

labor für baustoffprüfungen • Plattenweg 63 • 94342 Straßkirchen

Stadt Geiselhöring
Bauamt
Stadtplatz 4
94333 Geiselhöring

Datum 27.06.2022

AUFTRAGGEBER:

Stadt Geiselhöring

BAUMASSNAHME:

BG Hirschling

GEGENSTAND:

Baugrunderkundung

BERICHTSNUMMER UND –DATUM:

Bericht Nr. 22.2268 vom 27.06.2022

Der Bericht umfasst 35 Seiten einschließlich 6 Anlagen. Ohne Genehmigung der Prüfstelle darf der Bericht, auch auszugsweise, nicht veröffentlicht werden. Ohne besondere Absprache werden die Proben nicht aufbewahrt.



Telefon: +49 (0) 9424 9490-0
Fax: +49 (0) 9424 9490-25
post@lfb-hantke.de
www.lfb-hantke.de

Anerkannt nach RAP Stra 15
A1, A3, A4, BB3, BB4, F3, F4,
G3, G4, I1, I3, I4

Mitglied im Bundesverband
unabhängiger Institute für
bautechnische Prüfungen e.V. **bup**

Prüfen

Beraten

Begutachten

Bearbeiter
M.Sc. Johannes Stadler

E-Mail
johannes.stadler@lfb-hantke.de

Durchwahl
09424 9490-15



Bankverbindung:
Sparkasse Niederbayern Mitte
IBAN: DE50 7425 0000 0000 1120 78
BIC: BYLADEM1SRG

Kommanditgesellschaft • Sitz Straßkirchen
Registergericht Straubing, HRA 2306

Komplementärin:
Dipl.-Ing. Dieter Hantke Verwaltungs GmbH
94342 Straßkirchen
Registergericht Amtsgericht Straubing
HRB 10823

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Dipl.-Umweltwiss. (Univ)
Dieter Hantke
Prüfstellenleiter:
Dipl.-Ing. Dipl.-Umweltwiss. (Univ)
Dieter Hantke

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorgang	3
2	Fragestellung	3
3	Unterlagen	3
4	Lagebeschreibung und Untersuchungsumfang	3
5	Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	4
6	Kampfmittel	4
7	Untersuchungen des Bodens und Untersuchungsergebnisse	4
7.1	Aufbau des Bodens und bodenmechanische Kennwerte	5
7.2	Sondierung mit der schweren Rammsonde	6
7.3	Wasserverhältnisse	7
7.4	Abschätzung der Wasserdurchlässigkeit	8
7.5	Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen	8
7.6	Bestimmung der Korngrößenverteilung und Wasserdurchlässigkeit	8
7.7	Chemische Untersuchung nach LAGA M20 [3]	10
8	Bodenkennwerte	12
9	Homogenbereiche	14
10	Zusammenfassung und Hinweise für die Planung und die Bauausführung	15
11	Schlussbemerkungen	17

Anlagen

Anlage 1:	Lageplan
Anlage 2:	Schichtenprofile
Anlage 3:	Korngrößenverteilung/Zustandsgrenzen
Anlage 4:	Chemische Analysen
Anlage 5:	Bemessungswert des Sohlwiderstands nach DIN 1054
Anlage 6:	Fotodokumentation

1 VORGANG

Die Stadt Geiselhöring plant ein Baugebiet im Ortsteil Hirschling zu erschließen.

Das *labor für baustoffprüfungen* wurde mit dem Schreiben vom 17.03.2022 beauftragt, Baugrunderkundungen auf diesem Gebiet durchzuführen. Die Lage der Ansatzpunkte sowie die Tiefe der Erkundungen wurden durch das Institut festgelegt.

Die Bodenerkundungen mit den Probenahmen sowie die Sondierungen fanden am 28.04.2022 statt.

2 FRAGESTELLUNG

Mit den Bodenerkundungen soll im Wesentlichen Folgendes geklärt werden:

- Bodenverhältnisse
- Durchlässigkeit der angetroffenen Schichten
- Angabe der Bodenkennwerte
- Hinweise für die Planung und Bauausführung bei der Erschließung

3 UNTERLAGEN

Zur Ausarbeitung des Berichtes standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Geologische Karten von Bayern, M 1:25 000
- Lageplan des Baugebietes, M 1:1.000
- Einschlägige Normen und Richtlinien

4 LAGEBESCHREIBUNG UND UNTERSUCHUNGSUMFANG

Das Untersuchungsgebiet befindet sich an der Hauptstraße im Ortsteil Hirschling.

Im Rahmen der Bodenuntersuchungen waren drei Ansatzpunkte vorgesehen. An den Ansatzpunkten wurde jeweils eine 5 m tiefe Rammkernsondierung durchgeführt. Zudem war jeweils eine Sondierung mit der schweren Rammsonde bis in eine Tiefe von 5 m geplant.

Die Lage der Ansatzpunkte zur Entnahme von Bodenproben ist im Lageplan der **Anlage 1** eingezeichnet.

Die Tabelle 1 beinhaltet die Bezeichnung der Ansatzpunkte sowie Endteufen der Rammkernsondierungen und der Sondierungen mit der schweren Rammsonde.

Tabelle 1: Lage der Ansatzpunkte und Endteufen der Sondierungen

Ansatzpunkt	Koordinaten		Höhe	Endtiefe	
	Rechtswert	Hochwert		Rammkern- sondierung	schwere Ramm- sondierung
-	-	-	m ü. NN	m unter GOK	m unter GOK
P 1	4531136	5412265	344,94	5,0	5,0
P 2	4531157	5412310	344,45		
P 3	4531129	5412342	343,67		

Im Rahmen der Rammkernsondierungen wurden Bodenproben entnommen und augenscheinlich angesprochen. Die Ansatzstellen wurden mit einer Zement-Bentonit-Suspension verfüllt.

5 GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Im Bereich der zu planenden Baumaßnahme stehen Böden an, die gemäß der Geologischen Karte von Bayern [1] dem Quartär zuzuordnen sind. Es handelt sich um Schwemmlöss aus feinsandigem Schluff.

Des Weiteren ist zu erwähnen, dass die Grundwasserfließrichtung in nördliche Richtung zur Kleinen Laaber hin erfolgt. Gemäß Hydrogeologischen Karte von Bayern [2] sind Grundwasserhöhengleichen nicht bekannt.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich laut DIN 4149, „Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten“, in keiner Erdbebenzone.

6 KAMPFMITTEL

Es liegen keine Hinweise auf das Vorhandensein von Kampfmitteln im Boden vor. Verborgene Kampfmittel können jedoch nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden, so dass bei Aushubarbeiten mit der entsprechenden Vorsicht gearbeitet werden sollte.

7 UNTERSUCHUNGEN DES BODENS UND UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

An den Ansatzpunkten P 1 bis P 3 wurden Rammkernsondierungen vorgenommen und jeweils Bodenproben zur augenscheinlichen Ansprache im Gelände entnommen sowie Sondierungen mit der schweren Rammsonde durchgeführt.

7.1 Aufbau des Bodens und bodenmechanische Kennwerte

Die angetroffenen Bodenschichten der Ansatzpunkte P 1 bis P 3 wurden angesprochen und dokumentiert. Zudem wurde die jeweilige Schichtdicke gemessen.

In der **Anlage 2** sind die angetroffenen Bodenschichten in Form von Schichtenprofilen dargestellt. In der Tabelle 2 ist der Bodenaufbau aufgelistet.

