18 196 sind die erkundeten Kiessande überwiegend der Bodengruppe GU, untergeordnet der Bodengruppe GU* zuzuordnen.

Die Quartären Kiese weisen ablagerungsbedingt meist eine gebänderte Struktur auf. In den Kiessanden sind erfahrungsgemäß fein- und sandkornarme Rollkieslagen, Sand- und Schlufflinsen generell nicht auszuschließen.

Mit Erreichen der Kiessande wurde mit den schweren Rammsondierungen ein Anstieg der Rammwiderstände festgestellt. In DPH 1 wurde zwischen etwa 1 und 2 m unter GOK mit Schlagzahlen von N_{10} bis 6 eine locker bis mitteldichte Lagerung erkundet. Darunter folgen mitteldicht gelagerte Kiese.

In DPH 2 sind die Kiessande mit Schlagzahlen überwiegend von N_{10} zwischen 8 und 20 mitteldicht gelagert. Im Übergangsbereich zu den überlagernden Deckschichten können die Kiese noch locker gelagert sein.

Schicht 3: Rissmoräne

Unter den Quartären Kiessanden folgen die Moränenablagerungen der Risseiszeit. Generell sind in der Moräne zumeist alle Korngrößen von Ton bis Kies mit schwankenden Anteilen vertreten. Auch sind Steineinlagerungen zu erwarten.

Die Moränenablagerungen liegen überwiegend als sandige bis stark sandige, kiesige bis stark kiesige, teilweise schwach steinige Schluffe vor. Die Böden weisen nach Handansprache eine mindestens steife, teilweise auch halbfeste Konsistenz auf.

An einer exemplarisch im bodenmechanischen Labor untersuchten Bodenproben wurde der Wassergehalt an der Fließgrenze mit $w_L = 30,1 \%$, sowie der Wassergehalt an der Ausrollgrenze mit $w_p = 13,1 \%$ ermittelt. In Verbindung mit dem natürlichen Wassergehalt von $w_N = 11,7 \%$ weisen die Tone eine steife Konsistenz auf.

Nach DIN 18 196 sind die erkundeten bindigen Moränenböden als leicht- bzw. mittelplastische Tone zu klassifizieren (Bodengruppe TL bzw. TM).

3.3 Einteilung in Homogenbereiche nach DIN 18 300 (2016)

Derzeit liegen noch keine umfangreichen Erfahrungen zur Ausschreibung nach dem neuen Konzept vor. Die Einteilung der Bodenschichten in Homogenbereiche ist ein subjektiver Bewertungsvorgang, der in Abstimmung zwischen dem Sachverständigen für Geotechnik, dem Planer und dem Ausschreibenden zu erfolgen hat. Die vorgenommene Einteilung stellt daher einen ersten Vorschlag aus geotechnischer Sicht dar. Die Homogenbereiche sind ggf. an planerische und ausschreibungsrelevante Kriterien anzupassen.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass die Baugrunduntersuchung nur stichprobenartig an einzelnen Untersuchungspunkten erfolgt. Der Schichtenverlauf und die Schichtmächtigkeit können



naturgemäß variieren. Der genaue Umfang von Massen und die Zuordnung zu Homogenbereichen ergeben sich somit erst im Zuge der Erdarbeiten.

Als Grundlage für eine Ausschreibung nach der VOB/C 2016 wird vorgeschlagen, die erkundete Baugrundschiebung für Erdarbeiten nach der neuen DIN 18 300 folgenden Homogenbereichen zuzuordnen:

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereich				
	B 1a'	B 1a''	B 1b	B 2	B 2
Schicht Nr.	1a'	1a''	1b	2	2
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllungen	Natürl. Deckschichten	Quartäre Kiessande	Rissmoräne
Umweltrelevante Inhaltsstoffe	Abschnitt 6 (Ziegelreste)	Abschnitt 6 (Ziegelreste)	s. Abschnitt 6	s. Abschnitt 6	s. Abschnitt 6
Korngrößenverteilung	OB, U, s, g'	U, s, g'-g	U, s'-s, g'-g	G, s, u'-u*	U, g-g*, s-s*, (x')
Massenanteil Steine [Gew.-%]	<5	0-20	<5	0-30	0-30
Massenanteil Blöcke [Gew.-%]	<5	0-10	<5	0-10	0-20
Massenanteil große Blöcke [Gew.-%]	-	<5	-	<5	<5
natürliche Dichte [g/cm ³]	1,7-2,0	1,8-2,0	1,8-2,0	1,9-2,1	1,9-2,1
undrionierte Scherfestigkeit c _u [kN/m ²]	-	20-30	20-30	-	50-200
Wassergehalt w _n [Gew.-%]	-	20-30	20-30	-	10-15
Plastizität I_p	-	mittel ausgeprägt	mittel ausgeprägt	-	leicht – mittel ausgeprägt
Konsistenz I_c	-	weich bis steif	weich bis steif	-	steif, halbfest
Lagerungsdichte I_D	-	-	-	locker, ab 1 - 2,2 m mitteldicht	-
organischer Anteil V_{GI} [%]	0-20	<10	0-10	<1	<1
Bodengruppen DIN 18196	OU	[TM]	TM	GU, GU*	TL / TM

¹⁾ Definition nach DIN EN ISO 14688-2



Als ergänzende Eigenschaften wird empfohlen, den Hinweis in die Ausschreibung aufzunehmen, dass in den inhomogenen Auffüllungen (**Homogenbereich B 1a'**) neben den erbohrten Bestandteilen auch alle anderen Böden sowie Fremdbestandteile auftreten können. Wegen der Inhomogenität derartiger Böden ist eine Klassifizierung nicht eindeutig möglich.

3.4 Charakteristische Bodenkennwerte

Eine tabellarische Zusammenstellung charakteristischer Rechenwerte der Bodenkenngrößen auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse und der Angaben der DIN 1055 sowie auf Grundlage allgemeiner Erfahrung mit vergleichbaren Böden und geologischen Schichten ist in der folgenden Tabelle erarbeitet. Die Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d.h. ohne z.B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

Grundbruchnachweise sind mit den unteren charakteristischen Werten durchzuführen. Setzungsberechnungen sollten, um einen Überblick über die Schwankungsbreite der wahrscheinlichen Setzungen und über mögliche Setzungsunterschiede zu erlangen, grundsätzlich mit beiden Grenzwerten durchgeführt werden. Für die weiteren erdstatischen Berechnungen können die angeführten Mittelwerte herangezogen werden.

Hauptbodenart	Wichte		Kohäsion		Winkel der inneren Reibung	Steifemodul
	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	c'_k [kN/m ²]	φ'_k [°]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
Quartäre Kiessande (2) (mitteldicht)	19 – 21 (20)	10 – 12 (11)	- -	0 - 3 (0)	32,5 – 37,5 (35)	60 – 80 (70)
Moräne (3) (steif bis halbfest)	19 – 21 (20)	9 – 11 (10)	50 – 200 (100)	8 – 15 (10)	25 – 30 (27,5)	20 – 40 (30)

3.5 Baugrundbeurteilung

Schicht 1: Deckschichten

Der Oberboden, die bindigen Auffüllungen sowie die natürlichen Deckschichten sind für eine sichere und setzungsarme Lastabtragung nicht geeignet und müssen mit der Gründung durchfahren werden. Die natürlichen Deckschichten können allenfalls an anderer Stelle zu Rekultivierungszwecken verwendet werden, wenn an die Ebenheit des Geländes keine besonderen Anforderungen gestellt werden.

Im Sinne der ZTVE-StB 17 sind die natürlichen Deckschichten der Schicht (1b) der Frostempfindlichkeitsklasse F3 (stark frostempfindlich) zuzuordnen.



Die natürlichen Deckschichten sind als stark wasserempfindlich zu bezeichnen. Bei Wasserzutritt verlieren sie ihre natürliche Konsistenz und damit ihre im natürlichen Zustand vorhandenen bodenmechanischen Eigenschaften.

Schicht 2: Quartäre Kiessande

Die im Baugebiet anstehenden gewachsenen Quartären Kiessande sind im Übergangsbereich zu den Deckschichten **locker bis annähernd mitteldicht** gelagert. Die erkundete Tiefe liegt hier bis etwa 1 m (DPH 2) und 2 m (DPH 1) unter GOK. Entsprechende Böden stellen nicht den Regelfall nach DIN 1054 dar. Für diese Bereiche werden Verbesserungsmaßnahmen erforderlich.

Die gewachsenen Quartären Kiessande sind ab etwa 1 m (DPH 2) und 2 m (DPH 1) unter GOK **mitteldicht** gelagert. Bei mitteldichter Lagerung sind die Kiessande mäßig zusammendrückbar, mäßig scherfest und zum Abtrag von Bauwerkslasten ausreichend geeignet.

Besonderes Augenmerk ist auf mögliche Sand- und Schluffeinlagerungen in den Kiessanden zu legen. Diese sind stärker kompressibel, geringer scherfest und nur gering tragfähig. Entsprechende Böden sind aus bzw. unter der Gründungssohle zu entfernen.

Die schwach schluffigen Kiessande sind gut verdichtbar. Im Zuge der Herstellung der Baugrube ausgehobenes Material aus diesen Bereichen kann in der Regel als Bodenaustauschmaterial bzw. Bauwerkshinterfüllung an anderer Stelle des Bauvorhabens wieder verwendet werden.

Nicht auszuschließende schuffige bis stark schuffige Kiessande sind stark wasserempfindlich. Bei Wasserzutritt und / oder dynamischer Beanspruchung verlieren diese Böden an der Oberfläche allmählich ihre natürliche Zustandsform, und damit ihre im natürlichen Zustand vorhandenen guten bodenmechanischen Eigenschaften. Eine ausreichende Verdichtung dieser schluffigen bis stark schluffigen Kiese kann nur mit verhältnismäßig hohem Aufwand bei optimalem Wassergehalt erreicht werden. Das Material ist somit für mögliche Bodenaustauschmaßnahmen bzw. zur Bauwerkshinterfüllung nur eingeschränkt verwendbar.

Die erkundeten Kiessande der Bodengruppe GU sind gemäß ZTVE-StB 17 überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 (gering bis mittel frostempfindlich) einzustufen. Untergeordnet sind die Kiessande der Frostempfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostempfindlich) zuzuordnen.

Schicht 3: Rissmoräne

Die im Baugebiet anstehenden Moränenböden sind bei der nachgewiesenen steifen bis halbfesten Konsistenz gut scherfest und mäßig bis gering kompressibel.

Im Sinne der ZTVE-StB 17 sind die im Untersuchungsgebiet erbohrten Moränenböden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 (stark frostempfindlich) zuzuordnen.

Die erkundeten Moränenablagerungen sind zudem stark wasserempfindlich, d.h. bei Wasserzutritt verlieren sie ihre natürliche Konsistenz und damit ihre im natürlichen Zustand vorhandenen guten bodenmechanischen Eigenschaften.



3.6 Erdbebenzone nach DIN 4149

Der vorgesehene Bebauungsbereich liegt der DIN 4149 zufolge in keiner Erdbebenzone, so dass der Lastfall Erdbeben nach den Ausführungen dieser Norm nicht berücksichtigt zu werden braucht.

4 Hydrologische Verhältnisse

4.1 Grundwasserstände

4.1.1 Datengrundlage

Das Baufeld liegt im Übergangsbereich von den würmeiszeitlichen Schottern der Münchener Schotterebene zu den sich östlich anschließenden risseiszeitlichen Moränenböden.

Bedingt durch diese Randlage werden die örtlichen Grundwasserverhältnisse stark beeinflusst, und es sind auch auf kleinem Raum unterschiedliche Grundwasserniveaus bzw. Grundwasserschwankungen zu erwarten.

Langfristige Grundwasser-Beobachtungen und Einzelheiten über die hydrologischen Verhältnisse in dieser Randlage liegen nicht vor.

Nach dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete des LfU Bayern ist das Bau-
feld kein amtlich festgesetztes Überschwemmungsgebiet, jedoch liegt ein sogenannter wasser-
sensibler Bereich vor, in dem u.a. Nutzungen durch zeitweise hoch anstehendes Grundwasser
bzw. über die Ufer tretende Flüsse und Bäche beeinträchtigt werden können.

In dem Schotterkörper ist großräumig eine nach Norden gerichtete Grundwasserfließrichtung zu
erwarten, von der in der beschriebenen Randlage allerdings Abweichungen zu erwarten sind.

Während der Felduntersuchungen am 10.04.2018 wurde in den Kleinrammbohrungen RKS 1 bis
RKS 5 in den Kiessanden jeweils freies Grundwasser angetroffen. Die Kleinrammbohrungen RKS
1 und RKS 4 wurden dabei zur exakten Bestimmung des Grundwasserstandes temporär als
Grundwassermessstelle (Rammpegel) ausgebaut. Des Weiteren wurde der Grundwasserstand in
der 1 ¼"-Grundwassermessstelle (GWM) gemessen, die auf der Nordseite der Bahnlinie in etwa
auf gleicher Höhe wie die Bohrung B 5 (2016, [U8]) liegt. Diese Messstelle wurde vermutlich im
Zuge der Untersuchungen für die geplante Grundwasserwanne unter der Bahnlinie hergestellt. Ein
Ausbauprofil liegt nicht vor.

Die Ergebnisse der Stichtagsmessung vom 10.04.2018 sind in folgender Tabelle zusammenge-
stellt.

Messstelle	GOK / POK [mNN]	Abstich [m u. GOK]	GW-Stand [mNN]	Beschreibung
RKS 1	513,74	2,90	510,84	Rammpegel
RKS 2	513,17	ca. 2,4	ca. 510,8	Bohrwasserstand

Messstelle	GOK / POK [mNN]	Abstich [m u. GOK]	GW-Stand [mNN]	Beschreibung
RKS 3	513,34	ca. 2,2	ca. 511,1	Bohrwasserstand
RKS 4	513,38	2,73	510,65	Rammpegel
RKS 5	513,69	ca. 3,1	ca. 510,6	Bohrwasserstand
GWM	513,60 (POK)	3,38	510,22	Nordseite Bahn

Bei den Bohrwasserständen handelt es sich lediglich um Grundwasserstände im Bohrloch in einer unverrohrten Bohrung, und nicht um einen ausgepegelten Ruhewasserstand, wie er in den ausgebauten Grundwassermessstellen ermittelt werden kann.

Für den Fremdpegel auf der Nordseite der Bahnlinie liegen weitere Stichtagsmessungen von KDGeo vor, die teilweise aus [U8] entnommen wurden:

Messstelle	POK [mNN]	Abstich [m u. POK]	GW-Stand [mNN]	Datum
GWM	513,60	2,59	511,01	03.03.2016
		3,05	510,55	20.04.2016
		3,38	510,22	10.04.2018
		3,57	510,03	08.05.2018
		3,53	510,07	06.07.2018

Für die Stichtagsmessung vom 10.04.2018 ergibt sich somit eine Grundwasserhöhendifferenz von etwa 0,6 m zwischen dem südlichen Baufeld (RKS: 510,84 mNN) und dem Fremdpegel auf der Nordseite der Bahn (510,22 mNN). Für das Baufeld kann hieraus eine Grundwasserhöhendifferenz von etwa 0,4 m abgeleitet werden.

Neben den oben aufgeführten einzelnen Stichtagsmessungen liegen keine langfristigen Grundwasserbeobachtungen und Einzelheiten über die hydrologischen Verhältnisse in der Umgebung des Bauwerks vor.

Im Süden von Poing existiert die Grundwassermessstelle Poing D 83 (Nr. 16268), welche durch das Bayerische Landesamt für Umwelt seit 1988 regelmäßig gemessen wird. Diese Messstelle repräsentiert im Wesentlichen die Grundwasserverhältnisse in der Schotterebene, und nur eingeschränkt die Verhältnisse in der Randlage zur Moräne.

Messstelle	GOK [mNN]	GW-Stand *) [mNN]	Datum
Poing D83	515,86	511,0	03.03.2016
		510,9	20.04.2016
		511,2	10.04.2018
		511,0	08.05.2018
		511,0	06.07.2018

*) Daten aus dem Internet (Gewässerkundlicher Dienst LfU Bayern)

Der maximale Grundwasserstand am Pegel Poing D83 im Beobachtungszeitraum seit 1988 ist mit 513,23 mNN bekannt, der mittlere Grundwasserspiegel mit 511,48 mNN. Bei den Grundwasserständen während der Stichtagsmessungen handelt es sich somit immer um vergleichsweise niedrige Grundwasserstände.

Aus der Gegenüberstellung der Stichtagsmessungen im Fremdpegel und Pegel Poing D83 (Grundwasserhöhendifferenz) wird ersichtlich, dass die Grundwasserstände an den beiden Messstellen nicht gleich reagieren. Insbesondere bei den 3 Stichtagsmessungen in 2018 ist eine deutlich größere Grundwasserhöhendifferenz von etwa 1 m zu erkennen, gegenüber den Messungen in 2016 mit lediglich etwa 0 m bis 0,3 m.

Für einen weiteren Pegel in Pliening (556A), der ebenfalls diese Randlage repräsentiert, können die gleichen Auswertungen vorgenommen werden.

Eine Verwendung der Daten der Messstelle Poing D83 zur Abschätzung von Grundwasserschwankungen und möglichen Höchstständen ist somit nur eingeschränkt möglich.

Für die östliche Münchener Schotterebene existieren die sogenannten SCHIRM-Karten. Nach diesen Karten soll für hohe Grundwasserstände im September 1965 am Standort des heutigen Pegels Poing D83 ein Grundwasserstand von etwa 512,3 mNN geherrscht haben, bzw. auf dem Bau-
feld etwa 509,8 mNN. Diese Grundwasserhöhendifferenz von etwa 2,5 m kann mit den tatsächlich vorhandenen Stichtagsmessungen (siehe oben) keinesfalls bestätigt werden. Hier wurden Differenzen von etwa 0 m bis maximal etwa 1 m gemessen. Somit kann diese Quelle nicht weiter verwendet werden.

Nach [U10] wurde im Zuge der Baugrunduntersuchung für die geplante Grundwasserwanne im Zuge der Querung der Bahnlinie im März / April 2015 auf der Nordseite ein Grundwasserstand von etwa 510,5 mNN festgestellt, auf der Südseite von etwa 511,0 mNN. Hierbei handelt es sich um Bohrwasserstände, und nicht ausgepegelte Ruhewasserstände. Die zeitgleiche Messung am Pegel Poing D83 ergab einen Grundwasserstand von etwa 511,2 mNN.

Für die geplante Grundwasserwanne wurde nach [U10] ein Bemessungswasserstand von 512,0 mNN definiert. In [U10] wird außerdem ausgeführt, dass auf Grund örtlicher Hochwasserschutzmaßnahmen, die im Jahre 2010 fertig gestellt wurden, eine Überflutung des Geländes im Bereich der neuen Eisenbahnüberführung nicht mehr zu erwarten ist.

Nach telefonischer Rücksprache mit dem Aufsteller der Unterlage am 05.07.2018 (Lahmeyer München, Herr Sänger) ist im relevanten Baugrundgutachten für die Grundwasserwanne ein Bemessungswasserstand von 514 mNN angegeben. Bei Geländehöhen von etwa 512,5 mNN im Norden und 513,3 mNN im Süden im Bereich der geplanten Grundwasserwanne würde dies Geländeüberflutungen von bis zu 1,5 m bedeuten.

4.1.2 Maßgebende Grundwasserstände

Aus den vorangegangenen Erläuterungen wird ersichtlich, dass im Baufeld sehr komplexe hydrogeologische Verhältnisse vorliegen, für deren abschließende Beurteilung bislang keine ausreichende Datengrundlage vorliegt.

Für eine abschließende Beurteilung wären insbesondere längerfristige, kontinuierliche Messungen auf dem Baufeld in mit Datenloggern versehenen Grundwassermessstellen erforderlich.

