IBQ . Puchheimer Str. 13 . 82194 Gröbenzell bei München

Puchheimer Straße 13, 82194 Gröbenzell
Telefon 08142/8027, Fax 08142/8029
info@ibqmbh.de, www.ibqmbh.de

Stadtsparkasse München - BIC: SSKMDEMM
IBAN: DE59701500000015111222
HRB 80978 beim AG München - GF: Ernst Färber

Beton- und Asphaltprüfstelle (DIN 1045 - RAP Stra)
Erd-/Grundbaulabor, Sanierungsbegutachtung
Mitglied in: bup, DBV, VDB, BYIK Bau u.a.

Landratsamt München
[redacted]
Mariahilfplatz 17

81541 München

Bericht Nr.: 326-14 04-SauerlRk vom: 02.12.14 + 10.06.15

Untersuchung des bestehenden Bodens

1. Angaben zum Auftrag vom 07.11.2014

Auftraggeber: [redacted]
Ansprechpartner: [redacted]
Baumaßnahme: **Sauerlach, Lindenweg** [redacted]
Bauabschnitt: Lagerungsdichte von Böden und Erdbaustoffen
Anspr. Baust.: [redacted]
Prüfauftrag: **Ramm- + Rammkernsondierung, Baugrundgutachten**
Prüfumfang: RKS1 + S2 + S3 (t = 2 m) Ausführung: **02.12.2014**
Bemerkungen: Meßstellen / Prüfumfang gemäß Angabe des Auftraggebers

2. Vorgehensweise

Die IBQ wurde beauftrag[redacted]die Lagerungsdichte und die Kennziffern des Baugrunds mittels Rammkernsondierungen Ø 60 mm (RKS-60) und leichten Rammsondierungen (DPL-5) zu bestimmen. Die Sondierstellen wurden mit dem Auftraggeber festgelegt und zwar in die Mitte und die Nord- bzw. Südecke des Grundstücks (siehe Anlage 1.3).

Die Lagerungsdichte wurde durch die Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe bei den Sondierungen bestimmt. Die Ergebnisse sind in der Anlage 2.0 dargestellt und beurteilt. Dabei wurde die RKS-60 unter Berücksichtigung der Bodenart in etwa einer DPH-15 gleichgesetzt.

Die bei den Rammkernsondierungen entnommenen Kernproben wurden in der Prüfstelle augenscheinlich auf die Bodenklasse nach DIN 18 196 beurteilt (siehe Bodenprofil in Anlage 2.1 und Fotos in Anlage 4). Aus der für die Gründungstiefe bzw. Versickerung relevanten Schicht wurde die Kornverteilung nach DIN 18 123 (Anlage 3) bestimmt und die Durchlässigkeit rechnerisch festgestellt (Anlage 4).

Mit diesen Werten wurden für die Ermittlung der zulässigen Bodenpressungen die zutreffenden Tabellen aus der DIN 1054 ausgewählt und aus den Tabellen der DIN 1055 (Anlage 6) weitere Kennziffern ermittelt.

Der Grundwasserstand wurde von nahegelegenen Pegeln abgeschätzt.

Die Ergebnisse sind nachfolgend zusammengestellt und bewertet.

3. Beschreibung des Bauvorhabens

3.1. Lage des Bauvorhabens

Das zu erstellende Bauwerk liegt in der Gemarkung Sauerlach [redacted] am Lindenweg. Das Gelände ist eben, mit leichtem Bewuchs und derzeit nicht bebaut (siehe Lageplan Anlage 1.2).

Bei der zu untersuchenden Fläche handelt es sich um einen länglichen, rechteckigen Gebäudegrundriss mit Abmessungen von ca. 54 m Länge und 10,1 bzw. 12,6 m Breite. Die maximale Gründungstiefe der temporären Bebauung liegt mit UK Fundamente bei ca. 0,5 m unter Gelände, GOK = 0,0 = ca. 619,0 m.ü.NN.

Aus diesem Grund wurde eine Sondiertiefe von ca. 2 m angestrebt.

3.2. Geologie

Laut der geologischen Karte von Bayern liegt das Bauvorhaben im Bereich der Münchner Schotterebene (siehe Übersicht Anlage 1.1). Diese Vorgabe wurde durch die gewonnenen Bodenproben (schluffiger Kies, Geschiebelehm) bestätigt.