Tabelle 2: Schichtenfolge innerhalb der Ansatzpunkte

Ansatzpunkt	Boden-gruppe	Schichtenfolge	von ... bis	Dicke
-	-	-	m	m
P 1	OU	Oberboden	0,00 - 0,70	0,70
	TL	Ton, schluffig, schwach sandig	0,70 – 2,20	1,50
	TL/TM	Ton, schluffig, stark sandig	2,20 – 2,60	0,40
	TL/TM	Ton, schluffig, sandig	2,60 – 3,90	1,30
	TL/TM	Ton, schluffig, stark sandig	3,90 – 4,50	0,60
	TL/TM	Ton, schluffig, stark sandig	4,50 – 5,00	> 0,50
P 2	OU	Oberboden	0,00 - 0,80	0,80
	TL	Ton, schluffig	0,80 – 2,40	1,60
	SU*/ST*	Sand, schluffig, tonig	2,40 – 2,90	0,50
	GI	Kies, sandig	2,90 – 4,80	1,90
	TL/TM	Ton, schluffig, sandig, kiesig	4,80 – 5,00	> 0,20
P 3	OU	Oberboden	0,00 - 0,90	0,90
	TL	Ton, schluffig	0,90 – 2,20	1,30
	GI	Kies, sandig	2,20 – 4,00	1,80
	GI/GW	Kies, schwach sandig	4,00 – 4,50	0,50
	TL/TM	Ton, schluffig, sandig, kiesig	4,50 – 5,00	> 0,50

Wie die Tabelle 2 zeigt, steht an den Ansatzpunkten P 1 bis P 3 unter dem Oberboden ein bindiger Boden aus Ton-Schluff mit variierenden sandigen Anteilen an.

Bei den Ansatzpunkten P 2 und P 3 wurde ab ca. 2,3 m u. GOK eine etwa 2 m dicke sandige Kiesschicht erkundet. Unterhalb folgt jeweils sandig, schluffiger Ton bis zur Endteufe.

In der Auflistung der Tabelle 3 werden den Schichten in Abhängigkeit zur Bodengruppe (vgl. Tab. 2, Spalte 2) die entsprechenden bautechnischen Eigenschaften und Eignungen zugeordnet. Der anstehende Oberboden wird im weiteren Berichtsverlauf nicht berücksichtigt.

Tabelle 3: Bautechnische Eigenschaften

Boden- gruppe	Bautechnische Eigenschaften	Bautechnische Eignung als Baugrund für Gründungen	Bautechnische Eignung für Erd- und Baustraßen
GI	sehr große Scherfestigkeit, gute Verdichtungsfähigkeit, vernachlässigbar kleine Zusammendrückbarkeit, große Durchlässigkeit, mittlere Erosionsempfindlichkeit, vernachlässigbar kleine Frostepfindlichkeit	sehr gut geeignet	gut geeignet
TL	mäßige Scherfestigkeit, mäßige Verdichtungsfähigkeit, mittlere Zusammendrückbarkeit, sehr geringe Durchlässigkeit, große Erosionsempfindlichkeit, sehr große Frostepfindlichkeit	brauchbar	weniger geeignet
TM	geringe Scherfestigkeit, schlechte Verdichtungsfähigkeit, große bis mittlere Zusammendrückbarkeit, vernachlässigbar kleine Durchlässigkeit, große bis mittlere Erosionsempfindlichkeit, große bis mittlere Frostepfindlichkeit	brauchbar	weniger geeignet

7.2 Sondierung mit der schweren Rammsonde

Mittels Sondierungen mit der schweren Rammsonde wurde die Lagerungsdichte des anstehenden Bodens der Ansatzpunkte P 1 bis P 3 untersucht. Zur Beurteilung der Lagerungsdichten der angetroffenen Bodenschichten wurde der Bewertungshintergrund gemäß Tabelle 4 herangezogen. Bei den in der Tabelle 4 angegebenen Werten handelt es sich um langjährige Erfahrungswerte des Instituts.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen sind der besseren Übersicht halber zusammen mit den Schichtenprofilen in der **Anlage 2** grafisch dargestellt.

Tabelle 4: Interpretation der Schlagzahlen von Sondierungen mit der schweren Rammsonde

Rollige Böden (z.B. Sand)		Bindige Böden (z.B. Ton, Schluff)	
Anzahl der Schlagzahlen N_{10}	Lagerungsdichte	Anzahl der Schlagzahlen N_{10}	Konsistenz
0 bis 1	Sehr locker	0 bis 1	Breiig
1 bis 4	Locker	1 bis 4	Weich
4 bis 13	Mitteldicht	4 bis 8	Steif
13 bis 24	Dicht	8 bis 15	Halbfest
> 24	Sehr dicht	≥ 15	Fest

- **Rammsondierung am Ansatzpunkt P 1**

Unterhalb des Oberbodens wurde bis zur Endteufe bindiges Bodenmaterial durchteuft. Die Schlagzahlen bis 1,0 m unter GOK deuten auf eine weiche bis steife Konsistenz des Bodens hin.

- **Rammsondierung am Ansatzpunkt P 2**

Unterhalb des Oberbodens deuten die Schlagzahlen bis in einer Tiefe von 2,9 m unter GOK auf eine weiche Konsistenz des anstehenden Bodens hin. Bis 4,8 m unter GOK wurde mitteldicht gelagerter sandiger Kies festgestellt. Bis zum Erreichen der Endteufe weisen die Schlagzahlen auf eine weiche Konsistenz des durchteuften bindigen Materials hin.

- **Rammsondierung am Ansatzpunkt P 3**

Unterhalb des Oberbodens deuten die Schlagzahlen bis in einer Tiefe von 2,2 m unter GOK auf eine weiche Konsistenz des anstehenden Bodens hin. Bis 4,5 m unter GOK wurde dicht gelagerter sandiger Kies festgestellt. Bis zum Erreichen der Endteufe weisen die Schlagzahlen auf eine weiche Konsistenz des durchteuften bindigen Materials hin.

7.3 Wasserverhältnisse

Zum Untersuchungszeitpunkt wurden folgende aufgeführte Wasserstände gemessen:

Tabelle 5: Messung von Wasserständen

Ansatzpunkt	Lage	Wasserstand am 28.04.2022	
-	-	m u. GOK	m ü. NN
P 1	s. Lageplan	3,0	341,94
P 2		3,5	340,95
P 3		3,5	340,17

Es handelt sich bei P 1 bei dem gemessenen Wasserstand vermutlich um Schichtenwasser. Bei den Ansatzstellen P 2 und P 3 wurde vermutlich Grundwasser angetroffen.

7.4 Abschätzung der Wasserdurchlässigkeit

In der Tabelle 6 sind für die angetroffenen Bodenschichten entsprechende Durchlässigkeitsbeiwerte angegeben. Bei diesen Werten handelt es sich um Richtwerte, die aus einschlägiger Literatur entnommen sind.

Tabelle 6: Durchlässigkeitsbeiwerte in Abhängigkeit zu den angetroffenen Bodengruppen

Bodengruppe	Durchlässigkeitsbeiwert k_f	Bereich
	[m/s]	(DIN 18130)
GI	$10^{-3} - 10^{-5}$	stark durchlässig bis durchlässig
SU*/ST*	$10^{-6} - 10^{-8}$	schwach durchlässig
TL/TM	$10^{-7} - 10^{-10}$	sehr schwach durchlässig

7.5 Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen

An dem Kornanteil kleiner 0,4 mm der Materialproben unterhalb des Oberbodens wurden die Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 bestimmt. Die tabellarische und grafische Darstellung der Ergebnisse ist in der **Anlage 3** und der Tabelle 7 enthalten.

Tabelle 7: Ergebnisse der Bestimmung der Zustandsgrenzen

Probe	Wassergehalt	Plastizitätszahl	Konsistenzzahl	Bodengruppe
-	%	%	-	-
P 1 – P 3 0,7 – 2,4 m	18,1	16	0,80	TL/CIL

Das Material der Probe **P 1 – P 3 (0,7 – 2,4 m u. GOK)** entspricht gemäß den plastischen Eigenschaften der Bodengruppe TL nach DIN 18196.