Auf der Grundlage sämtlicher in 4.1.1 beschriebenen Daten werden für das Baufeld im Zustrom auf der Südseite (Supermarkt) die folgenden quartären Grundwasserstände im Schotterkörper abgeschätzt. Mögliche tiefere Grundwasserhorizonte in der Moräne sind für den nicht unterkellerten Baukörper ohne Relevanz. Für die Nordseite (Böschungsfuß Bahndamm bzw. Lärmschutzwand) können 0,4 m niedrigere Werte angesetzt werden:

$$\begin{aligned} \text{MGW}_{\text{Süd}} &= \text{ca. } 511,1 \text{ mNN} \\ \text{MHGW}_{\text{Süd}} &= \text{ca. } 511,4 \text{ mNN} \end{aligned}$$

Die vorliegenden Stichtagsmessungen für den Fremdpegel ergeben eine Grundwasserschwan-
kung von mindestens etwa 1 m, bzw. für das Baufeld kann zunächst ein mindestens 0,8 m höhe-
rer Grundwasserstand gegenüber der Stichtagsmessung vom 10.04.2018 abgeleitet werden, glei-
che hydrogeologische Randbedingungen am Fremdpegel und auf dem Baufeld vorausgesetzt. Für
den Zustrom auf der Südseite ergibt sich aus den wenigen Messungen somit ein Grundwasser-
stand von mindestens $510,84 \text{ mNN} + 0,8 \text{ m} = \text{ca. } 511,7 \text{ mNN}$.

Wie weiter oben bereits ausgeführt liegen jedoch sämtliche Stichtagsmessungen in Zeiten ver-
gleichbar niedriger Grundwasserstände mit Grundwasserständen etwa 2 m unter den bekannten
Höchstständen im Pegel Poing und Pliening.

Der Bemessungsgrundwasserstand auf der Südseite des Baufeldes sollte unter Berücksichtigung
des Grundwassergefälles und eines Sicherheitszuschlages mit mindestens

$$\text{HGW}_{\text{Süd}} = 510,84 \text{ mNN} + 2 + 0,3\text{m} = 513,1 \text{ mNN}$$

angenommen werden.

4.2 Wasserdurchlässigkeit

Die anstehenden Deckschichten und die bindigen Moränenablagerungen sind im baupraktischen
Sinne als wasserundurchlässig ($k_f < 10^{-8} \text{ m/s}$) zu bezeichnen.

Bei den gewachsenen Quartären Kiessanden (Schicht 2) ist auf Grund der Anisotropie die Was-
serdurchlässigkeit entsprechend den Ablagerungsvorgängen in waagrechter Richtung größer als
in lotrechter.

Die Kiessande sind nach DIN 18130 als durchlässig einzustufen.

Je nach Korngrößenverteilung und Lagerungsdichte kann die Durchlässigkeit der überwiegend sandigen, schwach schluffigen bis schluffigen Kiese zwischen etwa $k_f = 5 \times 10^{-3}$ m/s und 1×10^{-4} m/s abgeschätzt werden.

Für die Dimensionierung von Versickerungseinrichtungen nach dem Arbeitsblatt A 138 sollten unter Berücksichtigung der Bestimmungsmethode, der nachgewiesenen hohen Lagerungsdichte sowie eines Sicherheitszuschlages für den Dauerbetrieb der Anlage (Reduzierung der Durchlässigkeit während der Betriebszeit durch Feinkorneintrag) für die Quartären Kiessande der Schicht 2 ein Bemessungs- k_f -Wert von 1×10^{-4} m/s angesetzt werden.

5 Bautechnische Folgerungen

5.1 Bauwerksgründung

5.1.1 Gründungskonstruktion

Auf dem Gelände Am Hanselbrunn (Flur-Nr. 81/6) in 85586 Poing ist der Neubau eines Supermarktes geplant.

Die Gründung des nicht unterkellerten Gebäudes soll über Einzel- und Streifenfundamente erfolgen.

Gemäß den vorliegenden Planunterlagen [U4] wird zunächst von folgender Gebäudekote ausgegangen:

$$\text{OK FB EG} = \pm 0,0 \text{ m} = 513,50 \text{ mNN}$$

Für das Gebäude ist eine frostsichere Gründungstiefe von mindestens 1,0 m unter die spätere Geländeoberkante sicherzustellen. Das anstehende Bodenmaterial ist nicht frostsicher.

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung ist zu erwarten, dass die Gründungsebene bei frostsicherer Gründung überwiegend in den Quartären Kiesen (Schicht 2) zu liegen kommt. In Teilbereichen (RKS 1) können im Gründungsbereich auch noch Deckschichten anstehen.

Die Deckschichten sind auf Grund ihrer Heterogenität sowie ihrer unterschiedlichen und starken Kompressibilität für eine sichere und setzungsarme Gründung nicht geeignet, und müssen vollständig ausgehoben und gegen ausreichend verdichtetes Ersatzmaterial ausgetauscht werden.

Die Quartären Kiessande können im oberen Bereich bis zu einer Tiefe von ca. 1 bis 2 m unter derzeitiger GOK nur locker bis annähernd mitteldicht gelagert sein. Darunter folgen die mitteldicht gelagerten Quartären Kiessande.

Mitteldicht gelagerte Quartäre Kiessande sind mäßig zusammendrückbar, mäßig scherfest und zum Abtrag von Bauwerkslasten ausreichend geeignet.



Nur locker bis annähernd mitteldicht gelagerte Quartäre Kiessande innerhalb der Gründungssohle stellen nicht den Regelfall nach DIN 1054 dar, weshalb Verbesserungsmaßnahmen erforderlich werden.

Die erforderlichen Zusatzmaßnahmen hängen stark vom Feinkornanteil des anstehenden Materials ab. Die Kiese können voraussichtlich gut verdichtet werden. Sollten örtlich stark schluffige Kiessande anstehen, kann auf Grund der schlechten Verdichtungsfähigkeit des Materials ein Teilbodenaustausch notwendig werden.

Sollte die Mächtigkeit der zu verbessernden Kiessande unterhalb der Gründungssohle mehr als ca. 0,5 m betragen, ist eine oberflächliche Verdichtung nicht mehr ausreichend, weshalb tiefer reichende Bodenaustauschmaßnahmen oder andere auflagerverbessernde Maßnahmen, wie Magerbetonersatz, erforderlich werden.

Dieser Sachverhalt gilt ebenfalls für örtlich noch geringer tragfähige Deckschichten bzw. Sand- und Schlufflagen.

Als Bodenaustauschmaterial eignen sich Kiessande der Bodengruppen GW und GU mit einem Schlämmkornanteil von maximal etwa 10 Gew.-%. Das Kiessandmaterial ist lagenweise auf mitteldichte Lagerung zu verdichten. Lagendicke und Anzahl der Verdichtungsübergänge sind abhängig vom gewählten Material und dem Verdichtungsgerät. Die Wahl des Verdichtungsgerätes liegt im Verantwortungsbereich des Auftragnehmers.

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Lastausbreitung ist eine Verbreiterung des einzubringenden Kieskoffers sowie des Austauschmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von 45° gegen die Horizontale vorzunehmen. Bei Austauschdicken, die größer sind als die Fundamentbreite b , ist ab der Tiefe b ein Lastausbreitungswinkel von 60° gegen die Horizontale zu berücksichtigen. Beim Austausch mit Magerbeton kann die Verbreiterung entfallen.

5.1.2 Gründungsbemessung

Einzel- bzw. Streifenfundamente

Die Gründung des Gebäudes ist im Innenbereich des Marktes über Einzelfundamente und im Randbereich über Streifenfundamente geplant.

Bei einer Gründung über Einzel- und Streifenfundamente können auf der Grundlage von Grundbruch- und Setzungsberechnungen die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes entsprechend den folgenden Tabellen angesetzt werden. Die rechnerische Setzung wurde hierbei auf 1 cm begrenzt.

Für die Grundbruch- und Setzungsberechnungen wurde ein Untergrundmodell gewählt, bei dem zunächst Quartäre Kiessanden mit einer Stärke von 1,5 m in mitteldichter Lagerung anstehen, gefolgt von den Moränenablagerungen (Schicht 3).

Für Einzelfundamente können die in folgender Tabelle angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes angesetzt werden:

Einbindetiefe [m]	Bemessungswert des Sohlwiderstandes in [kN/m ²] bei Einzelfundamenten mit Breiten von b bzw. b'			
	1,5	2,0	2,5	3,0
1,0	520	450	380	310
1,5	580	430	350	290

Für Streifenfundamente können die in folgender Tabelle angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes angesetzt werden:

Einbindetiefe [m]	Bemessungswert des Sohlwiderstandes in [kN/m ²] bei Streifenfundamenten mit Breiten von b bzw. b'			
	0,5	1,0	1,5	2,0
1,0	380	420	310	250
1,5	480	390	290	240

Zwischenwerte können in den obigen Tabellen gradlinig interpoliert werden.

Die o.g. Tabellenwerte gelten nur für Fundamente mit mittigem Lastangriff. Abminderungen gemäß DIN 1054 für schräg und außermittig belastete Fundamente sind zusätzlich zu berücksichtigen.

Bei wesentlicher gegenseitiger Beeinflussung benachbarter Fundamente oder bei Überlagerung mit anderen Lasteinflüssen können sich die Setzungen vergrößern. Bei außermittig belasteten Fundamenten treten zusätzliche Verkantungen auf.

Genauere Angaben für verschiedene Bauteile können nur auf Grundlage von Setzungsberechnungen nach vorgegebenen Belastungen gemacht werden.

5.1.3 Behandlung der Gründungssohlen

Sämtliche Gründungssohlen sind nach dem Baugrubenaushub sorgfältig zu verdichten. Unmittelbar nach Durchführung und Überprüfung der Verdichtung empfiehlt sich das Aufbringen einer mindestens 5 cm dicken Magerbetonschutzschicht zur Sicherung gegen eventuelle Störung und Auflockerung der Gründungssohle.

Die zum Teil erkundeten stark schluffigen Kiessande sind stärker wasserempfindlich und müssen nach dem Freilegen und Verdichten unverzüglich, z.B. mit Magerbeton geschützt werden.

Im Zuge der Verdichtung machen sich auch ungünstige Einlagerungen (z.B. Schlufflinsen), welche in geringer Tiefe unter der Aushubsohle anstehen, durch „Schwabbeligwerden“ des Bodens bemerkbar. Werden solche Einlagerungen bemerkt, so sind sie in gleicher Weise wie etwa direkt in

der Aushubsohle anstehende gestörte oder ungünstige Bereiche vollständig auszuheben und durch verdichteten Kiessand bzw. Magerbeton zu ersetzen.

Wenn der Baugrubenaushub in der kalten Jahreszeit durchgeführt wird, ist dafür Vorsorge zu treffen, dass der Frost nicht in den Baugrund eindringen kann, da sonst Frosthebungen der Baugrubensohle möglich sind, die zu Auflockerungen und einer Verminderung der Tragfähigkeit führen können.

5.1.4 Baugrundabnahmen

Es wird empfohlen, nach dem Aushub die Baugrube fachtechnisch abnehmen zu lassen. Wir halten dies insbesondere deshalb für erforderlich, da die gesamte Grundfläche nur mit stichprobenartig angesetzten Bohrungen und Sondierungen untersucht werden konnte. Zwischen den Untersuchungspunkten befindliche punkt- oder linienförmige Störungen können hiermit aber nur zufällig gefunden werden.

Erfolgt in Teilbereichen ein Bodenaustausch ist auch hier eine Baugrundabnahme mit Verdichtungskontrollen zu empfehlen.

5.2 Baugrubenkonstruktion

Für die Herstellung der Fundamente werden nur geringe Baugrubentiefen von voraussichtlich etwa 1 bis 2 m erforderlich.

In Bereichen mit ausreichenden Platzverhältnissen können geböschte Baugruben gemäß DIN 4124 ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit in den Kiesen sowie in den weich bis steifen bindigen Böden nicht steiler als 45° angelegt werden. In steifen bindigen Böden können geböschte Baugruben nicht steiler als 60° angelegt werden.

Liegen die Böschungen im Einflussbereich von Verkehrslasten oder Bauwerkslasten, so werden Standsicherheitsberechnungen nach DIN 4084 erforderlich.

5.3 Wasserhaltung

Nur bei sehr hohen bauzeitlichen Grundwasserständen können je nach Höhe der Fundamente bei der Herstellung der Fundamente lokal geringe Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden. Die Wasserhaltung kann mit Gräben und Dränleitungen in Verbindung mit gut ausgefilterten Pumpensäugern erfolgen.

Die anfallenden Wassermengen müssen dann über Versickerungsbrunnen bzw. Sickerschächte in den Quartären Kiesen wiederversickert werden. Die genaue Ausbildung der Wasserhaltungsanlage mit Pumpenzahl und Wassermengen ist im Zuge einer Planung zu ermitteln.



Sämtliche Wasserhaltungsmaßnahmen bedürfen in der Regel einer wasserrechtlichen Genehmigung, die rechtzeitig vor Baubeginn bei den zuständigen Behörden zu beantragen ist.

5.4 Abdichtung und Trockenhaltung des Bauwerks

Sämtliche, unter das zukünftige Gelände einbindenden Bauteile müssen ausreichend abgedichtet werden.

Abdichtungsmaßnahmen von erdberührten Bauteilen mit bahnenförmigen und flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffe sind in DIN 18 533:2017 geregelt. Für Bauwerke aus Beton gilt die DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“.

Die erdberührten Bauteile oberhalb des angegebenen Bemessungswasserstandes HGW sind bei stark durchlässigen Böden ($k_f > 10^{-4}$ m/s) gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser abzudichten (DIN 18 533-1:2017-07: Wassereinwirkungsklasse W1.1-E). Entsprechende Böden sind im Baufeld nach dem Austausch der Böden der Schicht 1 überwiegend zu erwarten. Die ausreichende Durchlässigkeit ist zwingend auch für die Bauwerkshinterfüllung sicherzustellen. Die Unterkante der Abdichtungsebene muss dabei nach DIN 18 533 mindestens 50 cm oberhalb des Bemessungswasserspiegels liegen. Ansonsten ist die Abdichtung bis mindestens 30 cm über HGW nach W2.1-E auszulegen.

Bei Anwendung der DAfStb-Richtlinie für wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton ist die Beanspruchungsklasse 2 zu wählen.

Bauteile unterhalb des Bemessungswasserstandes HGW sind gegen drückendes Wasser abzudichten. In allen Bewegungs- und Arbeitsfugen müssen Fugenbänder eingelegt werden. In das Abdichtungssystem sind auch z.B. Kellerabgänge und Lichtschächte einzubeziehen. Bei der Ausbildung der in das Grundwasser eintauchenden Bauteile als geklebte Wanne (sog. schwarze Wanne) ist DIN 18 533-1:2017-07 mit einer Wassereinwirkungsklasse W2.1-E bzw. W.2.2-E zu berücksichtigen. Unter Berücksichtigung der Randbedingungen der DAfStb-Richtlinie für wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton ist für diesen Fall die Beanspruchungsklasse 1 zu wählen.

5.5 Straßen- und Parkplatzfläche

5.5.1 Oberbau

Die Belastungsklassen der Anlieferungs- und Parkplatzflächen sind nach der Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) gemäß den Anforderungen an die Verkehrswege festzulegen.

In der ZTVE-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, 2017, herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr) sind für die üblichen Belastungsklassen folgende Verdichtungsanforderungen festgelegt:

Auf dem fertig gestellten Planum (entspricht Unterkante Frostschutzschicht) ist ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Auf der Oberkante Frostschutzschicht ist ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,3$ erforderlich.

Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus richtet sich nach der Frosteinwirkzone (hier: Zone II) und der Belastungsklasse nach RStO 12.

Gemäß Angaben des Planers wird überwiegend von einer Belastungsklasse Bk 1,0 ausgegangen. In Teilbereichen kann auch Bk 1,8 zur Ausführung kommen. Diese Belastungsklassen sind jedoch im Zuge der weiteren Planungen abschließend zu überprüfen und unter Berücksichtigung der RStO 12 nach Wahl der Bauart anzupassen.

Da voraussichtlich im Bereich des Planums überwiegend F3-Böden anstehen, wird die Mächtigkeit des Oberbaus im Folgenden für F3-Böden beschrieben.

Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus für die Frosteinwirkungszone II und die Belastungsklasse Bk 1,0 bis 1,8 ergibt sich nach RStO 12 zu $60 \text{ cm} + 5 \text{ cm} = 65 \text{ cm}$.

Entsprechend RStO 12 sind unter Berücksichtigung der Wasserverhältnisse im Untergrund, der Lage der Gradienten, der Ausführung der Randbereiche und der Entwässerung der Fahrbahn weitere Mehr- oder Minderdicken in der Planung zu berücksichtigen.

5.5.2 Planum

Es ist zu erwarten, dass das Planum voraussichtlich überwiegend in den bindigen Auffüllungen und in den Deckschichten zu liegen kommt. In Teilbereichen (vgl. RKS 3) können schon Quartäre Kiessande anstehen.

Das Erreichen eines Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Planum ist bei den bindigen Auffüllungen und den Deckschichten (Schicht 1) nicht sicher gestellt. Hier werden im Hinblick auf den Nachweis der Tragfähigkeit im Planum zusätzliche Bodenaustauschmaßnahmen erforderlich. Für

die weiteren Planungen sollte im Bereich mindestens steif bindiger Böden zunächst von einer zusätzlichen Bodenaustauschmächtigkeit von mindestens ca. 40 cm ausgegangen werden. Sollte die Konsistenz der Böden geringer als steif sein, werden größere Austauschmächtigkeiten erforderlich. Da nach Einbau eines zusätzlichen Bodenaustauschkörpers von mindestens ca. 40 cm voraussichtlich nur noch in Teilbereichen gering mächtige Deckschichten im Untergrund verbleiben, sollte aus wirtschaftlicher und bautechnischer Sicht im Zuge der weiteren Planungen geprüft werden, ob diese nicht restlos unterhalb der Verkehrsflächen entfernt werden sollen.

Zwischen den im Untergrund verbleibenden bindigen Schichten und dem Kiespolster sollte zur Trennung ein Geotextil verlegt werden.

Die unterlagernden Kiese (Schicht 2) können im oberen Bereich noch locker, darunter jedoch mitteldicht gelagert sein. Die Kiessande sind für die Lastabtragung generell uneingeschränkt geeignet, so dass der auf dem Planum nachzuweisende Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ in der Regel nach entsprechender Nachverdichtung erreicht werden kann.

Als mögliches Bodenaustauschmaterial unterhalb des Planums eignen sich gut verdichtungsfähige Kiessande der Bodengruppe GW oder GU mit einem Feinkornanteil von max. etwa 10 Gew.-%. Das Kiesmaterial ist lagenweise auf mitteldichte Lagerung zu verdichten.

Auf Grund der möglichen Wasserempfindlichkeit der Schicht 1 dürfen die Böden im Planum generell nicht länger ungeschützt der Witterung ausgesetzt sein, so dass nach Freilegung einzelner Abschnitte der entsprechende Bodenaustausch, bzw. der Einbau der Tragschichten unverzüglich erfolgen muss.

6 Orientierende Altlastenuntersuchung

6.1 Vorgang

Im Zuge der Baugrunduntersuchungen wurde das Gelände Am Hanselbrunn in 85586 Poing zusätzlich hinsichtlich möglicher Altlasten orientierend untersucht. Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse soll die Altlastensituation orientierend beurteilt und eventuell erforderliche Entsorgungs- und Sanierungsmaßnahmen aufgezeigt werden.

6.2 Bestehendes Gelände und Nutzungsgeschichte

Das Gelände umfasst die Flurnummer 81/6. Nach den vorliegenden Informationen handelt es sich um eine ehemalige landwirtschaftliche Nutzfläche

Das Grundstück ist aktuell eine unbebaute Wiesenfläche.