4. Untersuchungsergebnisse

4.1. Lagerungsdichte

Die Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe mit der Rammkern- und der leichten Rammsonde (DPL-5 DIN 4094) sind in der Anlage 2.0 als Tabelle festgehalten und in den Anlagen 2.1 - 2.3 als Diagramme ausgewertet. Die verschiedenen Lagerungsdichten (locker - mittel - dicht) sind dabei als Stufen in Farben und Schattierungen dargestellt und die Ergebnisse einzeln beurteilt. Die Sondierungen wurden auf GOK angesetzt.

An allen Stellen wurde die vorgesehene Tiefe von -2 m erreicht.

Die Lagerungsdichte an den Sondierstellen ist ähnlich. Im Mittel wurde bis -1,4 m überwiegend lockere und darunter bis zum Sondierende mitteldichte Lagerung festgestellt.

4.2. Bodenarten

Die bei der Rammkernsondierung R1 gewonnenen Proben wurden in Kernkisten gelagert und zunächst augenscheinlich beurteilt (siehe Fotos Anlage 4 und Bodenarten im Rammdiagramm Anlage 2.1). Die Schichtenfolge ist augenscheinlich natürlichen, ungestörten Ursprungs.

Dabei wurde nach einer Humusschicht von ca. 30 cm mittelplastischer bis kiesiger Schluff und ab 1,0 m bis zum Sondierende stark bindiger Kies (GU/GU*) vorgefunden.

Die Bodenschichten waren zwar gut feucht, es wurde aber kein erkennbares Grund- oder Schichtenwasserniveau festgestellt.

4.3. Kornverteilung

An der für die Baugrube und die Gründung relevanten Schicht unter dem Humus von 0,3 - 1,0 m entnommenen Proben wurde durch Nasssiebung die Kornverteilung ermittelt. Dabei ergaben sich folgende Siebdurchgänge und Kennziffern (siehe Anlage 3):

Tabelle 1:

Probe Nr.	Mess-stelle	Lage	U =	C =	Kornanteil <0,063mm	Kornanteil <2 mm	Kornanteil <32 mm	Kornanteil <45 mm	Korn-gruppe
P1-3	S1+S2+S3	siehe Plan	**413,5**	**2,11**	**13,6**	**38,9**	**94,0**	**100,0**	**Grund**

Die Schicht von 1,0 - 2,0 m (und wie anzunehmen, auch die tieferen Schichten) besteht aus einem bindigen Kies GU/GU* mit ca. 15 M.% <0,063 mm, wurde aber nicht weiter untersucht.

5. Bewertung der Ergebnisse

5.1. Sickerfähigkeit

Mit den oben ermittelten Kenngrößen wurde als Überschlag die Durchlässigkeit rechnerisch nach Beyer mit ca. 3 x 10^{-6} (= 0,000003) m/s ermittelt, d.h. einem gering sickerfähigen Kies (siehe Anlage 3.2). Da die Bedingungen für die rechnerische Ermittlung nur bedingt erfüllt sind, kann der ermittelte kf-Wert nur als Näherung angesehen werden, d.h. mit einer Sicherheitsabminderung kann ein **kf-Wert von 2x10^{-6} (= 0,000002) m/s** angesetzt werden.

5.2. Grundwasser

Anzeichen von Grund- oder Schichtenwasser wurde bis zum Sondierende von -2 m nicht festgestellt. Maßgeblich für die Wasserundurchlässigkeit, Auftriebssicherheit und Standsicherheit ist der Hochwasserstand des Grundwassers von 1940 (HHW 1940) zuzüglich 0,30 m. Die Angabe ist dem Wasserrechtsbescheid zu entnehmen oder aus den Angaben des amtlichen Lageplans zu ermitteln.

Die Grundwasserstände von nahe gelegenen Pegel (siehe Anlage 4.1) ergaben als groben Hinweis folgende Schätzung:

Tabelle 2:

Grundwasser		Pegel S2	Pegel Q9	**Projekt**	**m u. GOK**	m.ü. Fund.*)
GOK = ca.	M.ü.NN	**582,00**	**601,60**	**619,0**	**0,0**	**-2,5**
HHW mit Zuschlag	0,3			**595,0**	**24,0**	21,5
Höchster (HHW 1999/82)		555,60	571,20	**594,7**	**24,3**	21,8
aktueller Stand		551,60	568,80	**591,9**	**27,1**	24,6
Mittlerer (MW)		553,10	569,80	**593,0**	**26,0**	23,5
Niedrigster (NW 1972/97)		549,60	568,60	**591,2**	**27,8**	25,3

Das anzunehmende Höchstwasser (HHW) liegt also deutlich unter der angenommen Gründungssohle.