7.6 Bestimmung der Korngrößenverteilung und Wasserdurchlässigkeit

An insgesamt einer Materialprobe des sandigen Kiesel wurde die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt, sowie die daraus zu erwartende Wasserdurchlässigkeit berechnet. Zusätzlich wurde der Wassergehalt bestimmt.

In der Tabelle 8 sind die untersuchten Laborproben mit den zugehörigen Einzelproben aufgeführt.

Tabelle 8: Zusammenstellung der Proben

Laborprobe	Entnahmestelle	Entnahmetiefe	Bodenart
-	-	m u. GOK	-
Probe Kies	P 2 P 3	2,9 – 4,8 2,2 – 4,0	Kies, sandig

Die grafische und tabellarische Darstellung der Korngrößenverteilung ist in der **Anlage 3** enthalten. In der folgenden Tabelle 9 werden die wichtigsten Untersuchungsergebnisse aufgelistet.

Die Berechnung der Wasserdurchlässigkeit erfolgte anhand von Kennwerten aus den Siebanalysen.

Tabelle 9: Zusammenstellung der relevanten Werte

Parameter	Einheit	Probe Kies
Korngröße	mm	0/32
Bodengruppe	-	GI
Kornanteil < 0,063 mm	M.-%	4,4
Frostempfindlichkeitsklasse	-	F 1
Ungleichförmigkeitszahl	-	22,8
Krümmungszahl	-	0,4
Wassergehalt	%	5,8
berechnete Wasserdurchlässigkeit		
nach Seiler ¹	m/s	$1,94 \cdot 10^{-4}$

¹ geeignet für eine Ungleichförmigkeitszahl $17 \leq U \leq 100$

Aufgrund der Materialkennwerte wird eine Anwendung der Wasserdurchlässigkeitsberechnung gemäß dem Verfahren nach Seiler empfohlen. Gemäß DWA-A 138 sind die berechneten Wasserdurchlässigkeiten mit einem Korrekturfaktor von 0,2 zu multiplizieren. Somit ergibt sich eine Bemessungswasserdurchlässigkeit von **$3,9 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$** für den sandigen Kies.

7.7 Chemische Untersuchung nach LAGA M20 [3]

Zur Abschätzung der Gefährdung durch Schadstoffe wurde das Material des bindigen Bodens unterhalb des Oberbodens auf umweltrelevante Merkmale untersucht.

In der Tabelle 10 sind die untersuchten Laborproben aufgeführt.

Tabelle 10: Zusammenstellung der Proben

Proben- bezeichnung	Ansatzpunkt	Entnahmetiefe	Material
-	-	m u. GOK	-
220167-2	P 1 bis P 3	ca. 0,7 – 2,4	Ton, schluffig, sandig

Die Untersuchungen erfolgten gemäß LAGA Tabellen II.1.2-2 und II.1.2-3 [3]. Die Ergebnisse sind in Tabelle 11 und Tabelle 12 sowie in **Anlage 4** enthalten. In der **Anlage 6** ist eine Fotodokumentation der Proben zusammengestellt.

Parameter, die den Zuordnungswert Z 0 überschreiten, sind durch Fettdruck und einen grauen Hintergrund, Parameter, die den Zuordnungswert Z 1.1 überschreiten, sind durch einen gelben Hintergrund gekennzeichnet. Überschreitungen des Zuordnungswerts Z 1.2 sind durch einen orangenen Hintergrund gekennzeichnet, Überschreitungen des Zuordnungswerts Z 2 durch einen roten Hintergrund.

Tabelle 11: Feststoffuntersuchung gem. LAGA Tabelle II. 1.2-2

Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	220167-1
pH-Wert (CaCl ₂)	-	5,5 – 8	5,5 – 8	5 – 9	--	7,2
Cyanide ges.	mg/kg	1	10	30	100	<0,3
EOX	mg/kg	1	3	10	15	<1
Arsen (As)	mg/kg	20	30	50	150	9,1
Blei (Pb)	mg/kg	100	200	300	1.000	13
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,6	1	3	10	<0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	50	100	200	600	25
Kupfer (Cu)	mg/kg	40	100	200	600	16
Nickel (Ni)	mg/kg	40	100	200	600	28
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,3	1	3	10	<0,05
Thallium (Tl)	mg/kg	0,5	1	3	10	0,2
Zink (Zn)	mg/kg	120	300	500	1.500	51
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	300	500	1.000	<50
Σ PAK nach EPA	mg/kg	1	5	15	20	n.b.
Naphthalin	mg/kg	<0,5	<0,5	<1	-	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,5	<0,5	<1	-	<0,05
Σ LHKW	mg/kg	<1	1	3	5	n.b.
Σ AKW	mg/kg	<1	1	3	5	n.b.
Σ PCB	mg/kg	0,02	0,1	0,5	1	n.b.

Tabelle 12: Eluatuntersuchung gem. LAGA Tabelle II. 1.2-3

Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	220167-1
pH-Wert (CaCl ₂)	-	6,5 – 9	6,5 – 9	6 – 12	5,5 – 12	9,0
el. Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1.000	1.500	50
Chlorid (Cl)	mg/l	10	10	20	30	<2
Sulfat (SO ₄)	mg/l	50	50	100	150	<2
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	0,05	0,1	<0,01
Cyanide ges.	mg/l	<0,01	0,01	0,05	0,1	<0,005
Arsen (As)	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,06	<0,005
Blei (Pb)	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	<0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,01	<0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,15	<0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,3	<0,005
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,05	0,15	0,2	<0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	<0,0002
Thallium (Tl)	mg/l	<0,001	0,001	0,003	0,005	<0,0005
Zink (Zn)	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	<0,05

n.b. = nicht quantifizierbar

Vor dem Hintergrund der Zuordnungswerte lässt sich das geprüfte Material wie folgt einordnen.

Das untersuchte Material der Probe **220167-1** überschreitet bei keinem Parameter den Zuordnungswert Z 0 und entspricht deshalb dem **Zuordnungswert Z 0**.

8 BODENKENNWERTE

In der Tabelle 13 werden für alle angetroffenen Schichten die relevanten Bodenkennwerte angegeben. In Bezug auf die Bodenkennwerte werden für die bindigen Böden die Wichte und die Scherfestigkeit aufgeführt. Für die nicht bindigen Böden sind in den nachstehenden Tabellen die Wichte und der Reibungswinkel angegeben. Die angegebenen Bodenkennwerte richten sich nach DIN 1055-2, „Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkennwerte“.

Tabelle 13: Relevante Bodenkennwerte für die angetroffenen Bodenschichten

Bodenart	-	Kies, sandig	Ton, schluffig, sandig
Bodengruppe nach DIN 18 196	-	GI	TL/TM
Konsistenz/Lagerung	-	mitteldicht – dicht	weich – steif
Frostempfindlichkeit	-	F 1	F 3
Wichte γ (erdfeucht)	kN/m ³	19,0 – 21,0	18,5 – 20,0
Wichte γ_r (gesättigt)	kN/m ³	21,0 – 22,5	18,5 – 20,0
Wichte unter Auftrieb γ'	kN/m ³	11,0 – 12,5	8,5 – 10,0
Reibungswinkel ϕ'	°	32,5 – 35,0	17,5 – 22,5
Kohäsion c'	kN/m ²	-	0 – 10
Kohäsion c_u	kN/m ²	-	0 – 25
Spitzenwiderstand der Drucksonde q_c ¹	MN/m ²	10,0	2,5
Bemessungswert des Sohlwiderstands ²	-	Tabelle A 6.1/6.2 der Anlage 5	Tabelle A 6.7 der Anlage 5

¹ abgeschätzt aus schwerer Rammsondierung

² nur bei mind. steifer Konsistenz bzw. mitteldicht Lagerung

Die Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes nach DIN 1054, „Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1“ können in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen den Tabellen aus der **Anlage 5** entnommen werden. Hierbei gilt, dass eine ausreichende Sicherheit gegen Grundbruch und bauwerksverträgliche Setzungen als nachgewiesen angesehen werden kann, wenn die Bedingung $\sigma_{E,d} \leq \sigma_{R,d}$ ¹ erfüllt ist.