6.3 Durchgeführte Untersuchungen

Die auf dem Grundstück durchgeführten Kleinrammbohrungen und Sondierungen sind unter Punkt 2 dieses Gutachtens aufgelistet.

6.3.1 Probenahme

Aus den Kleinrammbohrungen wurden Bodenproben entnommen. Alle Bohrungen wurden geologisch-bodenmechanisch aufgenommen und entsprechend der vorgefundenen Schichtung sowie organoleptischer Auffälligkeiten beprobt. Annähernd homogene Schichten wurden zu einer Bodenprobe vereinigt.

Entsprechend der vorgefundenen Korndurchmesser im beprobten Bereich wurde in Anlehnung an die LAGA PN 98 je Bodenprobe für die bindigen Auffüllungen eine Probenmenge von 1 l und für die nichtbindigen Böden eine Probenmenge von 5 l gewählt. Die Proben wurden in Kunststoffeiern mit Deckel abgefüllt und dem Labor überstellt.

6.4 Chemische Analytik

KDGeo arbeitet bei der chemischen Analytik ausschließlich mit BAM-akkreditierten Laboren zusammen (hier: SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH, Gubener Straße 39, 86156 Augsburg, DAR-Registriernummer: DAR-PL-2066.99).

Folgende chemische Parameter wurden aus der derzeitigen Nutzung des Grundstücks resultierenden Verdachtsmomenten analysiert.



Insgesamt wurden 4 Bodenmischproben (MP 1, MP 2, MP 5 (= MP3 + MP 4) und MP 6) auf den vollständigen Parameterumfang der Richtlinie *Eckpunktepapier zur Verfüllung von Gruben* untersucht.

Zusätzlich wurden 2 Bodenmischproben (MP 3 bis MP 4) auf die so genannten Verdachtsparameter untersucht:

MKW (Mineralölkohlenwasserstoffe)

PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)

SM 8 (Schwermetalle: Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink)

Des Weiteren wurden die Mischproben MP 1 und MP 2 zusätzlich auf die Parameter *TOC (total organic carbon)* und *DOC (dissolved organic carbon)* untersucht.

6.5 Analysergebnisse

Die Ergebnisse der chemischen Analysen, die im Zuge dieses Gutachtens durchgeführt wurden, werden in folgenden Tabellen zusammengefasst. Die Ergebnisse sind in Anlage 7 beigelegt.

Die Beurteilung und die Analysergebnisse beziehen sich auf die untersuchten Parameter.

Die Analysen wurden in der Feinfraktion < 2 mm durchgeführt. Die untersuchten Proben werden 3 Monate im Untersuchungslabor gelagert und anschließend ohne Rücksprache beseitigt.

Probenbezeichnung mit Entnahmetiefe in m	untersuchte Parameter	relevante Parameter	Abfallrecht: EPP *)
MP 1: Oberboden RKS 1: 0-0,05 m RKS 2: 0-0,3 m RKS 3: 0-0,5 m RKS 4: 0-0,3 m RKS 5: 0-0,4 m	EPP, DOC, TOC	keine	Z 0
MP 2: Auffüllungen RKS 1: 0,05-0,8 m RKS 4: 0,3-0,6 m RKS 5: 0,4-0,9 m	EPP, DOC, TOC	Fremdbestandteile	Z 0 / Z 1.1 **)
MP 3: Deckschichten RKS 1: 0,8-1,5 m RKS 2: 0,3-0,7 m RKS 4: 0,6-0,7 m RKS 5: 0,9-1,1 m	SM8, PAK, MKW	keine	Z 0

Probenbezeichnung mit Entnahmetiefe in m	untersuchte Parameter	relevante Parameter	Abfallrecht: EPP *)
MP 4: Kiessande RKS 2: 0,7-1,7 m RKS 3: 0,5-1,5 m RKS 4: 0,7-1,0 m RKS 5: 1,1-2,5 m	SM8, PAK, MKW	keine	Z 0
MP 5: Auffüllungen MP 3 + MP 4	EPP	keine	Z 0
MP 6: Oberboden RKS 6: 0-0,8 m RKS 7: 0-0,7 m RKS 8: 0-0,6 m	EPP	keine	Z 0

EPP: Eckpunktepapier: Anforderung an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen

*) die vorgenommene Einstufung bezieht sich jeweils auf die untersuchten Parameter

***) Einstufung auf Grund von Fremdbestandteilen: Z 1.1
 sehr geringer Anteil an Fremdbestandteilen: Z 0 (vgl. Hinweise auf Seite 28)

Probenbezeichnung mit Entnahmetiefe in m	TOC (total organic carbon) [%]	DOC (dissolved organic carbon) [mg/l]
MP 1 (Oberboden)	2,0	12
MP 2 (Auffüllungen)	1,1	6,8

6.6 Abfalltechnische Beurteilung der Untersuchungsergebnisse

Grundlagen

Vor dem Hintergrund eines Erdaushubes zur Erstellung der Neubauten und einer Entsorgung des vorhandenen Oberbodens und der Auffüllungen erfolgt die Bewertung der durchgeführten Analysen nach abfallrechtlichen Grundlagen. Die Wiederverwertung / Beseitigung des anfallenden Aushubes erfolgt in Bayern überwiegend als Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen. Mit dem beim Aushub gewonnenen Bodenmaterial müssen dabei die Bedingungen des Eckpunktepapiers (**EPP**: Anforderung an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Stand 09.12.2005) eingehalten werden (siehe Anlagen 8.1 + 8.2).

Im Eckpunktepapier EPP sind mehrere Stufenwerte („Z“-Werte) festgeschrieben, bei deren Überschreitung die Weiterbehandlung der Böden besonderen Anforderungen genügen muss. Diese beinhalten im Wesentlichen steigende Schutzanforderungen gegenüber dem Grundwasser bei der Wiederverwertung des Materials. Die Zuordnung von Erdaushub zu einer der Klassen erfolgt anhand des in der entsprechenden Bodenprobe festgestellten höchsten Analysenwertes eines Einzelparameters.



Die Deponierung von Bodenmaterial ist in der derzeit gültigen Fassung der Deponieverordnung (DepV: Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechtes vom 27. April 2009, zuletzt aktualisiert am 04. März 2016) geregelt. In der Verordnung werden insgesamt fünf Deponieklassen (DK 0 bis DK IV) unterschieden. Je höher die Deponieklasse desto höher sind die geologischen Anforderungen an die Untergrundgegebenheiten und desto höher belastete Abfälle können deponiert werden.

Bewertung der erkundeten Böden

Oberboden

Bei Betrachtung der Oberbodenmischproben (MP 1 und MP 6) wurden keine erhöhten Schadstoffe gemessen. Der Oberboden ist in die Zuordnungsklasse Z 0 nach dem Eckpunktepapier einzustufen.

In Hinblick auf die ermittelten TOC- und DOC-Gehalte können die Grenzwerte eingehalten werden, weshalb voraussichtlich nach Einzelfallentscheidung eine Verwertung in Eckpunktepapier-Gruben erfolgen kann.

Auffüllungen

Unterhalb des Oberbodens wurden im Südbereich des Grundstücks Auffüllungen erkundet. Diese Auffüllungen (MP 2) weisen keine erhöhten Schadstoffgehalte auf. Da die Auffüllungen jedoch Fremdbestandteile, wie Ziegelreste enthalten, sind die Böden voraussichtlich entsprechend der Zuordnungsklasse Z 1.1 nach dem EPP zu verwerten. Ist der Anteil der Fremdbestandteile jedoch sehr gering, können die Auffüllungen auch in die Zuordnungsklasse Z 0 nach dem EPP eingestuft werden.

In Hinblick auf die ermittelten TOC- und DOC-Gehalte können die Grenzwerte eingehalten werden, weshalb voraussichtlich nach Einzelfallentscheidung eine Verwertung in Eckpunktepapier-Gruben erfolgen kann.

Deckschichten

Als Beweissicherungsprobe wurden die gewachsenen bindigen Deckschichten (MP 3, Teil MP 5) untersucht. Diese wurden auf dem Grundstück relativ flächendeckend unterhalb des Oberbodens bzw. der Auffüllungen erkundet. Diese untersuchte Bodenmischprobe weist keine erhöhten Schadstoffgehalte auf und ist somit der Zuordnungsklasse Z 0 nach dem Eckpunktepapier einzuordnen.

Quartäre Kiessande

Als Beweissicherungsprobe wurden die gewachsenen Quartären Kiessande (MP 4, Teil MP 5) untersucht. Diese gewachsenen Böden sind als Z 0 Material nach dem EPP einzustufen.

Hinweise zur Einstufung und Verwertung der Aushubböden:

Wir weisen darauf hin, dass in den untersuchten Bodenproben teilweise lediglich Verdachtsparameter untersucht worden sind und dass die Einstufung nach dem EPP nur auf den untersuchten Parametern beruht.

Gemäß Eckpunktepapier kommen für die Verwertung der erkundeten Bodenmaterialien 2 Verfüllkategorien in Frage:

T-A = Trockenverfüllung Z 0:	unbedenklicher Bodenaushub
T-B = Trockenverfüllung Z 1.1:	unbedenklicher Bodenaushub mineralischer, vorsortierter Bauschutt

Unbedenklicher Bodenaushub kann geringfügig Fremdanteile enthalten, soweit deren Aussortierung wegen der geringen Menge und der geringen Größe der Beimengungen unverhältnismäßig ist.

Vor diesem Hintergrund kann der Oberboden ohne und mit geringfügigen Fremdanteilen der Kategorie T-A als Z 0 Material zugeordnet werden. Die in einem Bereich vorkommenden Auffüllungen mit mehr als geringfügigen Bauschuttbeimengungen sind der Verfüllkategorie T-B (Z 1.1) zuzuordnen, obwohl analytisch die Z 0 Werte eingehalten werden.

Gemäß Merkblatt „Beprobung von Boden und Bauschutt“, LfU-Bayern vom November 2017 kann eine In-Situ Beprobung der zu deklarierenden Aushubböden vorgesehen werden, wenn eine Zuordnung kleiner oder gleich Z 1.2 zu erwarten ist. Dies ist nach den Untersuchungsergebnissen der Fall. Die Deklaration der Oberböden und Auffüllungen kann deshalb mit Baggerschürfen vorgenommen werden, sofern die vorgesehenen Annahmestellen dem zustimmen. Andernfalls sind Haufwerksbeprobungen einzuplanen.

7 Schlussbemerkungen

In dem vorliegenden Geotechnischen Bericht werden die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse beschrieben und beurteilt. Es werden ferner die geologischen und bodenmechanischen sowie bautechnischen Klassifizierungen vorgenommen, die zulässigen Tragfähigkeitswerte sowie die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen Bodenrechenwerte erarbeitet. Darüber hinaus werden Vorschläge zur Bauwerksgründung, zum Baugrubenverbau, sowie Empfehlungen zur Planung und Bauausführung gegeben. Zusätzlich erfolgt eine orientierende Bewertung der erkundeten Böden hinsichtlich möglicher Schadstoffgehalte.

Die jeweiligen Gründungssohlen sind im Detail durch den Sachverständigen für Geotechnik abzunehmen, um sicherzustellen, dass geringer tragfähige Böden aus dem Gründungsbereich entfernt wurden.

Bei der Bauausführung wird eine sorgfältige Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten mit Vergleich der angetroffenen Böden mit den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung empfohlen, da Abweichungen des Untergrundes zu den Untersuchungsstellen nicht auszuschließen sind.

In allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und grundbaulicher Maßnahmen ist KDGeo einzuschalten. KDGeo ist auch von etwaigen wesentlichen Planungsänderungen gegenüber dem Stand bei der Erstellung des Geotechnischen Berichts zu verständigen, soweit Gründung und grundbauliche Maßnahmen betroffen sind. Insbesondere auch im Geotechnischen Bericht nicht aufgeführte Verfahren sind mit dem Sachverständigen für Geotechnik abzustimmen.

Zur Durchführung der erdstatischen und hydrologischen Berechnungen sowie zu ergänzenden Beratungen bei fortgeschrittenem Planungsstand und im Zuge der Bauausführung stehen wir zur Verfügung.

München, den 18. Juli 2018

KRAFT DOHMANN CZESLIK

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Institut für Erd- und Grundbau

Dipl.-Ing. T. Czeslik

i. A. M.Sc. U. Michels

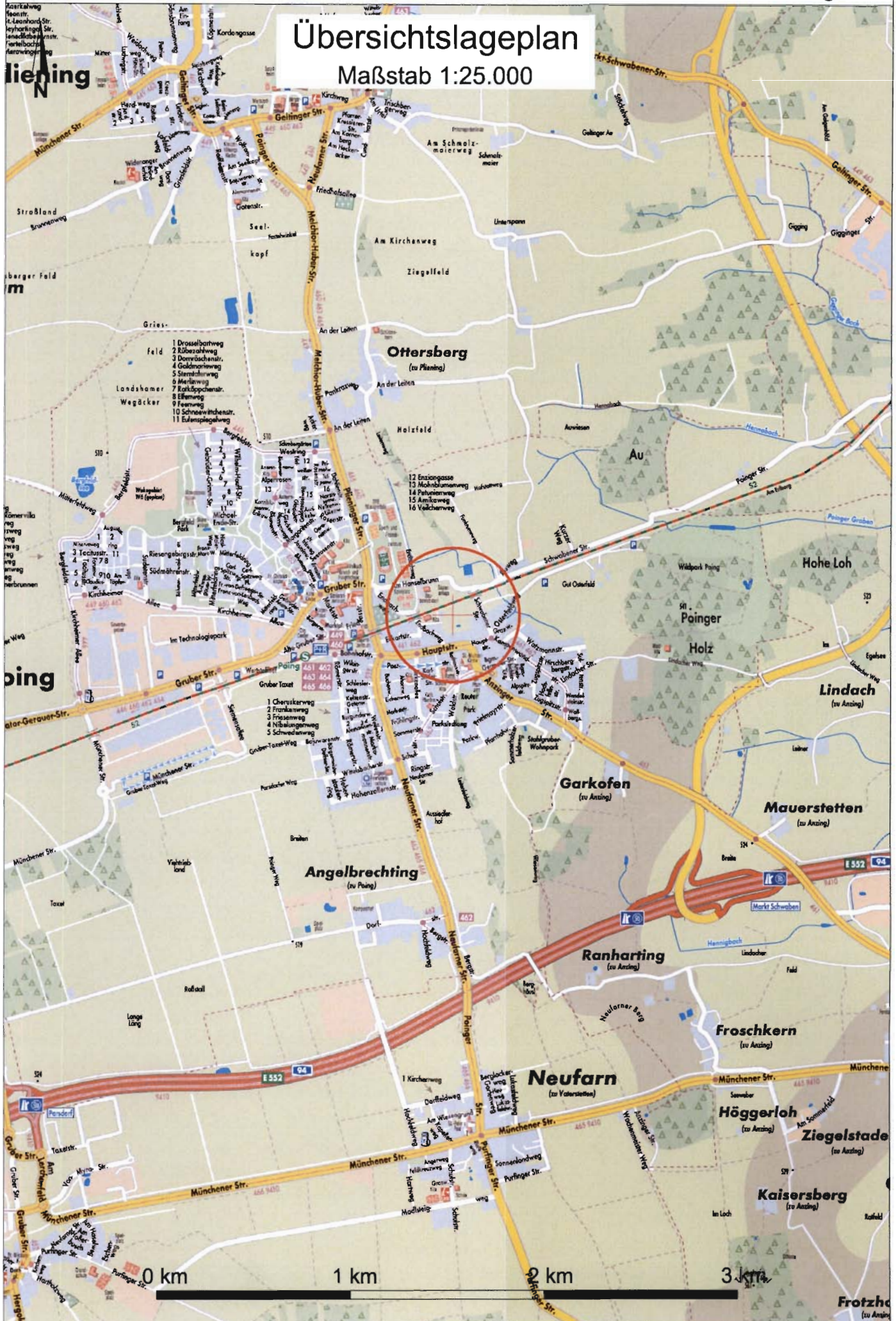


Anlage 1

Lagepläne

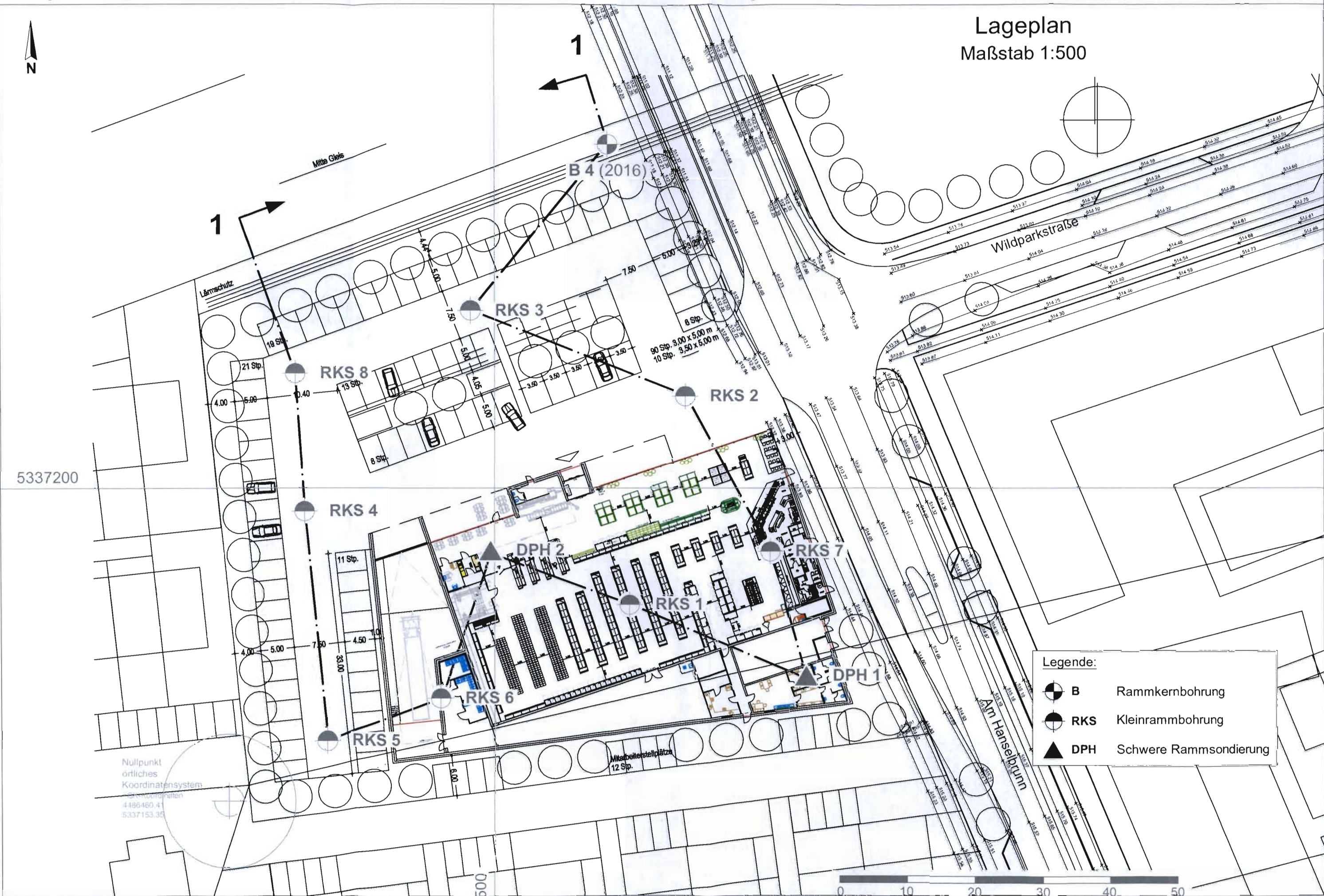
Übersichtslageplan

Maßstab 1:25.000






Lageplan

Maßstab 1:500



Legende:

-  **B** Rammkernbohrung
-  **RKS** Kleinrammbohrung
-  **DPH** Schwere Rammsondierung

Nullpunkt
örtliches
Koordinatensystem
Gauß-Krüger
4466460,41
5337153,35

Stand: 15.06.2018
lageplan (3).dwg

Lageplan der Untersuchungspunkte mit abfalltechnischer Einstufung nach Eckpunktepapier (EPP) Maßstab 1:500



4486500

Mitte Gleis

B 4 (2016)

Wildparkstraße

Lärmschutz

19 Stp.

21 Stp.

4.00 5.00

10.40

8 Stp.

4.00 5.00

7.50

4.50

33.00

7.50

4.50

1.0

12 Stp.

Mitarbeiterplätze

12 Stp.

12 Stp.

12 Stp.

12 Stp.

12 Stp.

12 Stp.

12 Stp.

12 Stp.

12 Stp.

12 Stp.

12 Stp.

RKS 3

MP 1: 0,0-0,5 m | Z 1.1
MP 4: 0,5-1,5 m | Z 0

RKS 8

MP 6: 0,0-0,6 m | Z 0

RKS 2

MP 1: 0,0-0,3 m | Z 1.1
MP 3: 0,3-0,7 m | Z 0
MP 4: 0,7-1,7 m | Z 0

RKS 4

MP 1: 0,0-0,3 m | Z 1.1
MP 2: 0,3-0,6 m | Z 0 / 1.1 **)
MP 3: 0,6-0,7 m | Z 0
MP 4: 0,7-1,0 m | Z 0

RKS 7

MP 6: 0,0-0,7 m | Z 0

RKS 1

MP 1: 0,0-0,05 m | Z 1.1
MP 2: 0,05-0,8 m | Z 0 / 1.1
MP 3: 0,8-1,5 m | Z 0

RKS 6

MP 6: 0,0-0,8 m | Z 0

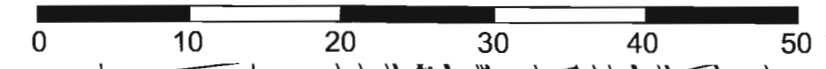
RKS 5

MP 1: 0,0-0,4 m | Z 1.1
MP 2: 0,4-0,9 m | Z 0 / 1.1 **)
MP 3: 0,9-1,1 m | Z 0
MP 4: 1,1-2,5 m | Z 0

Legende:

	Rammkernbohrung		Z 0
	Kleinrammbohrung		Z 1.1

**): Einstufung auf Grund von Fremdbestandteilen: Z 1.1
Sehr geringer Anteil an Fremdbestandteilen: Z 0



Nullpunkt
örtliches
Koordinatensystem
GK-Koordinaten
4486460.4
5337153.35

Stand: 05.07.2018
lageplan_kont (2).dwg

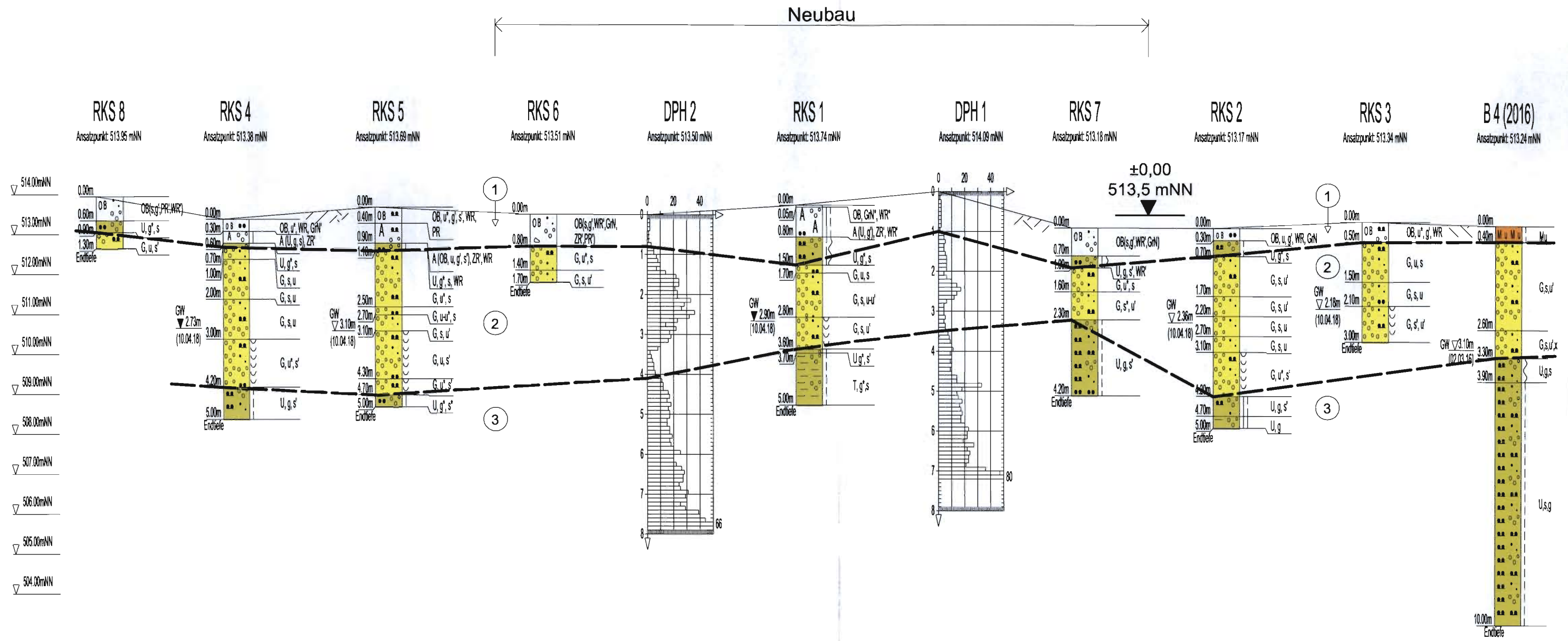
Anlage 2

Baugrundschnitt*)

*) Die Bodenansprache in den Bohrprofilen erfolgte nach fachtechnischer Aufnahme des Bohrgutes durch den Baugrundgutachter und Auswertung der Laborversuche.

Baugrundschnitt 1 - 1

Tiefenmaßstab 1:100



— Geradlinige Interpolation der Schichtgrenzen !
 (Zwischen den Untersuchungspunkten sind Abweichungen in der Höhenlage und der Schichtausbildung nicht auszuschließen.)
 Bodenansprache in den Baugrundschnitten erfolgte nach fachtechnischer Aufnahme und Auswertung der Laborversuche.

- ① Deckschichten
- ② Quartäre Kiessande
- ③ Rissmoräne

Stand: 15.06.2018

schnitt (3).dwg

Anlage 3

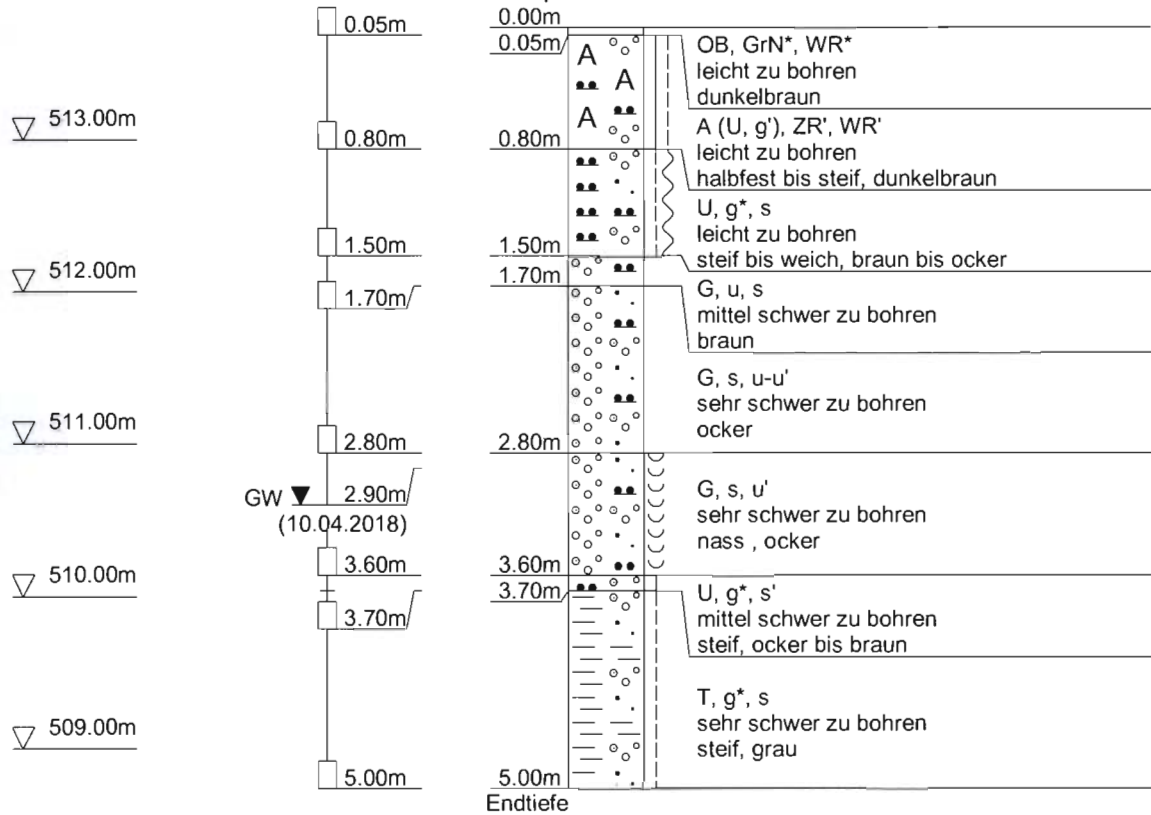
Bohrprofile^{*)}

^{*)} Die Bodenansprache in den Bohrprofilen erfolgte nach fachtechnischer Aufnahme des Bohrgutes durch den Baugrundgutachter und Auswertung der Laborversuche.

KRAFT DOHMANN CZESLIK	Projekt	Poing, Am Hanselbrunn
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	205-18L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	3.1
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
Bohrprofil DIN 4023	Datum	10.04.2018
	Ausgeführt	Lu/Hd

RKS 1

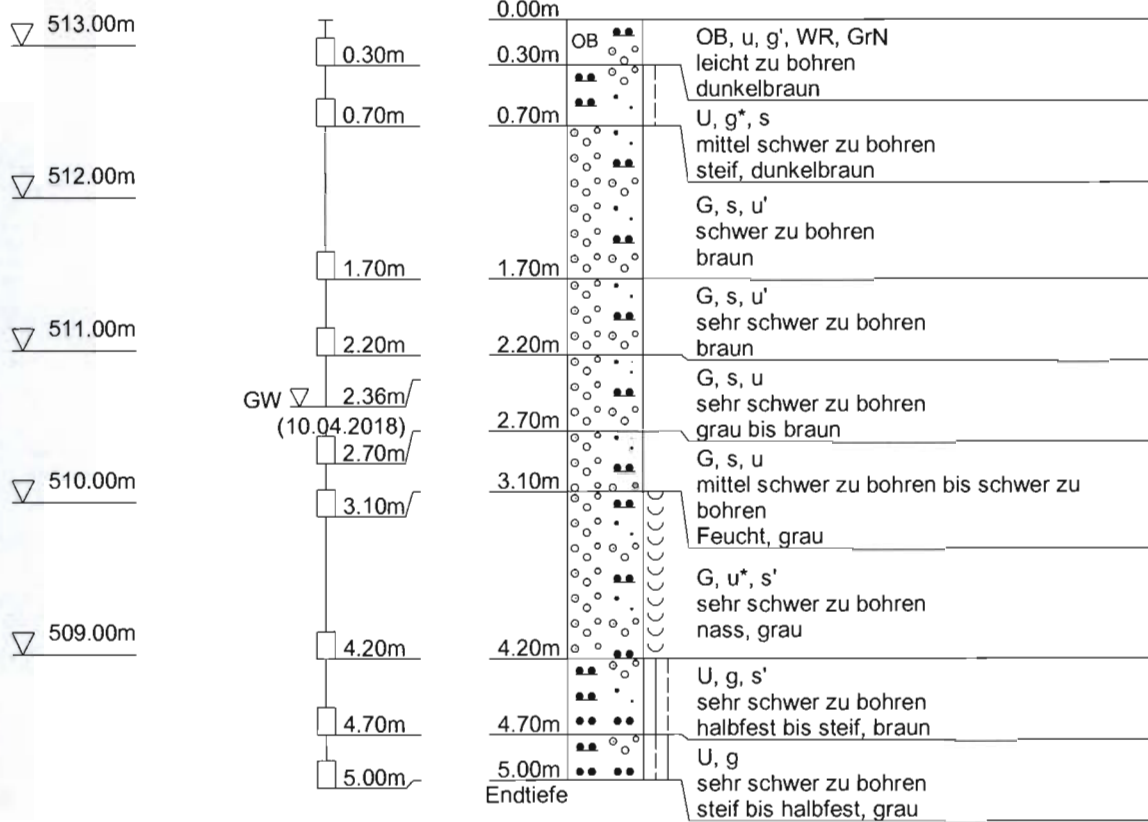
Ansatzpunkt: 513.74 mNN



KRAFT DOHMANN CZESLIK	Projekt	Poing, Am Hanselbrunn
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	205-18L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	3.2
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
Bohrprofil DIN 4023	Datum	10.04.2018
	Ausgeführt	Lu/Hd

RKS 2

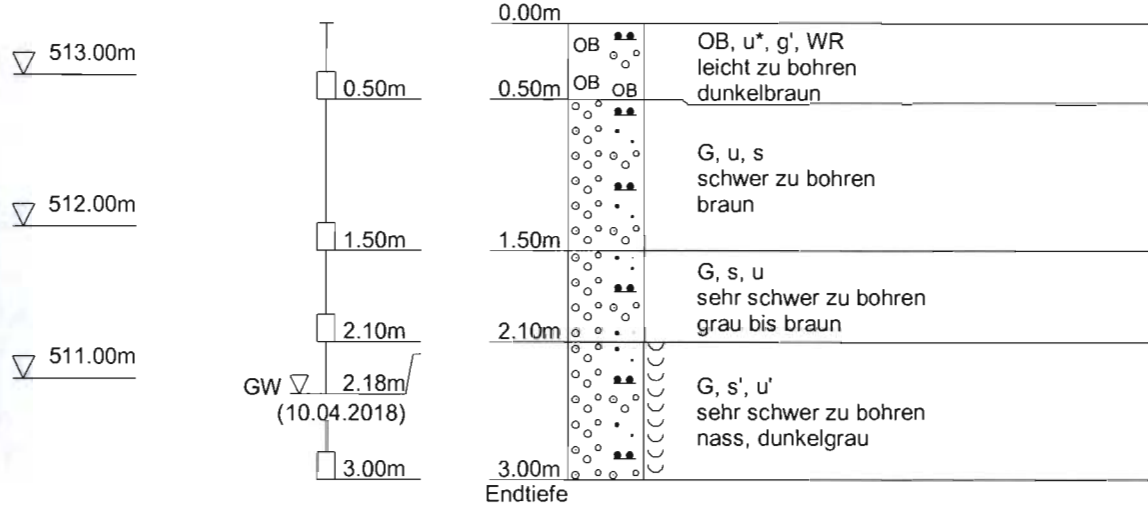
Ansatzpunkt: 513.17 mNN



KRAFT DOHMANN CZESLIK	Projekt	Poing, Am Hanselbrunn
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	205-18L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	3.3
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
Bohrprofil DIN 4023	Datum	10.04.2018
	Ausgeführt	Lu/Hd

RKS 3

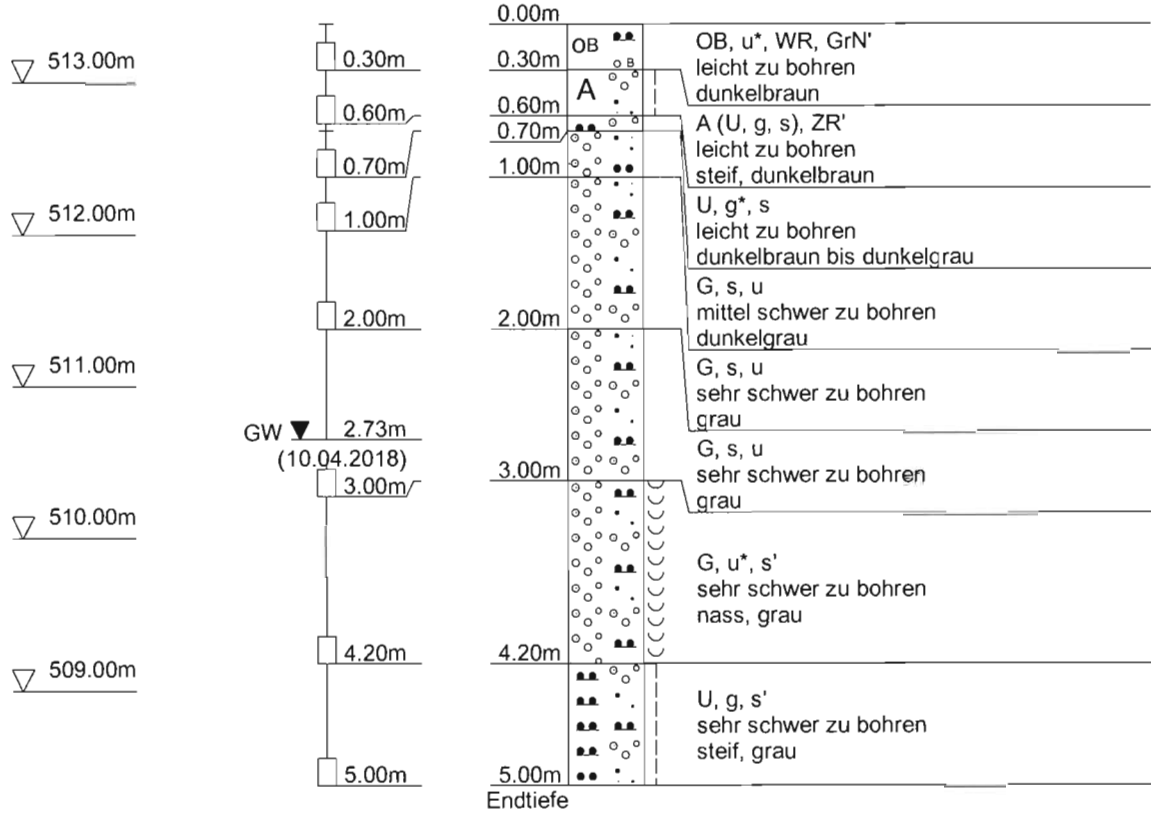
Ansatzpunkt: 513.34 mNN



KRAFT DOHMANN CZESLIK	Projekt	Poing, Am Hanselbrunn
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	205-18L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	3.4
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
Bohrprofil DIN 4023	Datum	10.04.2018
	Ausgeführt	Lu/Hd