5.3. Tragfähigkeit

Die in der geplanten Gründungstiefe unter dem Humus anstehende Bodenschicht aus sehr locker gelagertem Schluff ist als Baugrund nur bedingt geeignet. Es wäre hier bestenfalls die Tabelle A.3 der DIN 1054 anzusetzen.

Erst unter ca. 1,0 m stehen Schichten aus schluffigem Kies an, die ab -1,4 m mitteldicht gelagert sind und zur Gründung geeignet wären. Somit könnten bei einem Bodenaustausch von ca. 50 cm unter der Gründungssohle = -1,0 m bei intensiver Verdichtung dieser Schicht die Tabellen A.4 der DIN 1054 angesetzt werden (siehe Anlage 5).

Die Anforderung an eine Erhöhung der zulässigen Bodenpressung nach DIN 1054 kann selbst nach gründlicher Verdichtung der ausgehobenen Fundamentsohle wegen der dann bestenfalls mitteldichten Lagerung des Baugrunds nicht als erfüllt angesehen werden.

5.4 Bodenkennziffern

Nach DIN 1055, Tabelle 2 (Anlage 6.2), Zeile 3 ist bei den bindigen Bodenschichten bis ca. 0,7 m für den Winkel der inneren Reibung ein Wert von max. 27,5° anzusetzen, für die Wichte (halbfest, erdfeucht) 1,95 Mp/m³ (= 19,5 kN/m³), unter Auftrieb von 1,1 Mp/m³. Werte für die Kohäsion können der nachfolgenden Tabelle 3 entnommen werden.

Tabelle 3: (kiesiger) Schluff bis ca. 1,0 m

	Bodenart		Zustands-	Dichte kN/m³			Reibungs-	Kohäsion (kN/m²)	
Zeile	kurz	DIN 18 196	form	erdfeucht	gesättigt	u. Auftrieb	winkel	c'	Cu
1	UL	Schluff,	weich	17,5	19,0	9,0	27,5	0	5 - 60
2		leicht	steif	18,5	20,0	10,0	27,5	2 - 5	20 - 150
3		plastisch	halbfest	19,5	21,0	11,0	27,5	5 - 10	50 - 300

Für die kiesigen Schichten unter 1,0 m sind nach DIN 1055, Tabelle 1 (Anlage 6.1), Zeile 7 folgende Werte anzusetzen: Für die Wichte (erdfeucht) 1,7 Mp/m³, unter Auftrieb von 9,5 Mp/m³ und den Winkel der inneren Reibung max. 32,5°. Nach einem Bodenaustausch und entsprechender Verdichtung können ggf. die höheren Werte nach Zeile 8 der nachfolgenden Tabelle angesetzt werden.

Tabelle 4: bindiger Kies ab ca. 1,0 m

	Bodenart		Festigkeit	Dichte kN/m³			Reibungswinkel
Zeile	kurz	DIN 18 196		erdfeucht	gesättigt	u. Auftrieb	φ (°)
7	GI	Kies, nicht	gering	17,0	19,5	9,5	30,0 - 32,5
8	bis	bis leicht	mittel	19,0	21,5	11,5	32,5 - 37,5
9	GU	bindig	hoch	21,0	23,5	13,5	35,0 - 40,0

Nach DIN 18 300 ist der vorgefundene Boden als Bodenklasse 3 (leicht lösbar) einzustufen zu

6. Schlussbemerkungen

Zur abschließenden Beurteilung der Gründungsebene empfehlen wir eine Nachprüfung durch Plattendruckversuche (ggf. wegen mangelnder Zufahrt eines Gegengewichts auch mit dynamischem Fallgewicht) auf den ausgehobenen und verdichteten Fundamentsohlen. Bei Inanspruchnahme einer Erhöhung der Tabellenwerte wird zusätzlich eine Rammsondierung bis min. 2,0 m unter Gründungssohle vorgeschlagen.

Zu Rückfragen stehen wir jederzeit zur Verfügung.