¹ $\sigma_{E,d}$ = Bemessungswert der Sohldruckbeanspruchung
 $\sigma_{R,d}$ = Bemessungswert des Sohlwiderstands

Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis $b_B / b_L < 2$ bzw. $b_B' / b_L' < 2$ und bei Kreisfundamenten darf der Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes um 20 % erhöht werden. Bei Tabelle A 6.1 gilt dies aber nur, wenn die Einbindetiefe größer als $0,60 \cdot b$ bzw. $0,60 \cdot b'$ ist.

Bei Fundamentbreiten zwischen 2 m und 5 m muss der in der Tabelle A 6.7 angegebene Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes um 10 % je Meter zusätzlicher Fundamentbreite vermindert werden.

Bei Fundamentbreiten von mehr als 5 m müssen die Grenzzustände der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen werden.

Je nach geplanter Fundamentabmessung kann der Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes somit entsprechend der Tabellen aus **Anlage 5** durch das planende Ingenieurbüro angepasst werden. Zusätzlich wird in diesem Zusammenhang auf die DIN 1054, „Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1“ verwiesen.

Des Weiteren werden in der Tabelle 14 geschätzte Bettungszahlen für die angetroffenen Bodenschichten angegeben.

Tabelle 14: Geschätzte Bettungszahlen für die angetroffenen Bodenschichten

Bodenart	Bettungszahl
	[MN/m ³]
GI	10 – 15
TL/TM	1 – 3

9 HOMOGENBEREICHE

Aufgrund der unterschiedlichen bautechnischen Eigenschaften der vorgefundenen Bodenarten werden aus Sicht unseres Instituts folgende Homogenbereiche vorgeschlagen:

Tabelle 15: *Empfohlene Homogenbereiche*

Homogenbereich	Schicht / Material
B 1	Oberboden
B 2	Schwemmlöß (Ton, schluffig Ton, schluffig, stark sandig)
B 3	Schmelzwasserschotter (Kies, sandig Kies, schwach sandig)

In der Tabelle 16 sind die maßgeblichen Kennwerte der Homogenbereiche gemäß Geotechnischer Kategorie 1 aufgeführt.

Tabelle 16: *Maßgebliche Kennwerte der Homogenbereiche*

			Homogenbereich	
Parameter		Einheit	B 2	B 3
Ortsübliche Bezeichnung		-	Schwemmlöß	Schmelzwasserschotter
Masseanteil an Steinen / Blöcken	> 63 - 200 mm	M.-%	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>
	> 200 - 630 mm	M.-%	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>
	> 630 mm	M.-%	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>
Konsistenz		-	weich – steif	-
Plastizität		-	ausgeprägt	-
Lagerungsdichte		-	-	mitteldicht – dicht
Zuordnungswert nach LAGA M20 [3]		-	Z 0	-
Bodengruppe nach DIN 18196		-	TL/TM/SU*/ST*	GI/GW

n.b. = nicht bestimmbar

10 ZUSAMMENFASSUNG UND HINWEISE FÜR DIE PLANUNG UND DIE BAUAUSFÜHRUNG

Im Rahmen der Bodenerkundung wurden drei Rammkernsondierungen bis in eine maximale Tiefe von 5,0 m unter GOK durchgeführt. Des Weiteren wurde an allen Ansatzpunkten Sondierung mit der schweren Rammsonde bis in eine Tiefe von maximal 5,0 m unter GOK abgeteuft.

Wie die Ergebnisse zeigen, wurden im Bereich der Rammkernsondierungen oberflächennah bindige Schichten und in tieferen Schichten teils rollige Böden angetroffen. Der Schichtenaufbau ist in der **Anlage 2** dargestellt sowie im Kapitel 7.1 aufgelistet. Die Ergebnisse der Sondierungen mit der schweren Rammsonde sind grafisch in der **Anlage 2** dargestellt sowie im Kapitel 7.2 beschrieben.

Für die Bauausführung ergeben sich somit folgende Hinweise:

- **Allgemeine Hinweise**

Der Oberboden sollte vor den Bauarbeiten abgetragen und separat gelagert werden.

Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass bindige Bodenschichten bei Bearbeitung bzw. Umlagerung ihre positiven Poreneigenschaften verlieren können und aus diesem Grund unter Umständen sogar unbrauchbar werden können.

Im Bereich der bindigen Bodenschichten ist beim Aushub einer Baugrube zum Beispiel nach Starkregenereignissen mit anstehendem Wasser zu rechnen. Dadurch kann zeitweise eine offene Wasserhaltung erforderlich werden. Es ist zu beachten, dass bei sehr hohen Wassergehalten, z.B. nach einem Starkregenereignis, im ungünstigsten Fall ein Bodenaustausch notwendig sein kann. Als Bodenaustauschmaterial wird eine Schicht aus einem groben gebrochenen Material empfohlen. Beim Einbau sollte ein Vermischen des Bodenaustauschmaterials mit dem anstehenden Boden stattfinden; dies dient der besseren „Verzahnung“ des Bodenaustauschmaterials. Der Bodenaustausch sollte in einer Dicke von etwa 0,3 m bis 0,5 m erfolgen.

Der voraussichtlich anfallende Bodenaushub entspricht gemäß LAGA M20 dem Zuordnungswert Z 0 und kann deshalb uneingeschränkt verwertet werden. Gegebenenfalls ist eine Verwertung in Ziegelfabriken möglich.

Es ist zu beachten, dass ab einer Baugrubentiefe von 3,0 – 3,5 m unter GOK mit Grundwasser gerechnet werden muss. Dies kann eine offene Wasserhaltung nach sich ziehen. Mit dieser Maßnahme kann der Grundwasserspiegel um maximal etwa 0,5 m abgesenkt werden.

Die Standsicherheit einer Baugrube muss nach DIN 4124 eingehalten werden. Bis 1,25 m Tiefe kann senkrecht geböscht werden. Bei einem tieferen Baugrubenaushub muss die Böschung mit einem Neigungswinkel von 45° hergestellt werden. Dies gilt ausschließlich für Böschungen, die mindestens 0,5 m oberhalb des Grundwasserspiegels liegen.

- **Bereich der Fahrbahnen**

Aufgrund einer mäßigen Scherfestigkeit und einer mäßigen Verdichtbarkeit des Bodens kann die geforderte Tragfähigkeit von $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Planum vermutlich nicht erreicht werden. Demzufolge sind Zusatzmaßnahmen erforderlich. Diese können aus einem Bodenaustausch (ca. 0,5 m dick, Material der Bodengruppe GI/GW/GU/GT) oder einer Bodenverbesserung mit Zugabe von Feinkalk oder eines Kalk-Zement Gemisches (z.B. Verhältnis 70:30) bestehen. Hierfür ist vor Durchführung der Bodenverbesserung eine Eignungsprüfung zu veranlassen.