RKS 4

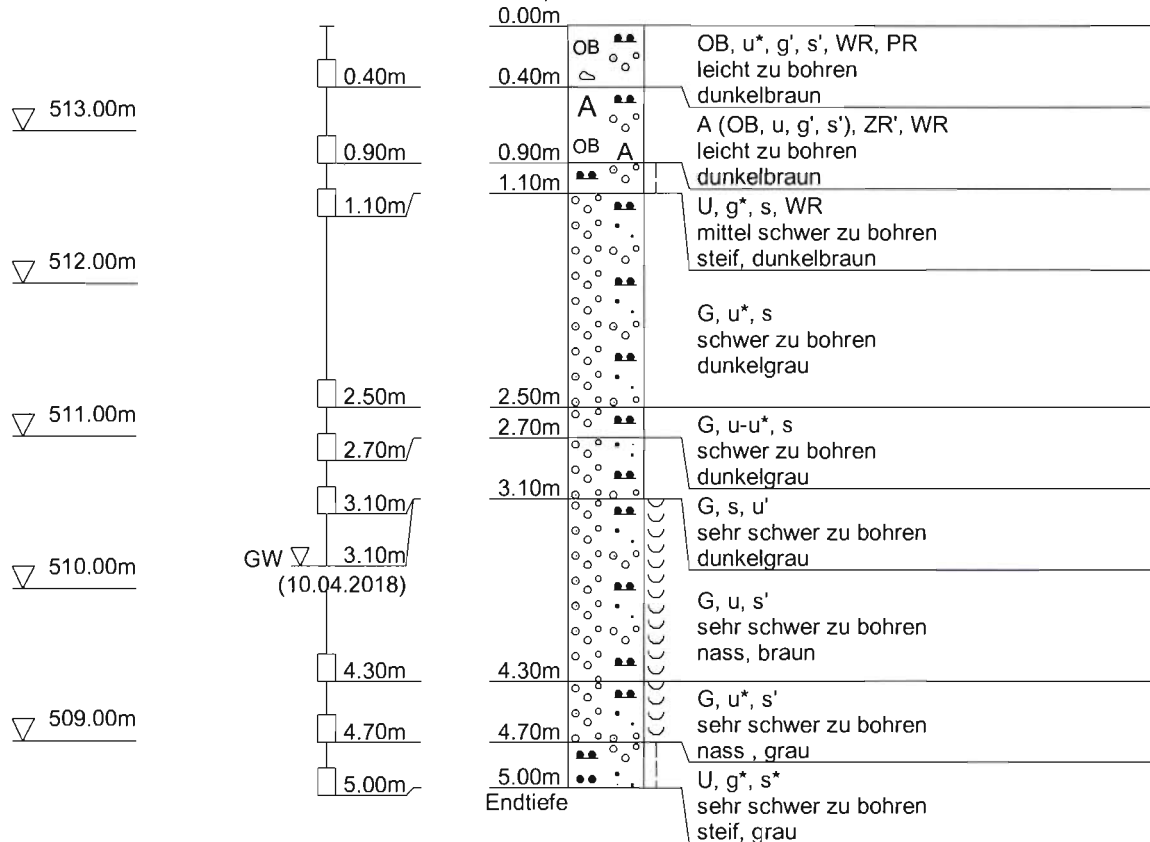
Ansatzpunkt: 513.38 mNN



KRAFT DOHMANN CZESLIK	Projekt	Poing, Am Hanselbrunn
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	205-18L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	3.5
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
Bohrprofil DIN 4023	Datum	10.04.2018
	Ausgeführt	Lu/Hd

RKS 5

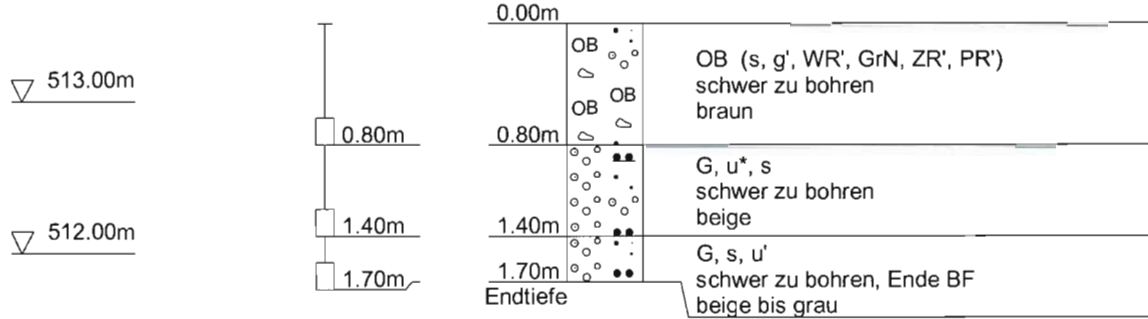
Ansatzpunkt: 513.69 mNN



KRAFT DOHMANN CZESLIK	Projekt	Poing, Am Hanselbrunn
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	205-18L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	3.6
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
Bohrprofil DIN 4023	Datum	08.05.2018
	Ausgeführt	Hy

RKS 6

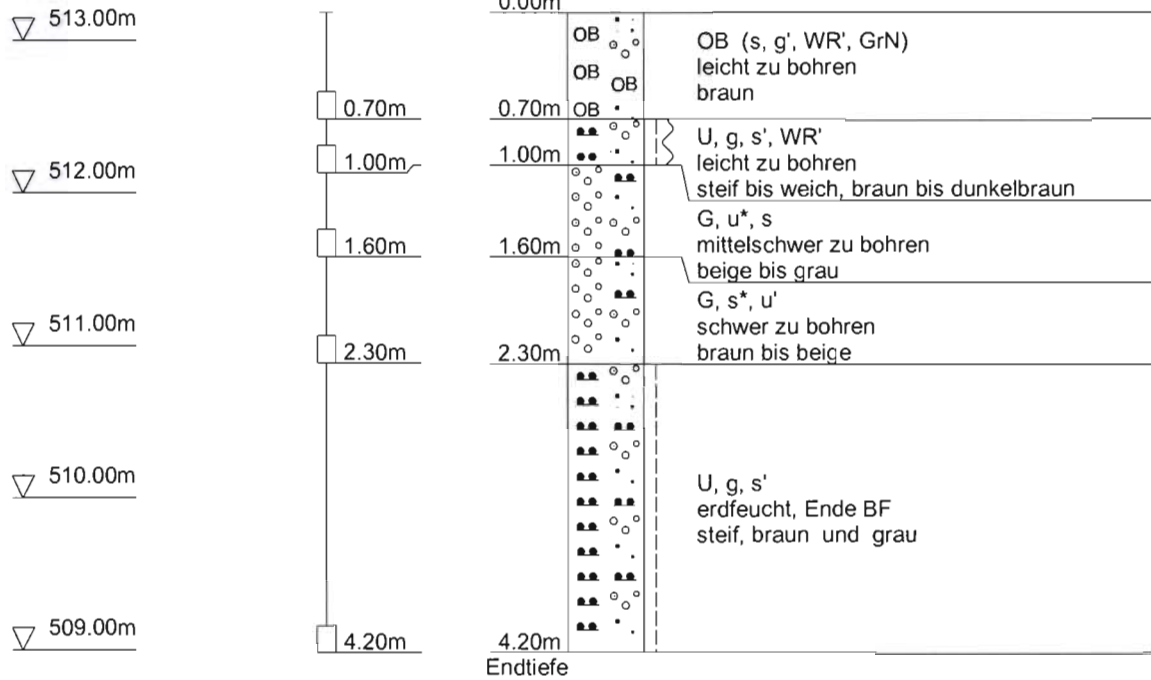
Ansatzpunkt: 513.51 mNN



KRAFT DOHMANN CZESLIK	Projekt	Poing, Am Hanselbrunn
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	205-18L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	3.7
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
Bohrprofil DIN 4023	Datum	08.05.2018
	Ausgeführt	Hy

RKS 7

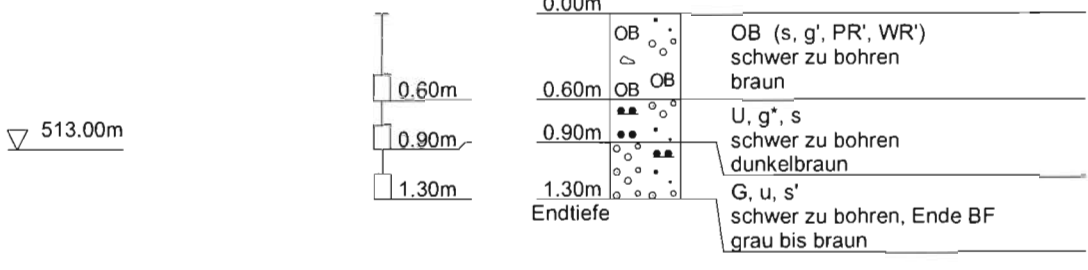
Ansatzpunkt: 513.18 mNN



KRAFT DOHMANN CZESLIK	Projekt	Poing, Am Hanselbrunn
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	205-18L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	3.8
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
Bohrprofil DIN 4023	Datum	08.05.2018
	Ausgeführt	Hy

RKS 8

Ansatzpunkt: 513.95 mNN

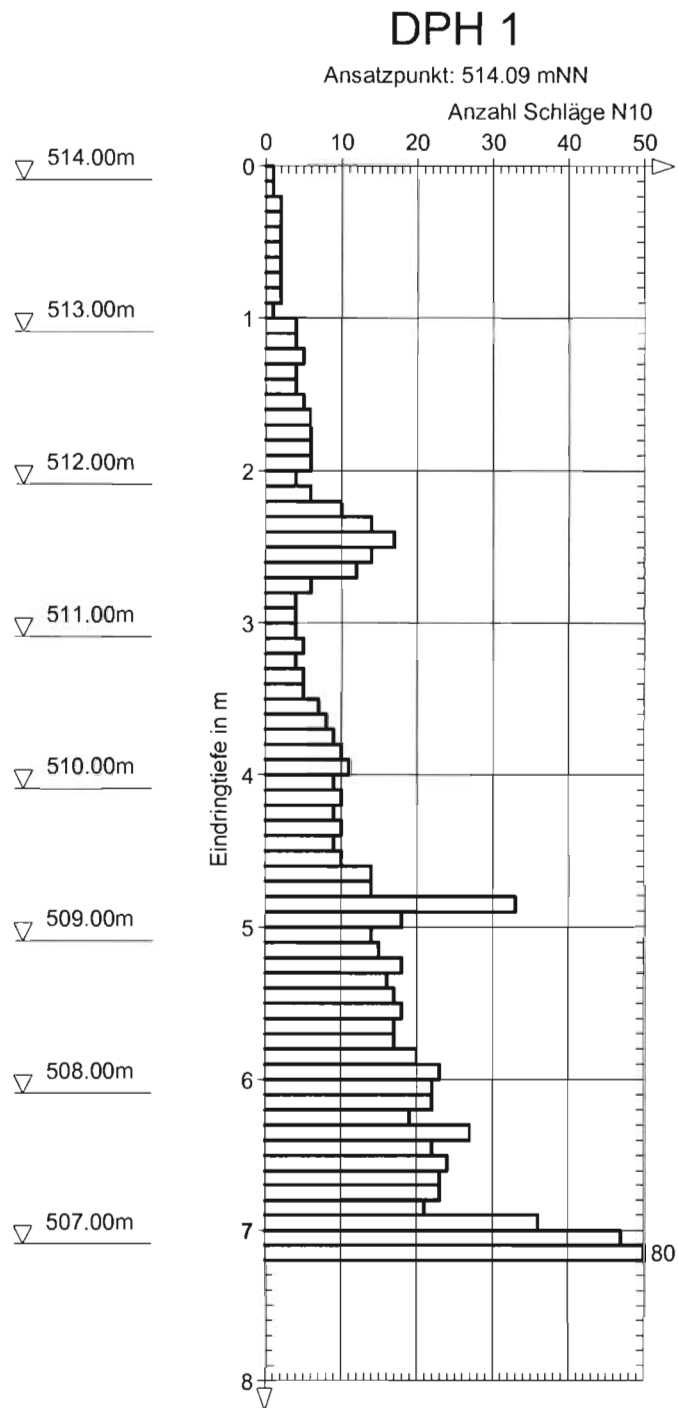


Anlage 4

Sondierdiagramme

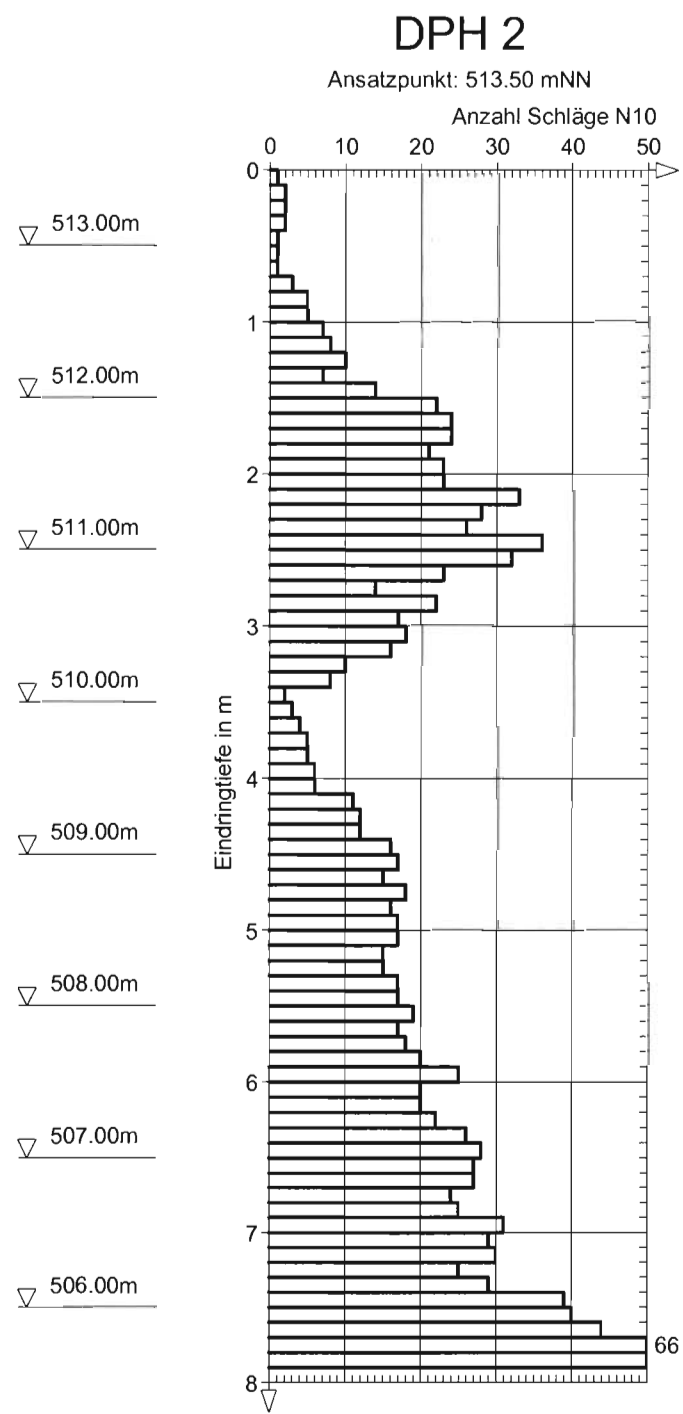
KRAFT DOHMANN CZESLIK	Projekt	Poing, Am Hanselbrunn
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	205-18L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	4.1
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
RAMMSONDIERUNG DIN EN ISO 22476-2	Datum	10.04.2018
	Ausgeführt	Hd / Lu

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	5.10	14
0.20	1	5.20	15
0.30	2	5.30	18
0.40	2	5.40	16
0.50	2	5.50	17
0.60	2	5.60	18
0.70	2	5.70	17
0.80	2	5.80	17
0.90	2	5.90	20
1.00	1	6.00	23
1.10	4	6.10	22
1.20	4	6.20	22
1.30	5	6.30	19
1.40	4	6.40	27
1.50	4	6.50	22
1.60	5	6.60	24
1.70	6	6.70	23
1.80	6	6.80	23
1.90	6	6.90	21
2.00	6	7.00	36
2.10	4	7.10	47
2.20	6	7.20	80
2.30	10		
2.40	14		
2.50	17		
2.60	14		
2.70	12		
2.80	6		
2.90	4		
3.00	4		
3.10	4		
3.20	5		
3.30	4		
3.40	5		
3.50	5		
3.60	7		
3.70	8		
3.80	9		
3.90	10		
4.00	11		
4.10	9		
4.20	10		
4.30	9		
4.40	10		
4.50	9		
4.60	10		
4.70	14		
4.80	14		
4.90	33		
5.00	18		



KRAFT DOHMANN CZESLIK	Projekt	Poing, Am Hanselbrunn
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	205-18L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	4.2
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
RAMMSONDIERUNG	Datum	10.04.2018
DIN EN ISO 22476-2	Ausgeführt	Hd / Lu

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	5.10	17
0.20	2	5.20	15
0.30	2	5.30	15
0.40	2	5.40	17
0.50	1	5.50	17
0.60	1	5.60	19
0.70	1	5.70	17
0.80	3	5.80	18
0.90	5	5.90	20
1.00	5	6.00	25
1.10	7	6.10	20
1.20	8	6.20	20
1.30	10	6.30	22
1.40	7	6.40	26
1.50	14	6.50	28
1.60	22	6.60	27
1.70	24	6.70	27
1.80	24	6.80	24
1.90	21	6.90	25
2.00	23	7.00	31
2.10	23	7.10	29
2.20	33	7.20	30
2.30	28	7.30	25
2.40	26	7.40	29
2.50	36	7.50	39
2.60	32	7.60	40
2.70	23	7.70	44
2.80	14	7.80	66
2.90	22	7.90	80
3.00	17		
3.10	18		
3.20	16		
3.30	10		
3.40	8		
3.50	2		
3.60	3		
3.70	4		
3.80	5		
3.90	5		
4.00	6		
4.10	6		
4.20	11		
4.30	12		
4.40	12		
4.50	16		
4.60	17		
4.70	15		
4.80	18		
4.90	16		
5.00	17		



Anlage 5

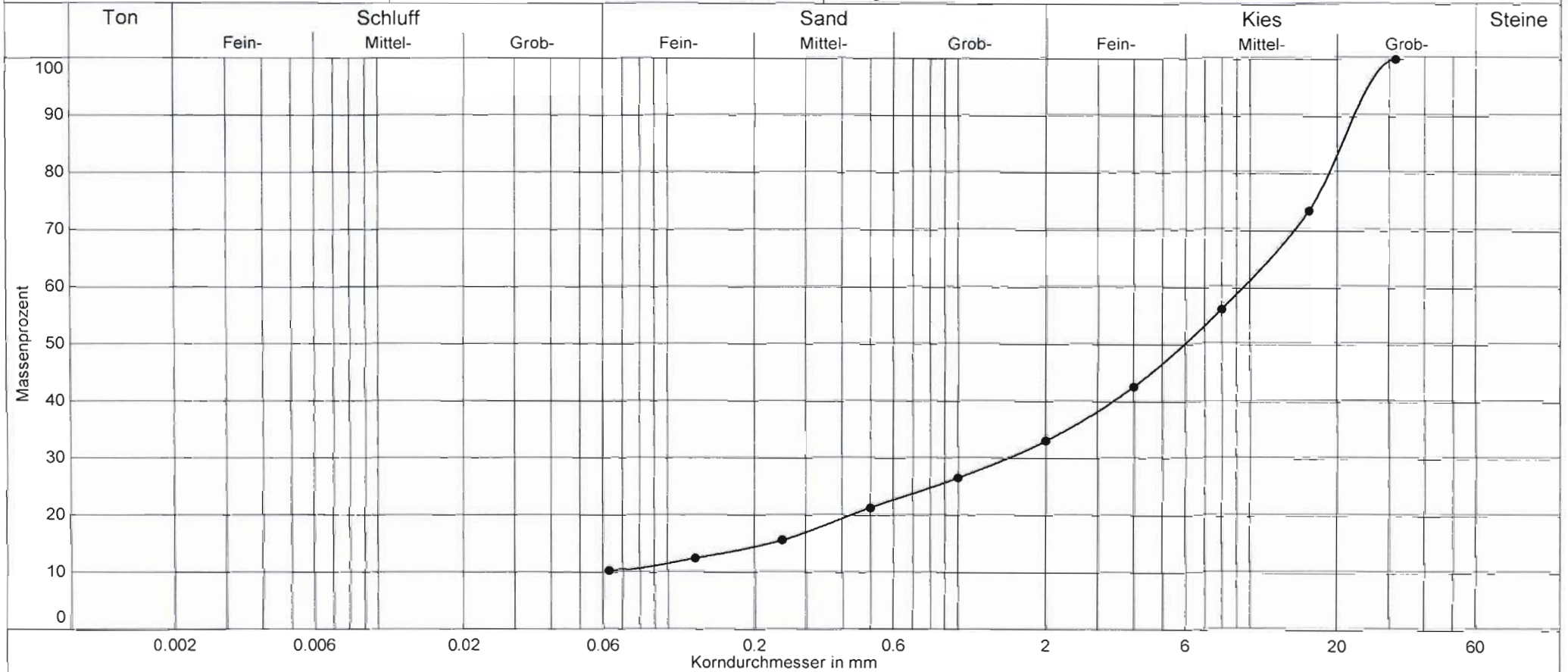
Laborversuchsergebnisse

KRAFT DOHMANN CZESLIK GmbH
 Ingenieures. für Geotechnik
 Bayerwaldstr. 49 81737 München
 Tel 089/670061-0 FAX -33