Bei hohen Wassergehalten, z.B. nach Starkregenereignissen, kann im ungünstigsten Fall ein Bodenaustausch notwendig sein. Als Bodenaustauschmaterial wird eine Schicht aus einem groben gebrochenen Material empfohlen. Beim Einbau sollte ein Vermischen des Bodenaustauschmaterials mit dem anstehenden Boden stattfinden; dies dient der besseren „Verzahnung“ des Bodenaustauschmaterials. Der Bodenaustausch sollte in einer Dicke von etwa 0,5 m erfolgen. Des Weiteren wird aufgrund der Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit des Bodens empfohlen, eine ausreichende Entwässerung des Planums anzuordnen.

- **Bereich der Leitungsgräben**

Im Bereich der vorrangig bindigen Böden wird eine Bettung Typ 1 nach DIN EN 1610, „Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen“ empfohlen. Hierbei ist die Grabensohle tiefer auszuheben und eine Bettung aus verdichtungsfähigem Material einzubauen.

Weitere Details zum Einbau und der Verlegung von Leitungen und Kanälen können der DIN EN 1610, „Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen“, entnommen werden.

- **Bereich geplanter Gebäude**

Es wird empfohlen für Bauwerke eigene, auf das Bauvorhaben zugeschnittene, Baugrunderkundungen durchführen zu lassen.

11 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Bei den durchgeführten Untersuchungen handelt es sich um punktuelle Aufschlüsse, weshalb Abweichungen im flächenhaften Anschnitt nicht auszuschließen sind.

Bei Fragen steht das *labor für baustoffprüfungen* gerne zur Verfügung.

Der Leiter der Prüfstelle

Sachbearbeiter

Dipl.-Ing. Dipl.-Umweltwiss. D. Hantke

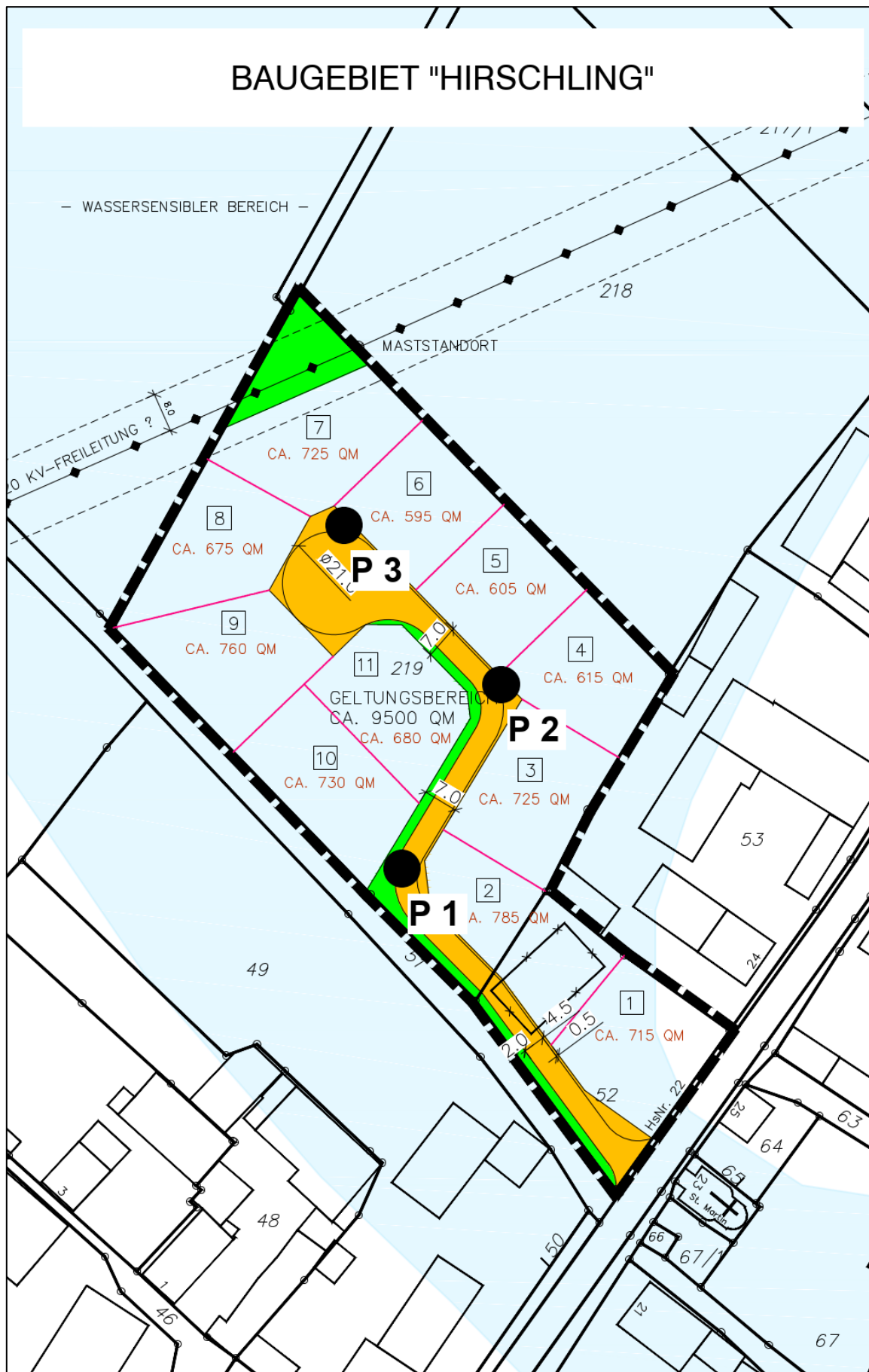
M.Sc. J. Stadler

Literatur:

- [1] Bayerisches Geologisches Landesamt (Hrsg.): Geologische Karten von Bayern 1 : 25 000. München.
- [2] Bayerisches Geologisches Landesamt (Hrsg.): Hydrogeologische Karte 1 : 100 000. München.
- [3] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (Hrsg.) (1997): Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20. Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen – Technische Regeln - . Berlin, (4. Aufl.).

ANLAGE 1

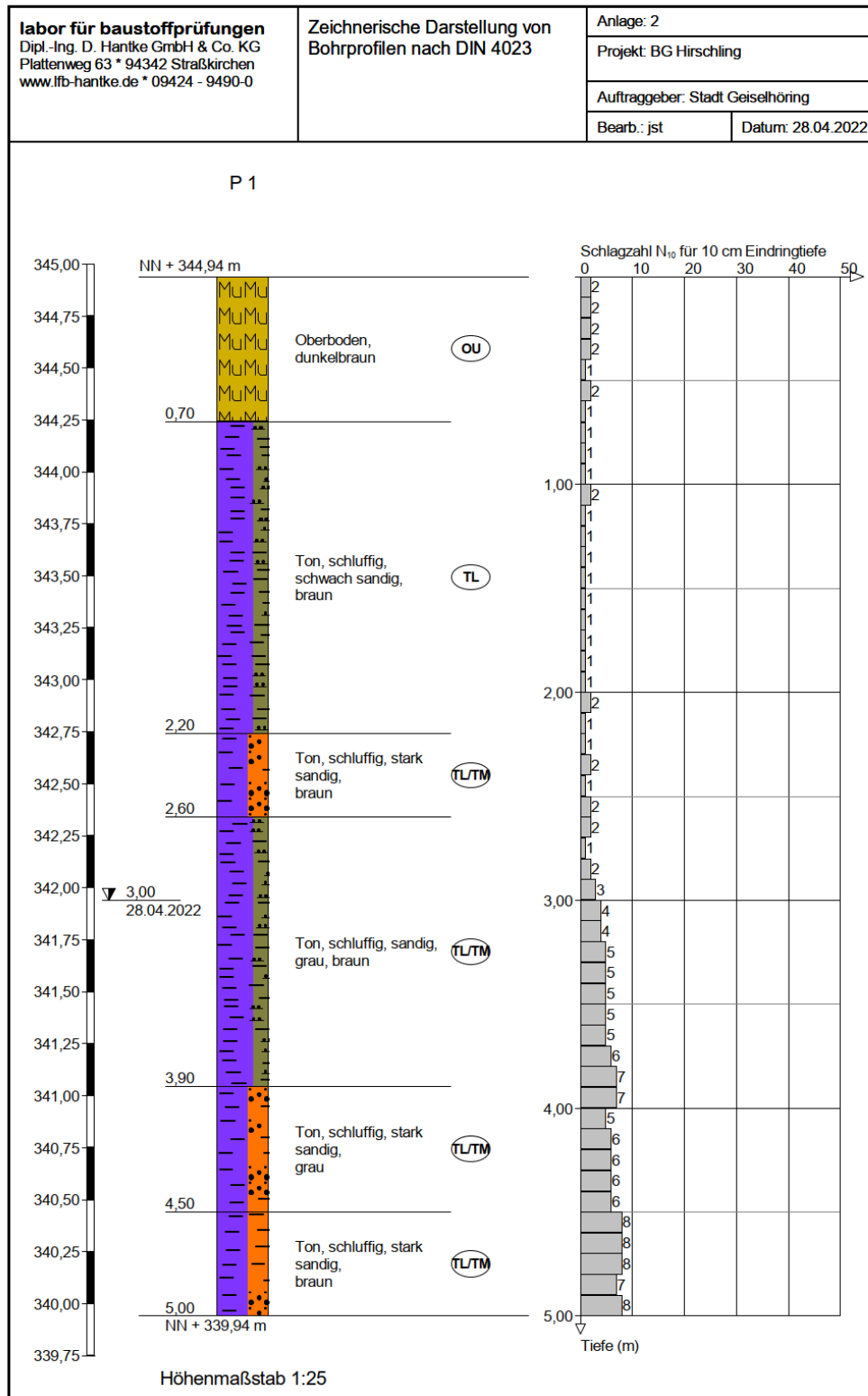
Lageplan

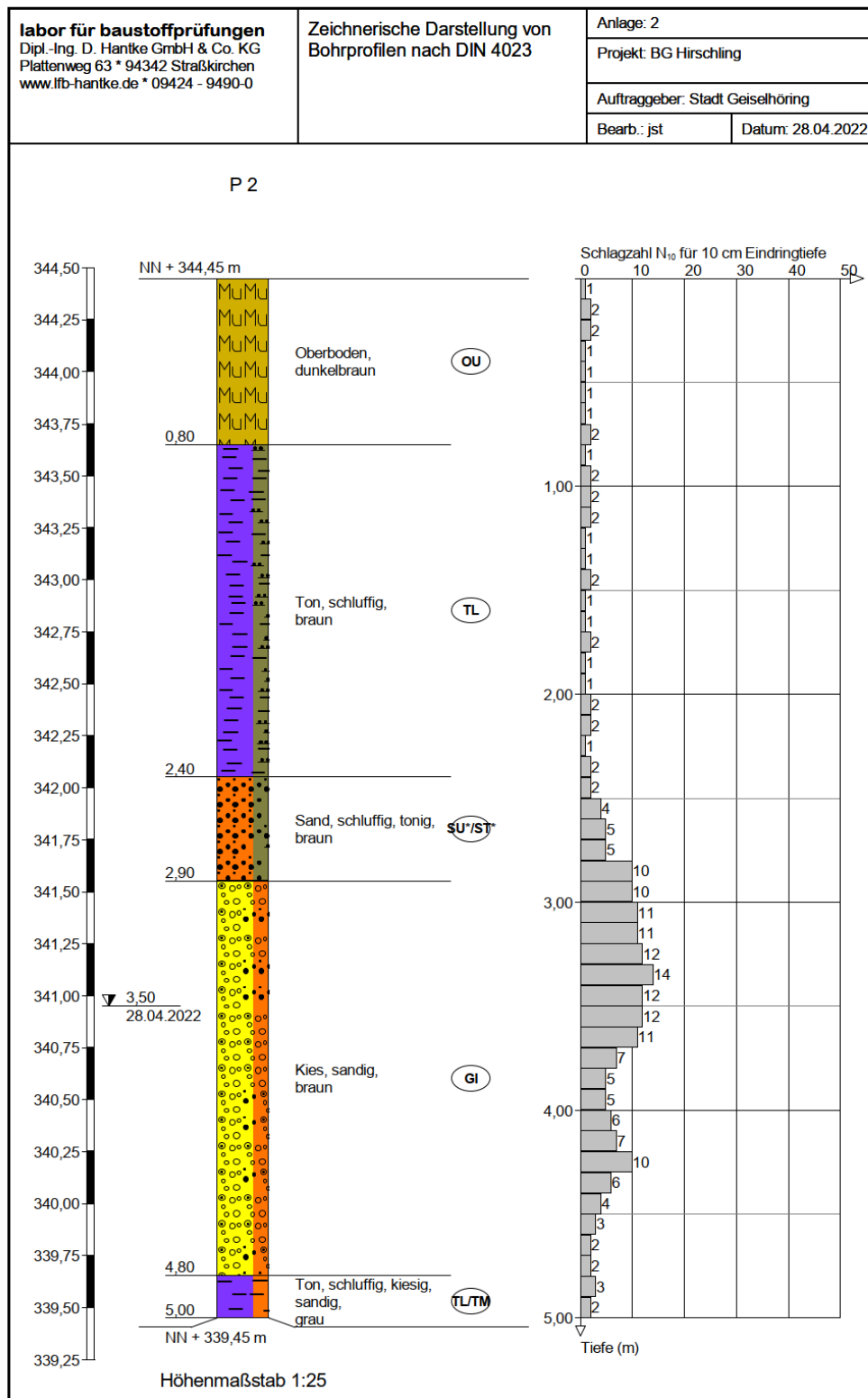


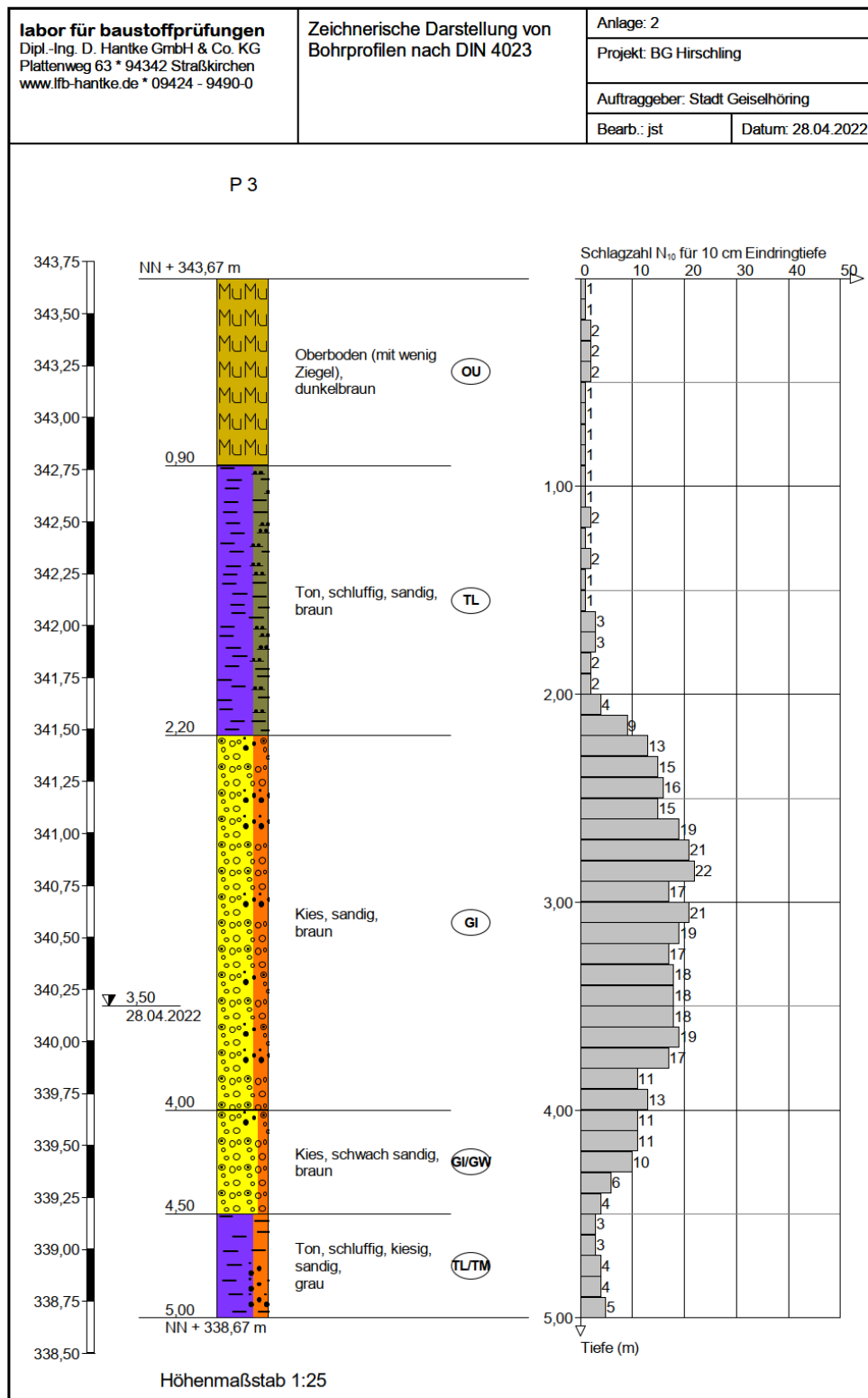
Quelle: Stadt Geiselhöring

ANLAGE 2

Schichtenprofile







ANLAGE 3

Korngrößenverteilung/Zustandsgrenzen

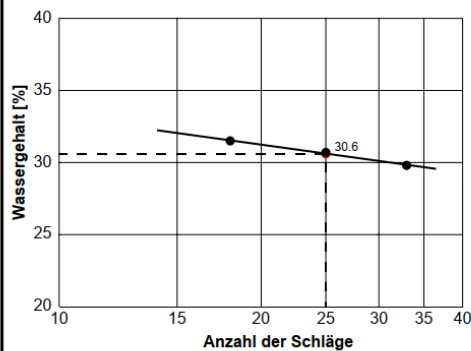
Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12)**Prüfergebnisse zur Labor-Nr. 220167_rs**

Anlage : _____

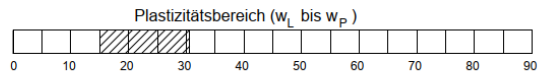
Auftraggeber : Stadt Geiselhöring
 : Stadtplatz 4, 94333 Geiselhöring
 Baumaßnahme : BG Hirschling
 :
 Bauabschnitt :
 Entnahmestelle : P1 – P3
 Entnahmetiefe : 0,7m – 2,4m
 Art der Probe : Ton, schluffig, schwach sandig
 Probenkennzeichnung :
 Tag der Probenahme : 28.04.2022 Eingang im Labor : 28.04.2022
 Grundlagen : DIN EN ISO 17892-12:2020-07, Verfahren 4.3 nach Casagrande
 :

3. Auswertung der Meßergebnisse

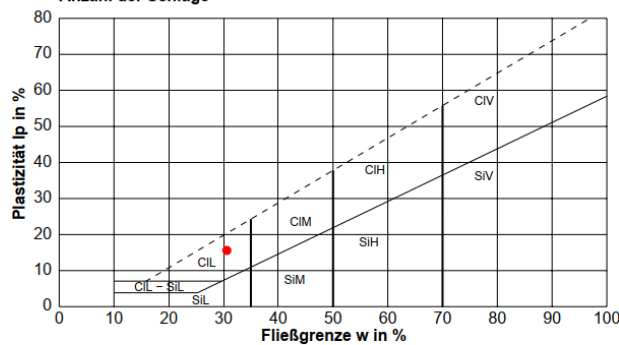
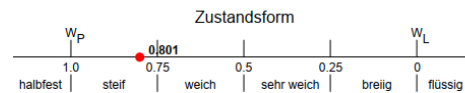
	Fließgrenze w_L					Ausrollgrenze w_P				
Anzahl der Schläge	33	25	18							
feuchte Probe mit Behälter g	27.68	29.88	28.86			54.81	52.47			
trockene Probe mit Behälter g	25.16	27.24	26.16			54.06	51.81			
Behälter g	16.71	18.65	17.60			49.01	47.43			
Porenwasser g	2.52	2.64	2.70			0.75	0.66			
trockene Probe g	8.45	8.59	8.56			5.05	4.38			