Kornverteilung

DIN EN 933-1

Projekt : Poing, Am Hanselbrunn
 Projektnr.: 205-18L
 Datum : 26.04.2018
 Anlage : **5.1** / Ch



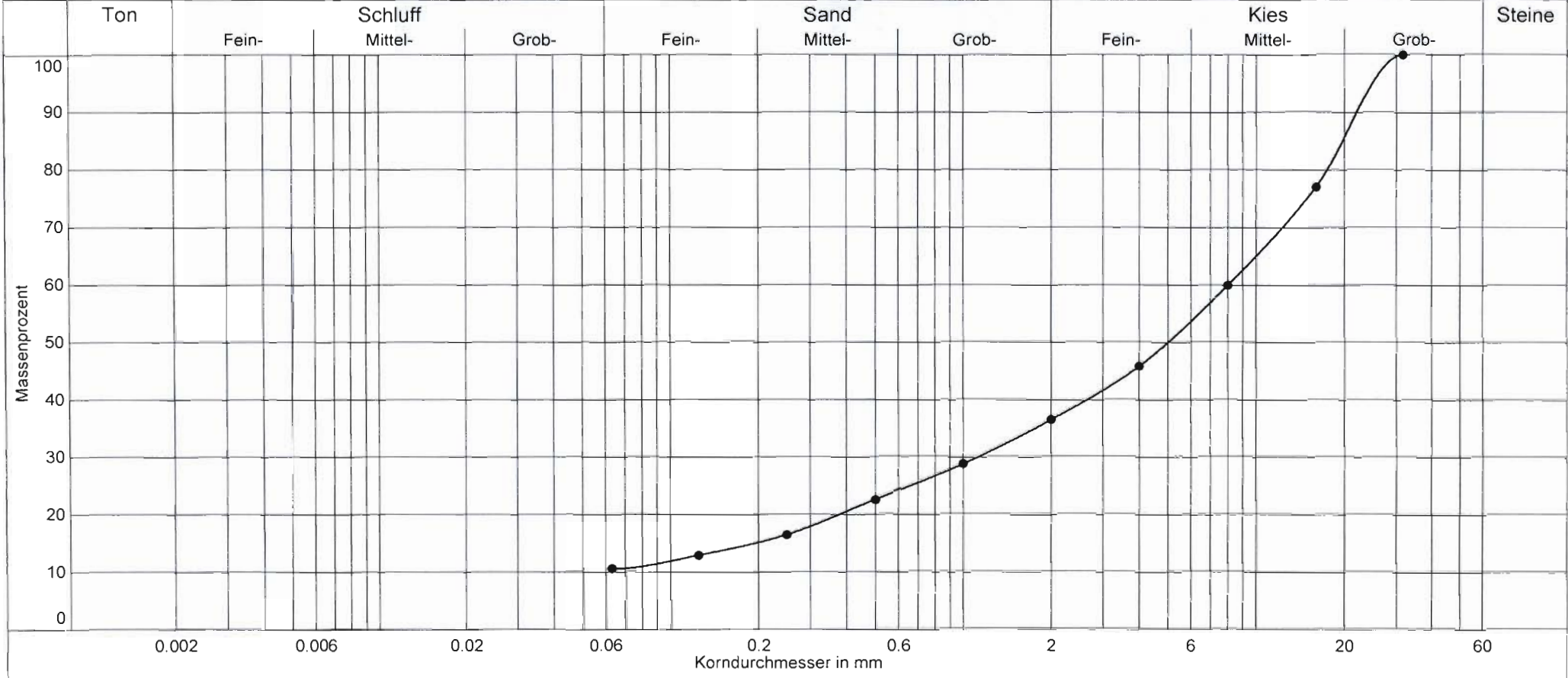
Labornummer	—●— 21534			
Entnahmestelle	RKS 2			
Entnahmetiefe	1,7 - 2,2 m			
Ungleichförm. Cu	-			
Bodenart	G,s,u			
Bodengruppe	GU			
Anteil < 0.063 mm:	10.3 %			
Frostempfindl.klasse	F2			

KRAFT DOHMANN CZESLIK GmbH
 Ingenieures. für Geotechnik
 Bayerwaldstr. 49 81737 München
 Tel 089/670061-0 FAX -33

Kornverteilung

DIN EN 933-1

Projekt : Poing, Am Hanselbrunn
 Projektnr.: 205-18L
 Datum : 26.04.2018
 Anlage : **S.Z** / Ch



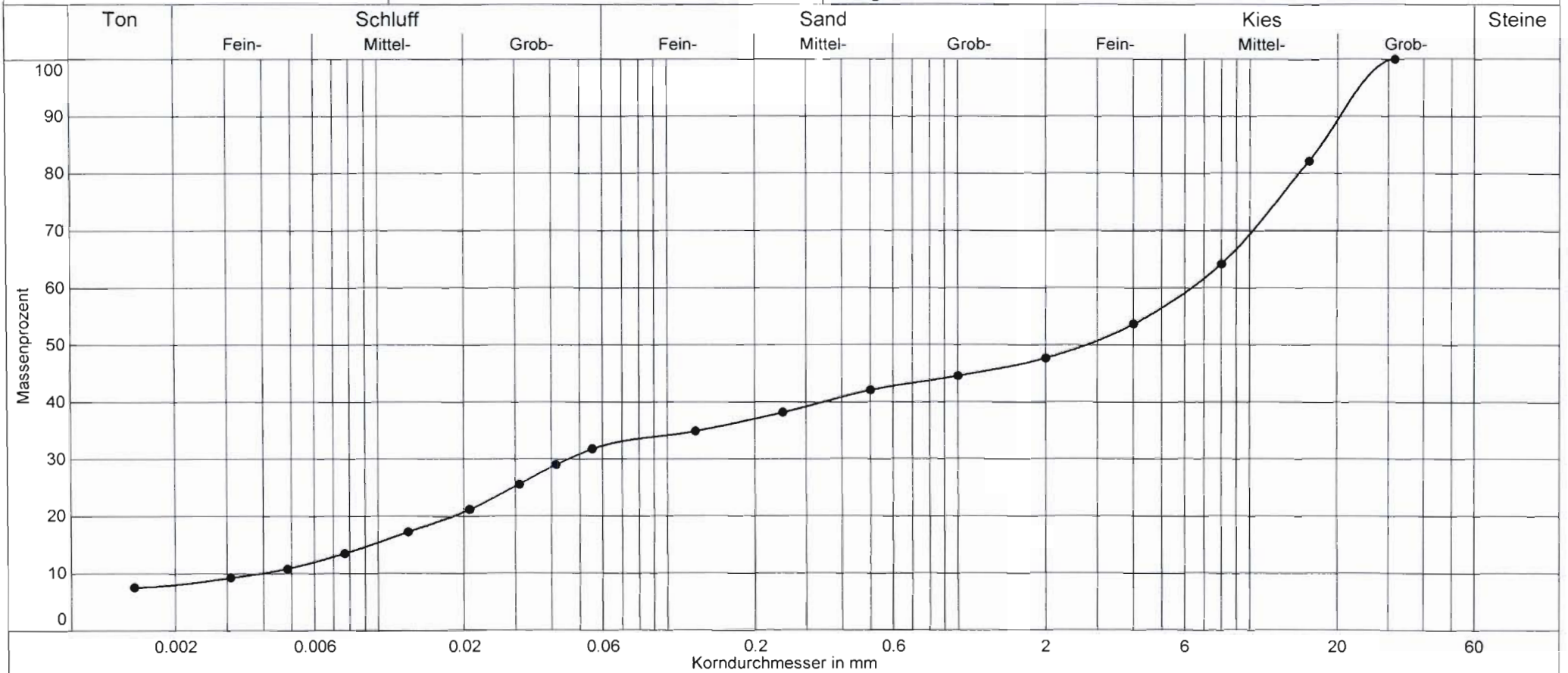
Labornummer	—●— 21535			
Entnahmestelle	RKS 4			
Entnahmetiefe	1,0 - 2,0 m			
Ungleichförm. Cu	-			
Bodenart	G, s, u			
Bodengruppe	GU			
Anteil < 0.063 mm	10.6 %			
Frostempfindl.klasse	F2			

KRAFT DOHMANN CZESLIK GmbH
 Ingenieures. für Geotechnik
 Bayerwaldstr. 49 81737 München
 Tel 089/670061-0 FAX -33

Kornverteilung

DIN EN 933-1

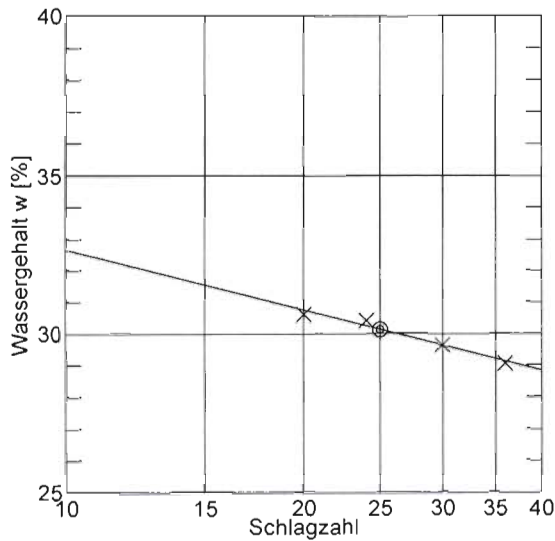
Projekt : Poing, Am Hanselbrunn
 Projektnr.: 205-18L
 Datum : 26.04.2018
 Anlage : **5.3** / Ch



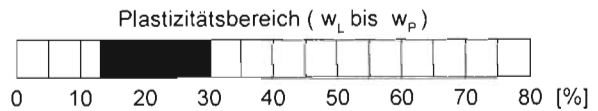
Labornummer	—●— 21536			
Entnahmestelle	RKS 5			
Entnahmetiefe	1,1 - 2,5 m			
Ungleichförm. Cu	1617.6			
Bodenart	G _{u,s,l'}			
Bodengruppe	G _U			
Anteil < 0.063 mm	32.6 %			
Frostempfindl.klasse	F3			

KRAFT DOHMANN CZESLIK GmbH	Projekt :	Poing, Am Hanselbrunn	
Ingenieures. für Geotechnik	Projektnr.:	205-18L	
Bayerwaldstr. 49 81737 München	Anlage :	5.4.1	
Tel 089/670061-0 FAX -33	Labornummer :	21533	
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Entnahmestelle :	RKS 1	
	Tiefe :	3,7 - 5,0	
	Bodenart :	T _g *s	
Datum :	27.04.18	Art der Entn. :	gestört
Ausgef. durch :	Ch	Entn. am :	

	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	20	30	36	24				
Behälter-Nr.								
Zahl der Schläge	20	30	36	24				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	40.20	45.87	43.48	59.40	17.31	17.91	18.56	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	36.07	41.81	38.99	54.30	16.73	17.30	17.95	
Behälter m_B [g]	22.58	28.12	23.53	37.53	12.16	12.72	13.31	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	4.13	4.06	4.49	5.10	0.58	0.61	0.61	
Trockene Probe m_t [g]	13.49	13.69	15.46	16.77	4.57	4.58	4.64	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	30.6	29.7	29.0	30.4	12.7	13.3	13.1	13.1



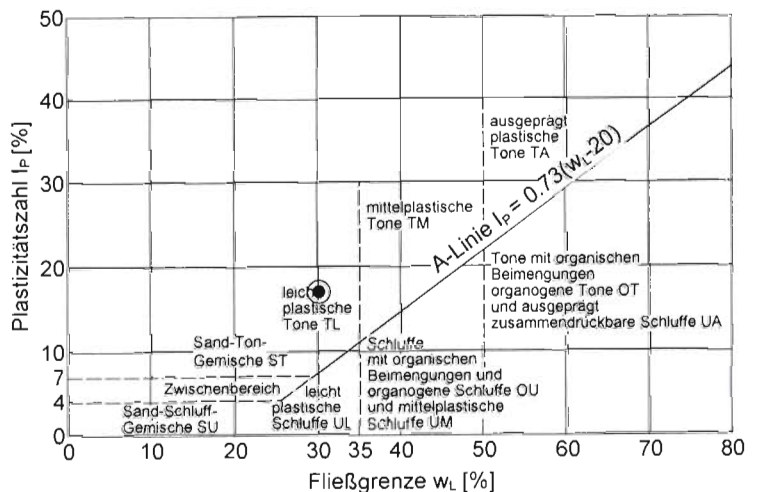
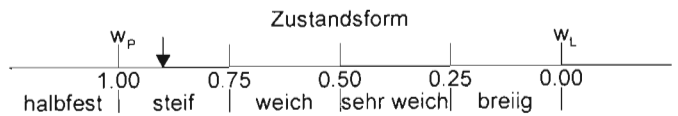
Überkornanteil \ddot{u} = 27.5 %
 Wassergeh. Überkorn w_u = 3.5 %
 Wassergehalt w_N = 11.7 %, w_{Nu} = 14.8 %
 Fließgrenze w_L = 30.1 %
 Ausrollgrenze w_p = 13.1 %



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_p = 17.0 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{Nu} - w_p}{I_p} = 0.100$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{Nu}}{I_p} = 0.900$



KRAFT DOHMANN CZESLIK GmbH	Projekt :	Poing, Am Hanselbrunn
Ingenieurges. für Geotechnik	Projektnr. :	205-18L
Bayerwaldstr. 49 81737 München	Anlage :	S.4.2
Tel 089/670061-0 FAX -33	Labornummer :	21533
Wassergehalt DIN 18 121	Entnahmestelle :	RKS 1
	Tiefe :	3,7 - 5,0 m
	Bodenart :	
Entnahmedatum :	Bearbeiter :	Ch Datum : 27.04.2018

Schale Nr. E37	Schale u. Probe feucht [g]	= 331.77 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 316.04 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 316.04 g	Gewicht Schale [g]	= 181.83 g
	Wassergehalt [g]	= 15.73 g	Probe trocken G [g]	= 134.21 g
			Wassergehalt [%]	= 11.72 %
Schale Nr. E58	Schale u. Probe feucht [g]	= 318.67 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 304.37 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 304.37 g	Gewicht Schale [g]	= 181.72 g
	Wassergehalt [g]	= 14.30 g	Probe trocken G [g]	= 122.65 g
			Wassergehalt [%]	= 11.66 %
			Mittel	= 11.69 %