Wassergehalt	0.298	0.307	0.315			0.149	0.151			



Wassergehalt $w = 18.1 \%$ $w_u = 0.0 \%$
 Fließgrenze $w_L = 31 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 15 \%$



Plastizitätszahl $I_P = 16 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.801$

**Plastizitätsdiagramm nach DIN EN 17892-12**

Durchgeführt :

Geprüft :

Bemerkungen :

27.05.2022

Datum Maren Karbstein

M.Sc. J. Stadler

Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892)**Prüfergebnisse zum Prüfzeugnis Nr. 22.2268** (Labor-Nr. 220167_kgv)

Anlage : _____

Auftraggeber : Stadt Geiselhöring
 : Stadtplatz 4, 94333 Geiselhöring
 Baumaßnahme : BG Hirschling
 :
 Bauabschnitt :
 Entnahmestelle : P2 + P3
 Bodenart/Material : Kies, sandig
 Entnahmetiefe : 2,30m – 4,80m
 Art der Entnahme : gestört
 Prüfauftrag : Benennung u. Beschreibung von Bodenarten (DIN EN ISO 14688 bzw. 18 196)
 Grundlagen : DIN EN ISO 17892
 :
 :

Entnahmedatum : 28.04.2022
 Arbeitsweise : Nasssiebung

1.1 Siebung :

Prüfsiebe mm	Siebrückstand %	Siebdurchgang %
31.5 – 63.0		
16.0 – 31.5	7.3	100.0
8.0 – 16.0	17.8	92.7
4.0 – 8.0	20.0	74.9
2.0 – 4.0	13.0	54.9
1.0 – 2.0	7.9	41.9
0.5 – 1.0	7.7	34.0
0.25 – 0.5	14.6	26.3
0.125 – 0.25	5.5	11.7
0.063 – 0.125	1.8	6.2
0.0 – 0.063	4.4	4.4
Summe	100.0	

1.2 Sedimentation

Korn in mm	Anteil % <	Anteil % gesamt

Dispergierungsmittel: 0.5 g/1000 cm³ Natriumpyrophosphat

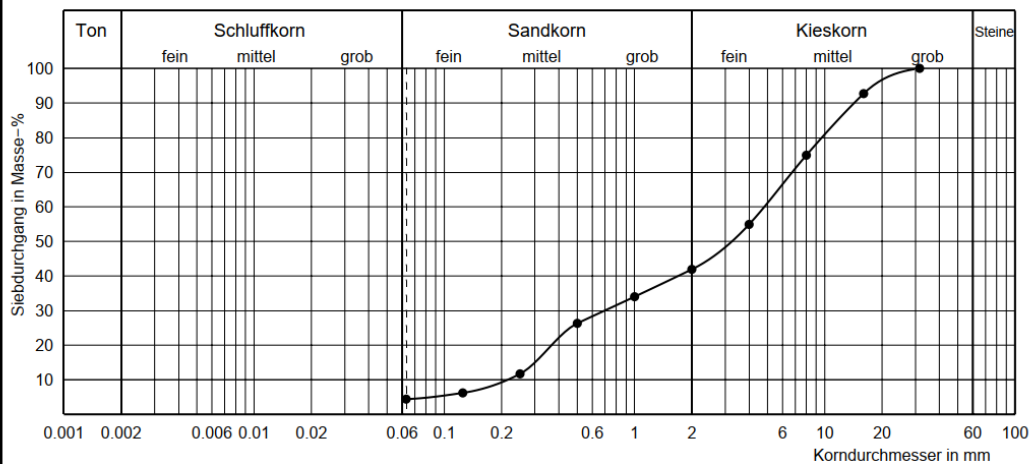
Bodenart (DIN 4022-1): GI

$$U = d_{60} / d_{10} = 22.8$$

$$C_c = d_{30}^2 / d_{60} d_{10} = 0.4$$

2. Kornverteilungskurve

Trockenmasse:



Durchgeführt :	Gepüft :	Bemerkungen :
27.06.2022		
Datum Marius Unholzer	Datum M.Sc. J. Stadler	

ANLAGE 4

Chemische Analysen

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765) 93996-28
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

LABOR FÜR BAUSTOFFPRÜFUNGEN DIPL.-ING.
 DIETER HANTKE
 Plattenweg 63
 94342 Straßkirchen

Datum 03.06.2022
 Kundennr. 27022812

PRÜFBERICHT

Auftrag 3288527 220167
 Analysennr. 400026 Mineralisch/Anorganisches Material
 Probeneingang 01.06.2022
 Probenahme Keine Angabe
 Probenehmer Keine Angabe
 Kunden-Probenbezeichnung 220167_1

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	81,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)			7,2	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		9,1	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		13	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		25	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		16	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		28	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		0,2	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		51	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " (*) " gekennzeichnet.

AG Landshut
 HRB 7131
 Ust/VAT-Id-Nr.:
 DE 128 944 188

Geschäftsführer
 Dr. Carlo C. Peich
 Dr. Paul Wimmer



Seite 1 von 3

Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 03.06.2022
 Kundenr. 27022812

PRÜFBERICHT

Auftrag 3288527 220167
 Analysennr. 400026 Mineralisch/Anorganisches Material
 Kunden-Probenbezeichnung 220167_1

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	22,7	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		9,0	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	50	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender

DOC-0-12882074-DE-P2

AG Landshut
 HRB 7131
 Ust/VAT-Id-Nr.:
 DE 128 944 188

Geschäftsführer
 Dr. Carlo C. Peich
 Dr. Paul Wimmer



Seite 2 von 3

ANLAGE 5

Bemessungswert des Sohlwiderstands nach DIN 1054

Auszug aus der DIN 1054 (2021-04)
Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$

A (2) Ausreichende Sicherheiten gegen Grundbruch und bauwerksverträgliche Setzungen dürfen als nachgewiesen angesehen werden, wenn die Bedingung

$$\sigma_{E,d} \leq \sigma_{R,d}$$

A (6.12)

erfüllt ist.

Dabei ist

$\sigma_{E,d}$ der Bemessungswert der Sohldruckbeanspruchung nach A (3).

$\sigma_{R,d}$ der Bemessungswert des Sohlwiderstands nach A (4).

Tabelle A 6.1 — Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf nichtbindigem Boden auf der Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit mit den Voraussetzungen nach Tabelle A 6.3

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands					
	kN/m ²					
	b bzw. b'					
m	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,50 m	3,00 m
0,50	280	420	560	700	700	700
1,00	380	520	660	800	800	800
1,50	480	620	760	900	900	900
2,00	560	700	840	980	980	980
bei Bauwerken mit Einbindetiefen $0,30 \text{ m} \leq d \leq 0,50 \text{ m}$ und mit Fundamentbreiten b bzw. $b' \geq 0,30 \text{ m}$	210					
ACHTUNG — Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.						

Tabelle A 6.2 — Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf nichtbindigem Boden auf der Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit und einer Begrenzung der Setzungen mit den Voraussetzungen nach Tabelle A 6.3

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands					
	kN/m ²					
	<i>b bzw. b'</i>					
m	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,50 m	3,00 m
0,50	280	420	460	390	350	310
1,00	380	520	500	430	380	340
1,50	480	620	550	480	410	360
2,00	560	700	590	500	430	390
bei Bauwerken mit Einbindetiefen $0,30\text{ m} \leq d \leq 0,50\text{ m}$ und mit Fundamentbreiten b bzw. $b' \geq 0,30\text{ m}$	210					
ACHTUNG — Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.						

Tabelle A 6.3 — Voraussetzungen für die Anwendung der Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands nach den Tabellen A 6.1 und A 6.2 bei nichtbindigem Boden

Bodengruppe nach DIN 18196	Ungleichförmigkeitszahl nach DIN 18196 U	mittlere Lagerungsdichte nach DIN 18126 D	mittlerer Verdichtungsgrad nach DIN 18127 D_{Pr}	mittlerer Spitzenwiderstand der Drucksonde q_c MN/m ²
SE, GE, SU, GU, ST, GT	≤ 3	$\geq 0,30$	$\geq 95 \%$	$\geq 7,5$
SE, SW, SI, GE, GW, GT, SU, GU	> 3	$\geq 0,45$	$\geq 98 \%$	$\geq 7,5$

Tabelle A 6.5 — Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf reinem Schluff (UL nach DIN 18196) mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m bei steifer bis halbfester Konsistenz oder einer mittleren einaxialen Druckfestigkeit $q_{u,k} > 120 \text{ kN/m}^2$

kleinste Einbindetiefe des Fundaments m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands kN/m ²
0,50	180
1,00	250
1,50	310
2,00	350
ACHTUNG — Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.	

Tabelle A 6.6 — Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf gemischtkörnigem Boden (SU*, ST, ST*, GU*, GT* nach DIN 18196; z. B. Geschiebemergel) mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m

kleinste Einbindetiefe des Fundaments m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands kN/m ²		
	mittlere Konsistenz		
	steif	halbfest	fest
0,50	210	310	460
1,00	250	390	530
1,50	310	460	620
2,00	350	520	700
mittlere einaxiale Druckfestigkeit $q_{u,k}$ in kN/m ²	120 bis 300	300 bis 700	> 700
ACHTUNG — Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.			

Tabelle A 6.7 — Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf tonig schluffigem Boden (UM, TL, TM nach DIN 18196) mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m

kleinste Einbindetiefe des Fundaments m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands kN/m ²		
	mittlere Konsistenz		
	steif	halbfest	fest
0,50	170	240	390
1,00	200	290	450
1,50	220	350	500
2,00	250	390	560
mittlere einaxiale Druckfestigkeit $q_{u,k}$ in kN/m ²	120 bis 300	300 bis 700	> 700
ACHTUNG — Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.			

Tabelle A 6.8 — Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ für Streifenfundamente auf Ton-Boden (TA nach DIN 18196) mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m

kleinste Einbindetiefe des Fundaments m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands kN/m ²		
	mittlere Konsistenz		
	steif	halbfest	fest
0,50	130	200	280
1,00	150	250	340
1,50	180	290	380
2,00	210	320	420
mittlere einaxiale Druckfestigkeit $q_{u,k}$ in kN/m ²	120 bis 300	300 bis 700	> 700
ACHTUNG — Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.			

ANLAGE 6

Fotodokumentation



Bild 1: Probe 220167-1