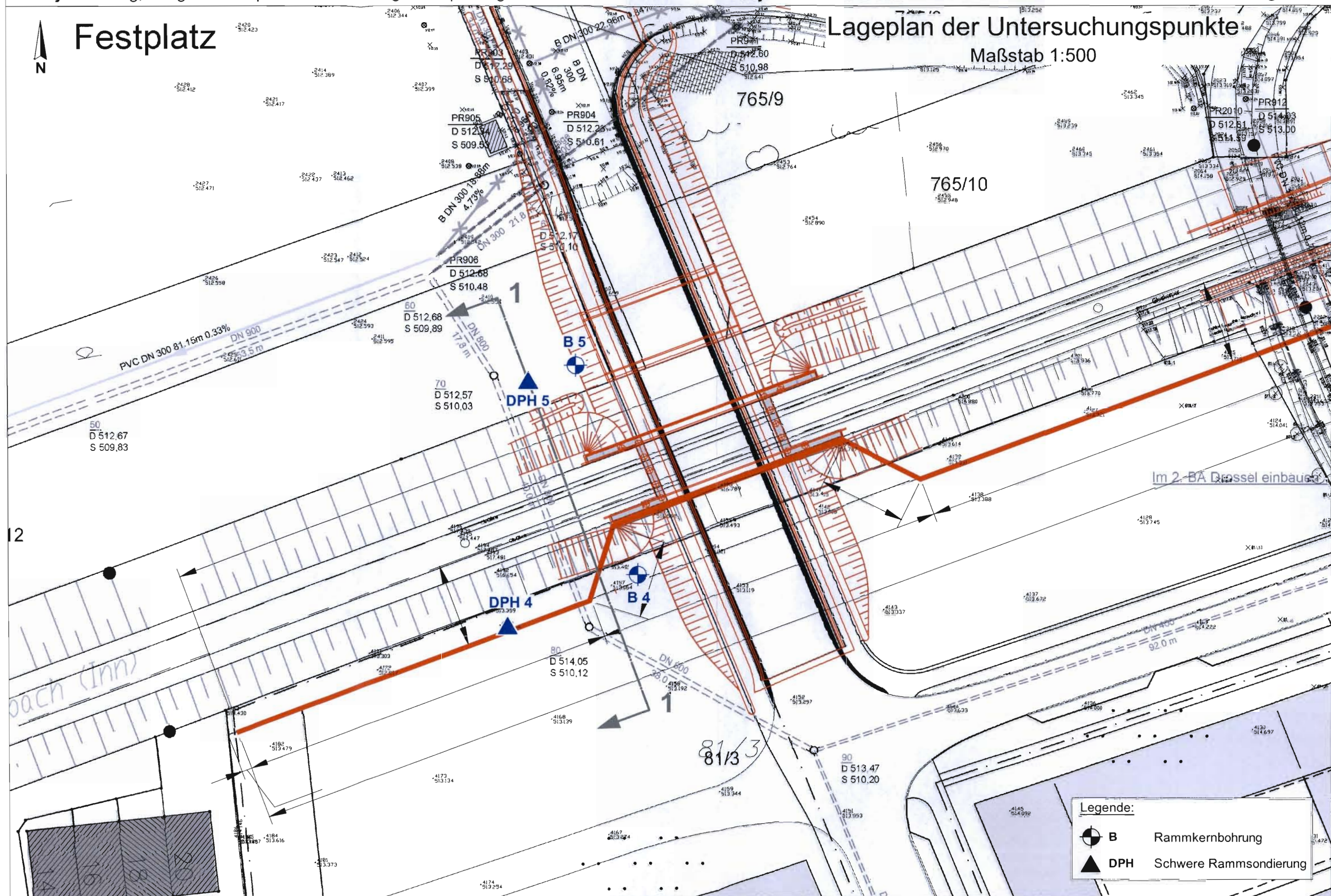
Anlage 6

**Ergebnisunterlagen KDGeo
143-2-16L vom 14.07.2016**


Festplatz

Lageplan der Untersuchungspunkte

Maßstab 1:500

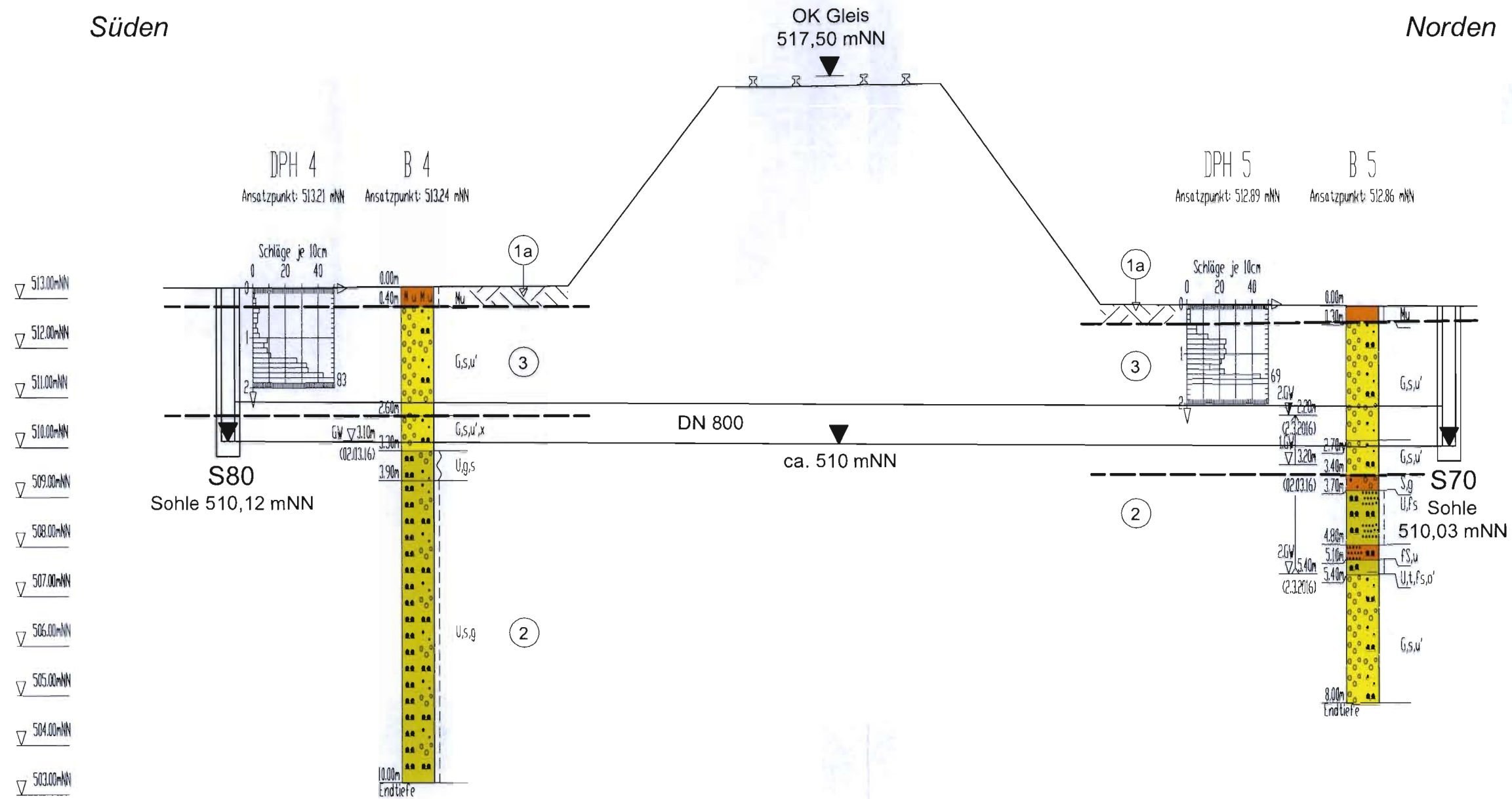


Legende:

-  B Rammkernbohrung
-  DPH Schwere Rammsondierung

Baugrundschnitt 1 - 1

Tiefenmaßstab 1:100



— — Geradlinige Interpolation der Schichtgrenzen!
 (Zwischen den Untersuchungspunkten sind Abweichungen in der Höhenlage und der Schichtausbildung nicht auszuschließen.)
 Bodenansprache in den Baugrundschnitten erfolgte nach fachtechnischer Aufnahme und Auswertung der Laborversuche.

- (1a) Oberboden / Auffüllungen
- (2) Rißmoräne
- (3) Quartäre Kiessande

Anlage 7

Analysenergebnisse

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Kraft Dohmann Czeslik
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik GmbH
Frau Ulrike Michels
Bayerwaldstr. 49
81737 München

Standort Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: sui-augsburg@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 3

Datum: 27.04.2018

Prüfbericht Nr.: UAU-18-0050876/01-1
Auftrag-Nr.: UAU-18-0050876
Ihr Auftrag: vom 20.04.2018
Projekt: 205-18L/Poing, Hanselbrunn/3103/Mi
Eingangsdatum: 19.04.2018
Probenahme durch: KDGeo
Probenahmedatum: 18.04.2018
Prüfzeitraum: 20.04.2018 - 27.04.2018
Probenart: Boden



Probenbezeichnung:
MP1:
RKS1: 0-0,05m
RKS2: 0-0,3m
RKS3: 0-0,5m
RKS4: 0-0,3m
RKS5: 0-04m

Probe Nr.: UAU-18-0050876-01

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Feinkornanteil <2 mm	%	52,1	DIN 18123:2016-03
Herstellung einer Mischprobe	--	ja	-
Trockensubstanz	%	81,1	DIN ISO 11465:1996-12
EOX	mg/kg TS	<0,50	DIN 38414-S 17:2017-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01



Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01
TOC	% TS	2,0	DIN ISO 10694:1996-08

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
Summe PCB	mg/kg TS	--	DIN ISO 10382:2003-05

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	5,6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	19	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	0,079	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	53	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN ISO 11262:2012-04

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	ja	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	7,6	DIN 38 404-C5:2009-07
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	94,0	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	3	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 14403:2002-07
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Blei	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Cadmium	µg/l	<0,50	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Chrom (Gesamt)	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Kupfer	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Nickel	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Quecksilber	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
DOC	mg/l	12	DIN EN 1484:1997-08

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 22.06.2018 um 17:32 Uhr durch Patrick Keck (Laborleiter / Dipl.-Ing. (FH)) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Kraft Dohmann Czeslik
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik GmbH
Frau Ulrike Michels
Bayerwaldstr. 49
81737 München

Standort Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: sui-augsburg@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 3

Datum: 27.04.2018

Prüfbericht Nr.: UAU-18-0050876/02-1
Auftrag-Nr.: UAU-18-0050876
Ihr Auftrag: vom 20.04.2018
Projekt: 205-18L/Poing, Hanselbrunn/3103/Mi
Eingangsdatum: 19.04.2018
Probenahme durch: KDGeo
Probenahmedatum: 18.04.2018
Prüfzeitraum: 20.04.2018 - 27.04.2018
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: MP2:
RKS1: 0,05-0,8m
RKS4: 0,3-0,6m
RKS5: 0,4-0,9m
Probe Nr.: UAU-18-0050876-02

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Feinkornanteil <2 mm	%	44,8	DIN 18123:2016-03
Herstellung einer Mischprobe	--	ja	-
Trockensubstanz	%	80,8	DIN ISO 11465:1996-12
EOX	mg/kg TS	<0,50	DIN 38414-S 17:2017-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01
TOC	% TS	1,1	DIN ISO 10694:1996-08



Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
Summe PCB	mg/kg TS	--	DIN ISO 10382:2003-05

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	<3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	5,4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	7,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	4,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN ISO 11262:2012-04

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	ja	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	7,6	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	65,0	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 14403:2002-07
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Blei	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Cadmium	µg/l	<0,50	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Chrom (Gesamt)	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Kupfer	µg/l	5,6	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Nickel	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Quecksilber	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
DOC	mg/l	6,8	DIN EN 1484:1997-08

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 27.04.2018 um 16:58 Uhr durch Patrick Keck (Laborleiter / Dipl.-Ing. (FH)) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Kraft Dohmann Czeslik
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik GmbH
Frau Ulrike Michels
Bayerwaldstr. 49
81737 München

Standort Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: sui-augsburg@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 2

Datum: 27.04.2018

Prüfbericht Nr.: UAU-18-0050876/03-1
Auftrag-Nr.: UAU-18-0050876
Ihr Auftrag: vom 20.04.2018
Projekt: 205-18L/Poing, Hanselbrunn/3103/Mi
Eingangsdatum: 19.04.2018
Probenahme durch: KDGeo
Probenahmedatum: 18.04.2018
Prüfzeitraum: 20.04.2018 - 27.04.2018
Probenart: Boden



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14004-01-01
D-PL-14004-01-02
D-PL-14004-01-03
D-PL-14004-01-04
D-PL-14004-01-05

Probenbezeichnung: **MP3:**
RKS1: 0,8-1,5m
RKS2: 0,3-0,7m
RKS4: 0,6-0,7m
RKS5: 0,9-1,1m
Probe Nr.: UAU-18-0050876-03

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Herstellung einer Mischprobe	--	ja	-
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703:2011-09
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703:2011-09



Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	0,11	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,157	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	–	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	6,6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	7,9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	36	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 27.04.2018 um 16:58 Uhr durch Patrick Keck (Laborleiter / Dipl.-Ing. (FH)) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Kraft Dohmann Czeslik
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik GmbH
Frau Ulrike Michels
Bayerwaldstr. 49
81737 München

Standort Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: sui-augsburg@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 2

Datum: 27.04.2018

Prüfbericht Nr.: UAU-18-0050876/04-1
Auftrag-Nr.: UAU-18-0050876
Ihr Auftrag: vom 20.04.2018
Projekt: 205-18L/Poing, Hanselbrunn/3103/Mi
Eingangsdatum: 19.04.2018
Probenahme durch: KDGeo
Probenahmedatum: 18.04.2018
Prüfzeitraum: 20.04.2018 - 27.04.2018
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: **MP4:**
RKS2: 0,7-1,7m
RKS3: 0,5-1,5m
RKS4: 0,7-1,0m
RKS5: 1,1-2,5m
Probe Nr.: UAU-18-0050876-04

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Herstellung einer Mischprobe	--	ja	-
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703:2011-09
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703:2011-09



Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	3,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	4,6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	9,7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	8,4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 27.04.2018 um 16:58 Uhr durch Patrick Keck (Laborleiter / Dipl.-Ing. (FH)) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Kraft Dohmann Czeslik
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik GmbH
Frau Ulrike Michels
Bayerwaldstr. 49
81737 München

Standort Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: sui-augsburg@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 3

Datum: 27.04.2018

Prüfbericht Nr.: UAU-18-0050876/05-1
Auftrag-Nr.: UAU-18-0050876
Ihr Auftrag: vom 20.04.2018
Projekt: 205-18L/Poing, Hanselbrunn/3103/Mi
Eingangsdatum: 19.04.2018
Probenahme durch: KDGeo
Probenahmedatum: 18.04.2018
Prüfzeitraum: 20.04.2018 - 27.04.2018
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: **MP5:**
MP3
MP4
Probe Nr.: UAU-18-0050876-05

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Feinkornanteil <2 mm	%	29,0	DIN 18123:2016-03
Herstellung einer Mischprobe	--	ja	-
Trockensubstanz	%	87,0	DIN ISO 11465:1996-12
EOX	mg/kg TS	<0,50	DIN 38414-S 17:2017-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01



Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
Summe PCB	mg/kg TS	--	DIN ISO 10382:2003-05

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	5,7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	9,4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	18	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	19	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	40	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN ISO 11262:2012-04

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	ja	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	8,5	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	66,0	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	0,9	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	0,7	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 14403:2002-07
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Blei	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Cadmium	µg/l	<0,50	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Chrom (Gesamt)	µg/l	6,4	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Kupfer	µg/l	8,6	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Nickel	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Quecksilber	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	µg/l	13	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 27.04.2018 um 16:58 Uhr durch Patrick Keck (Laborleiter / Dipl.-Ing. (FH)) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Kraft Dohmann Czeslik
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik GmbH
Frau Ulrike Michels
Bayerwaldstr. 49
81737 München

Standort Augsburg

Telefon: +49-821-56995-0
Telefax: +49-821-56995-888
E-Mail: sui-augsburg@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 3

Datum: 28.06.2018

Prüfbericht Nr.: UAU-18-0080389/01-1
Auftrag-Nr.: UAU-18-0080389
Ihr Auftrag: per Fax vom 20.06.2018
Projekt: 205-18L/Poing,Hanselbrunn/3103/Mi
Eingangsdatum: 21.06.2018
Probenahme durch: KDGeo
Probenahmedatum: 20.06.2018
Prüfzeitraum: 21.06.2018 - 28.06.2018
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: MP6
Probe Nr.: UAU-18-0080389-01

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Feinkornanteil <2 mm	%	23,5	DIN 18123:2016-03
Herstellung einer Mischprobe	--	ja	-
Trockensubstanz	%	87,4	DIN ISO 11465:1996-12
EOX	mg/kg TS	<0,50	DIN 38414-S 17:2017-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01



Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
Summe PCB	mg/kg TS	--	DIN ISO 10382:2003-05

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	7,6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	22	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	0,42	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	31	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Kupfer	mg/kg TS	26	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	22	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	0,061	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	83	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN ISO 11262:2012-04

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	ja	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	7,6	DIN 38 404-C5:2009-07
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	67,0	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	0,6	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 14403:2002-07
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Blei	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Cadmium	µg/l	<0,50	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Chrom (Gesamt)	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Kupfer	µg/l	7,8	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Nickel	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Quecksilber	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	µg/l	14	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 04.07.2018 um 10:22 Uhr durch Markus Schamel (Kundenbetreuer) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Anlage 8

Beurteilungsgrundlagen

Auszug Eckpunktepapier

Zuordnungswerte Feststoff

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte					
		Z 0 ¹⁾²⁾			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
		Sand	Lehm / Schluff	Ton			
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg	100	100	100	300	500	1000
ΣPAK n. EPA	mg/kg	3 ³⁾	3 ³⁾	3 ³⁾	5 ³⁾	15 ⁴⁾	20 ⁴⁾
ΣPCB (Kongenere nach DIN 51527)	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	40	70 ⁵⁾	100 ⁵⁾	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	0,4	1 ⁵⁾	1,5 ⁵⁾	2	3	10
Chrom (ges.)	mg/kg	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	15	50 ⁵⁾	70 ⁵⁾	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	60	150 ⁵⁾	200 ⁵⁾	300	500	1500
Cyanide (ges.)	mg/kg	1	1	1	10	30	100

Tabelle 2: Zuordnungswerte Feststoff für Boden

- 1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z.B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm/Schluff.
- 2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z-0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff
- 3) Einzelwert für Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 0,3
- 4) Einzelwerte Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 1,0
- 5) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni, und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie

Werden im Rahmen der Fremdüberwachung bei den Parametern EOX und Mineralölkohlenwasserstoffe Überschreitungen der jeweiligen Zuordnungswerte um nicht mehr als 20% festgestellt, kann auf die Wiederholungsprüfung verzichtet werden.

Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen

Anlage 2

Parameter	Dimension	Zuordnungswert			
		Z-0	Z-1.1	Z-1.2	Z-2
pH-Wert		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit ³⁾	µS/cm	500	500/2000 ³⁾	1.000/2000 ³⁾	1.500/2000 ³⁾
Chlorid ³⁾	mg/l	10	10/125 ³⁾	20/125 ³⁾	30/125 ³⁾
Sulfat ³⁾	mg/l	50	50/250 ³⁾	100/250 ³⁾	150/250 ³⁾
Cyanid (ges.)	µg/l	10	10	50	100 ²⁾
Phenolindex ¹⁾	µg/l	10	10	50	100
Arsen	µg/l	10	10	40	60
Blei	µg/l	20	40	100	200
Cadmium	µg/l	2	2	5	10
Chrom (ges.) ^{3) 4)}	µg/l	15	30/50 ³⁾	75	150
Kupfer	µg/l	50	50	150	300
Nickel	µg/l	40	50	150	200
Quecksilber ³⁾	µg/l	0,2	0,2/0,5 ³⁾	1	2
Thallium	µg/l	< 1	1	3	5
Zink	µg/l	100	100	300	600

Tabelle 1: Zuordnungswerte Eluat für Boden

- ¹⁾ Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen, höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar
- ²⁾ Verwertung für Z-2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z-2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l
- ³⁾ Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit rein mineralischem, vorsortierten Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, elektrischer Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig, sofern diese Werte auf Härtebildner oder den Bauschutt selbst zurückzuführen sind.
- ⁴⁾ Bei Überschreitung des Z-1.1-Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen, der Cr (VI)-Gehalt darf 8µg/l nicht überschreiten
- ⁵⁾ Bezogen auf anorganisches Quecksilber, organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis)

Anlage 9

Setzungs- und Grundbruchberechnungen

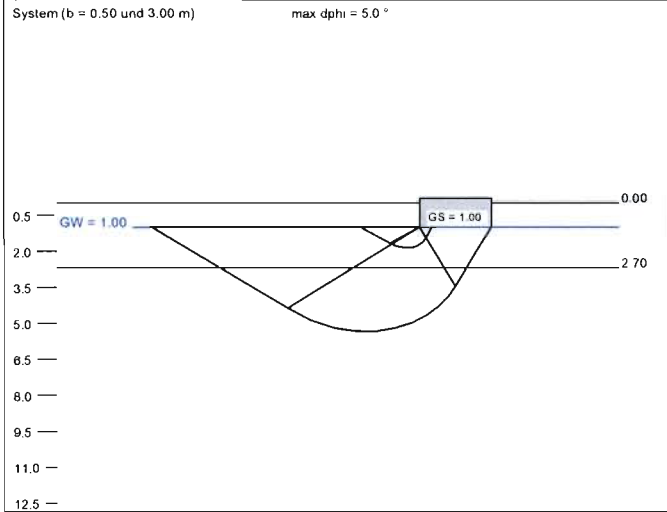


KRAFT DOHMANN CZESLIK
 Ingenieures für Geotechnik mbH
 Bayerwaldstr. 49 81737 München
 Tel.: 089 / 67 00 61 - 0 Fax: -33

Proj. Am Hanselbrunn
 EF, Einbindung 1,0 m
 Setzungs- und Grundbruchberechnung

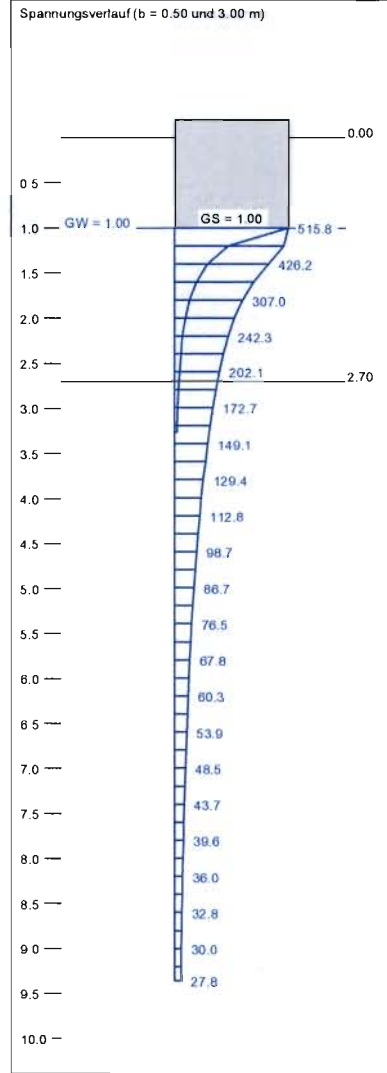
Projekt Nr. 205-18L
 Anlage Nr. 9.1

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	70.0	0.00	Kies
	19.0	9.0	25.0	8.0	30.0	0.00	Moräne



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,0}$ [kN/m ²]	$R_{0,0}$ [kN]	$\sigma_{E,1}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_u [kN/m ²]	$t_{0,1}$ [m]	UK LS [m]
0.50	0.50	554.2	138.6	388.0	0.22	32.5	0.00	11.00	19.00	3.27	1.87
1.00	1.00	550.1	550.1	388.1	0.50	31.9 °	0.00	11.00	19.00	4.87	2.70
1.50	1.50	529.9	1192.2	371.8	0.80	29.4	3.42	10.72	19.00	6.15	3.33
2.00	2.00	519.7	2079.0	364.7	1.11	28.4	4.48	10.44	19.00	7.30	4.00
2.50	2.50	515.4	3221.2	361.7	1.43	27.8 °	5.12	10.23	19.00	8.35	4.68
3.00	3.00	515.8	4641.8	361.9	1.77	27.3 °	5.56	10.07	19.00	9.36	5.34

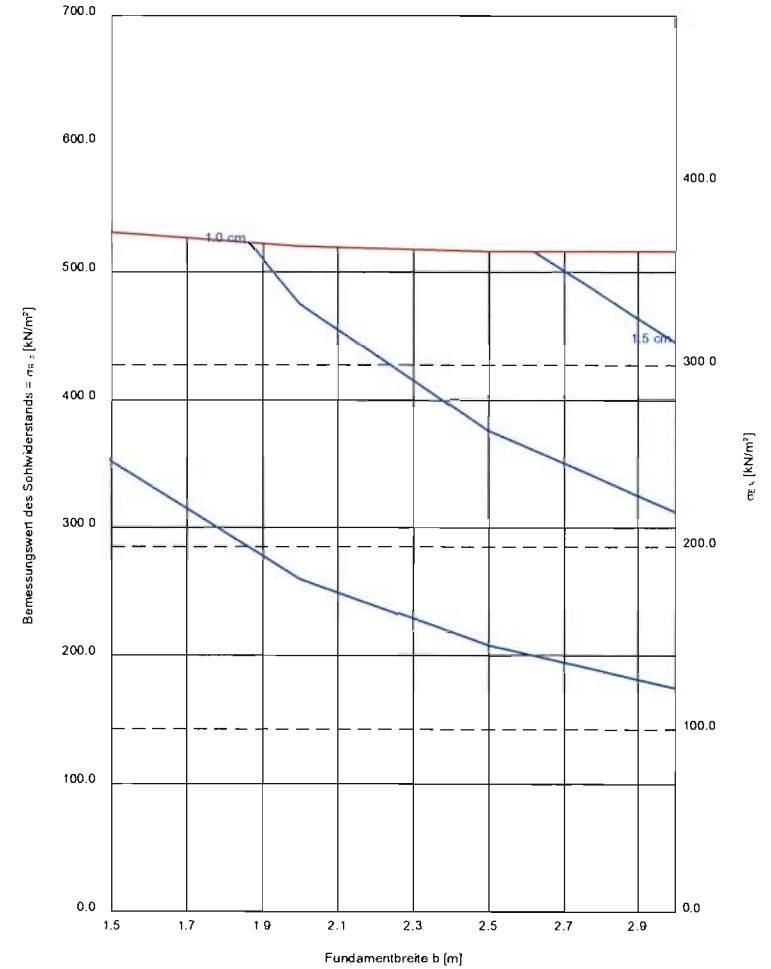
* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,1} = \sigma_{D,1} / (\gamma_{R,0} \cdot \gamma_{G,0}) = \sigma_{D,1} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{D,1} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 1.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck
 — Setzungen



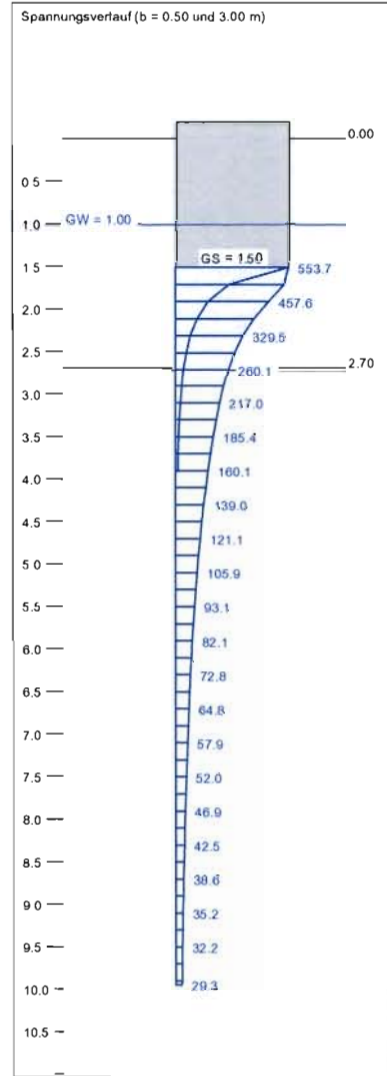
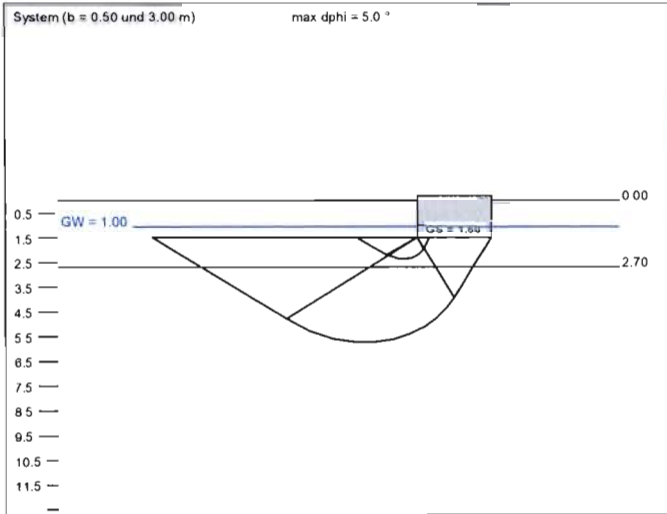


KRAFT DOHMANN CZESLIK
 Ingenieurges. für Geotechnik mbH
 Bayerwaldstr. 49 81737 München
 Tel.: 089 / 67 00 61 - 0 Fax: -33

Poling, Am Hanselbrunn
 EF, Einbindung 1,5 m
 Setzungs- und Grundbruchberechnung

Projekt Nr. 205-18L
 Anlage Nr. 9.2

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	70.0	0.00	Kies
	19.0	9.0	25.0	8.0	30.0	0.00	Moräne

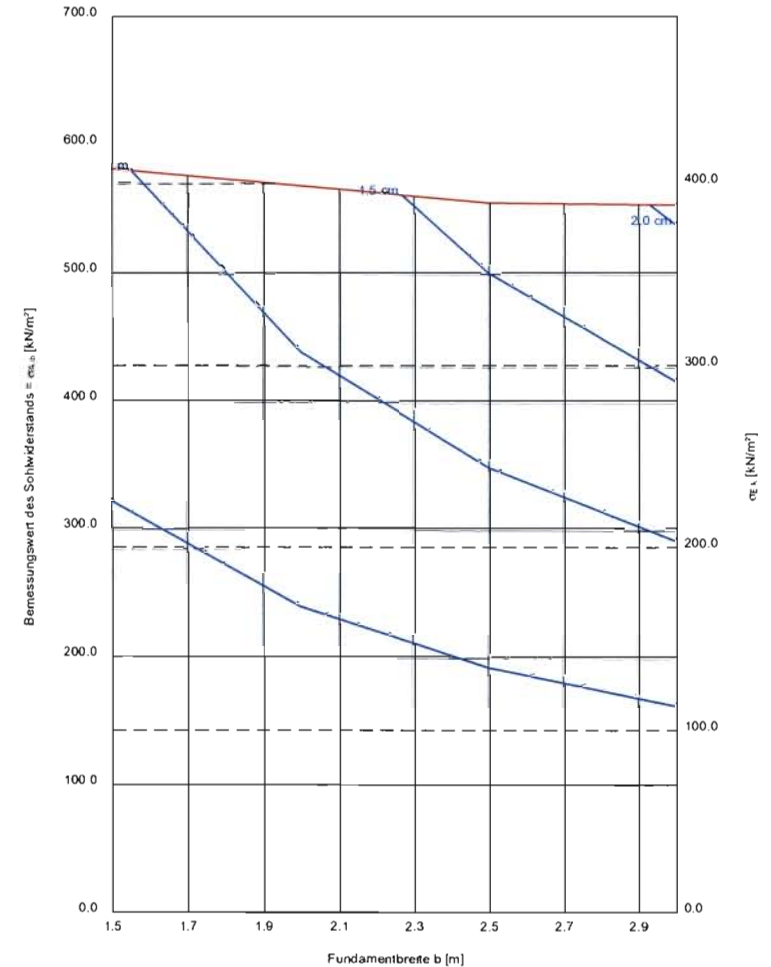


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,0}$ [kN/m ²]	$R_{e,0}$ [kN]	$\sigma_{E,s}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_U [kN/m ²]	t_d [m]	UK LS [m]
0.50	0.50	702.7	175.7	493.1	0.31	32.5	0.00	11.00	24.50	3.91	2.37
1.00	1.00	615.9	615.9	432.2	0.63	29.7	3.16	10.78	24.50	5.43	3.07
1.50	1.50	581.5	1308.4	408.1	0.97	28.3	4.67	10.38	24.50	6.72	3.74
2.00	2.00	568.2	2272.6	398.7	1.33	27.5 *	5.44	10.11	24.50	7.88	4.41
2.50	2.50	555.0	3468.7	389.5	1.68	26.9 *	5.91	9.94	24.50	8.93	5.07
3.00	3.00	553.7	4983.5	388.6	2.06	26.5 *	6.23	9.81	24.50	9.94	5.73

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,s} = \sigma_{E,0} / (\gamma_{R,s} \cdot \gamma_{G,0}) = \sigma_{E,0} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{E,0} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,s} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.50 m
 Grundwasser = 1.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohldruck
 — Setzungen



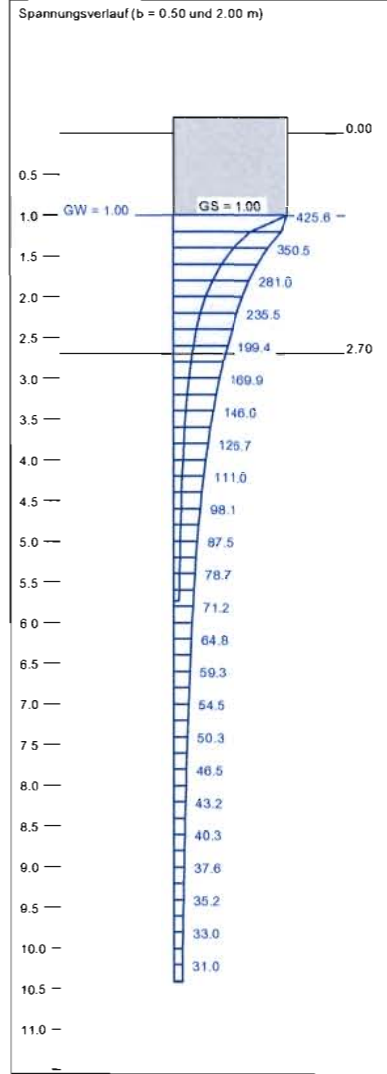
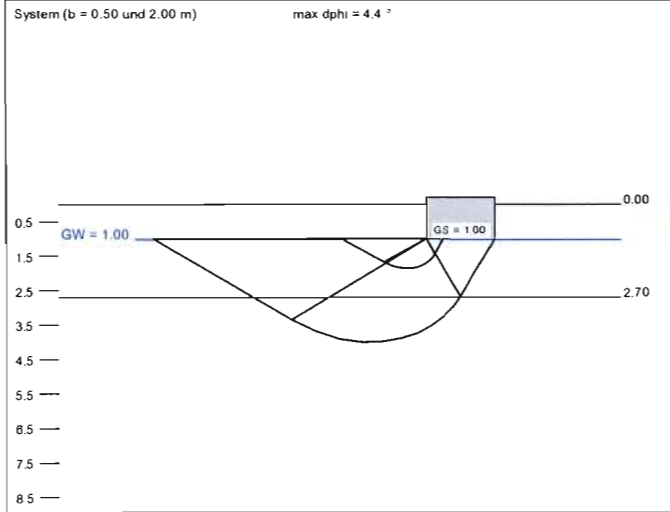


KRAFT DOHMANN CZESLIK
 Ingenieures. für Geotechnik mbH
 Bayerwaldstr. 49 81737 München
 Tel.: 089 / 67 00 61 - 0 Fax: -33

Projekt Nr. 205-18L
 SF, Einbindung 1,0 m
 Setzungs- und Grundbruchberechnung

Anlage Nr. 9.3

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	10.0	32.5	0.0	70.0	0.00	Kies
	19.0	9.0	25.0	8.0	30.0	0.00	Moräne

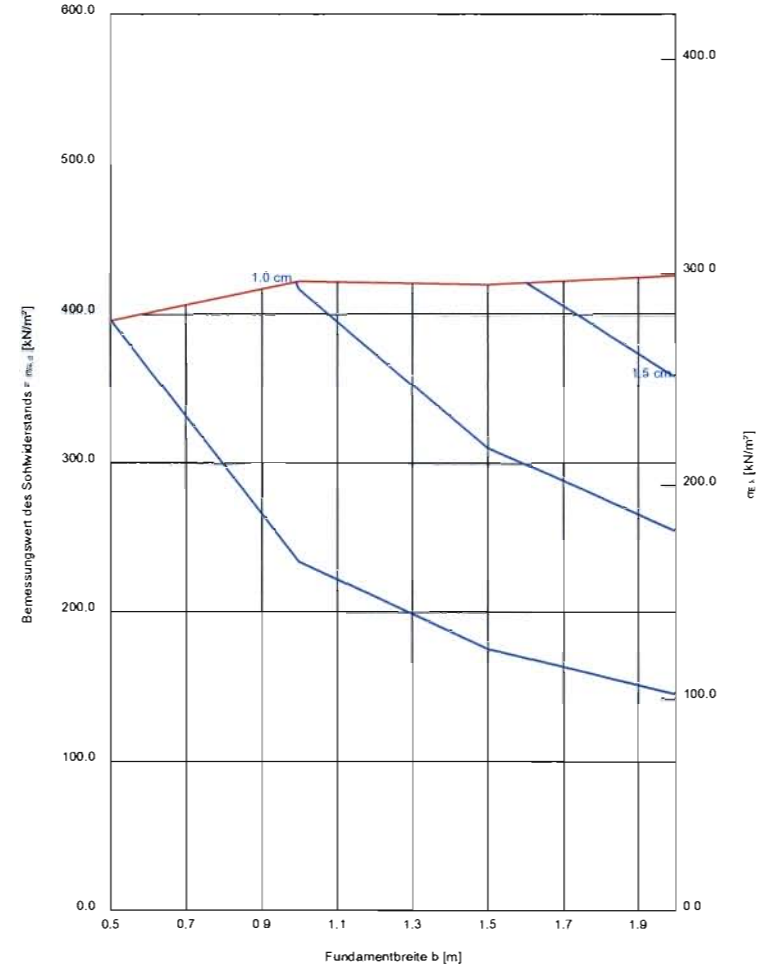


a [m]	b [m]	$\sigma_{0,d}$ [kN/m ²]	$R_{0,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,s}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_z [kN/m ³]	$\sigma_{0,z}$ [kN/m ²]	t_p [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	395.5	197.7	277.5	0.50	32.5	0.00	10.00	19.00	5.74	1.87
10.00	1.00	421.8	421.8	296.0	1.02	31.9 °	0.00	10.00	19.00	7.86	2.70
10.00	1.50	419.7	629.6	294.5	1.43	29.4	3.42	9.86	19.00	9.24	3.33
10.00	2.00	425.6	851.2	298.7	1.84	28.4	4.48	9.72	19.00	10.41	4.00

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,s} = \sigma_{0,z} / (\gamma_{(G,Q)} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,z} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,z} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

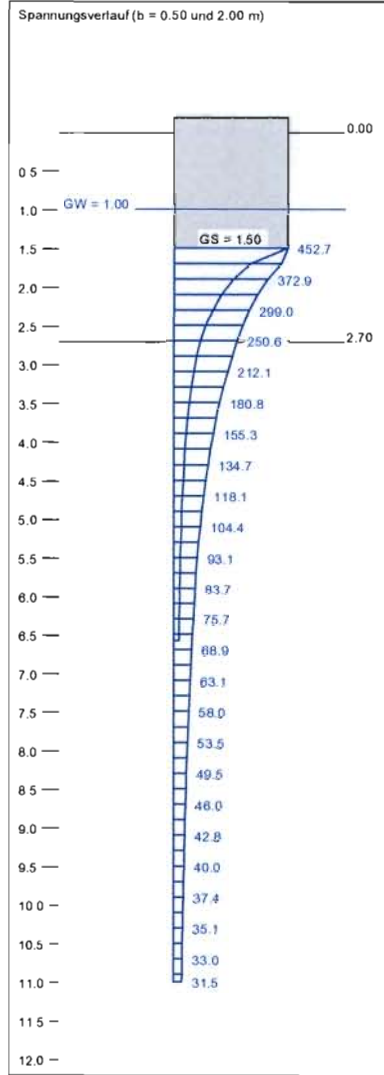
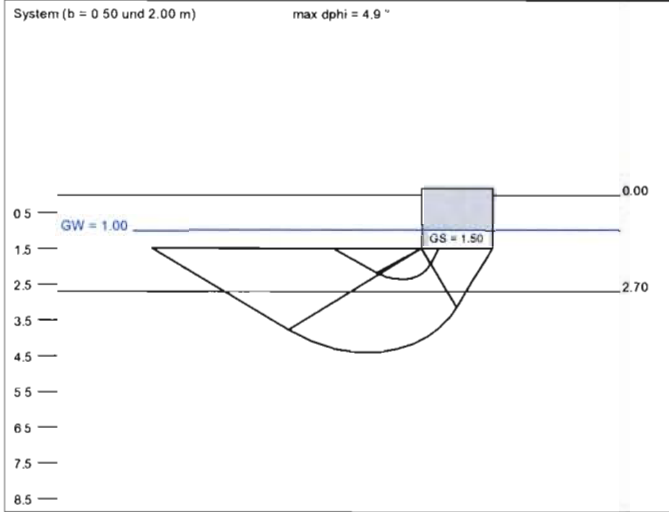
Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_0 = 1.35$
 $\gamma_0 = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_0 + (1 - 0.500) \cdot \gamma_0$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Grundwasser = 1.00 m
 Grundwasser = 1.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohlbruck
 — Setzungen





Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	10.0	32.5	0.0	70.0	0.00	Kies
	19.0	9.0	25.0	8.0	30.0	0.00	Moräne



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,Q}$ [kN/m ²]	$R_{N,Q}$ [kN/m]	$\sigma_{z,s}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	$\gamma_{z,s}$ [kN/m ³]	$\sigma_{v,Q}$ [kN/m ²]	t_v [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	485.6	242.8	340.8	0.69	32.5	0.00	10.00	24.00	6.59	2.37
10.00	1.00	453.8	453.8	318.4	1.20	29.7	3.16	9.89	24.00	8.42	3.07
10.00	1.50	447.5	671.3	314.1	1.66	28.3	4.67	9.69	24.00	9.81	3.74
10.00	2.00	452.7	905.5	317.7	2.11	27.5	5.44	9.56	24.00	11.00	4.41

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,Q} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{G,Q}) = \sigma_{R,Q} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,Q} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.50 m
 Grundwasser = 1.00 m
 Grenztiefen mit $p = 20.0\%$
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohlendruck
 — Setzungen