IBQ - Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfung und Qualitätssicherung mbH

Dipl.-Ing. E. Färber

BAYERISCHE INGENIEUREKAMMER-BAU
DIPL.-ING. (FH)
ERNST FÄRBER
BYIK BAU
BERATENDER
INGENIEUR
12415
KÖRPERSCHAFT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Anlagen

Anlage 1: Geologie, Lagepläne

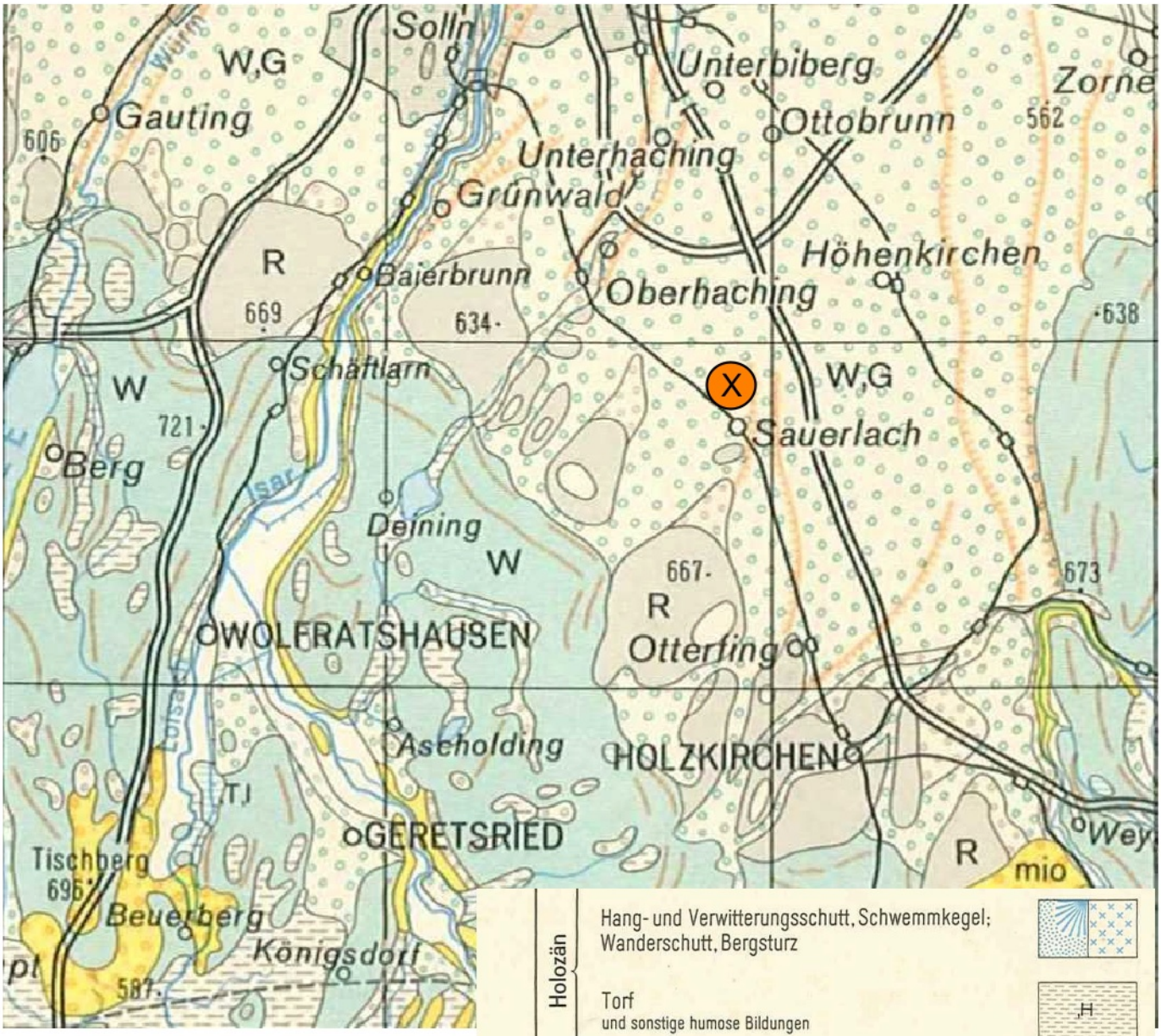
Anlage 2: Rammsondierungen, Bodenarten

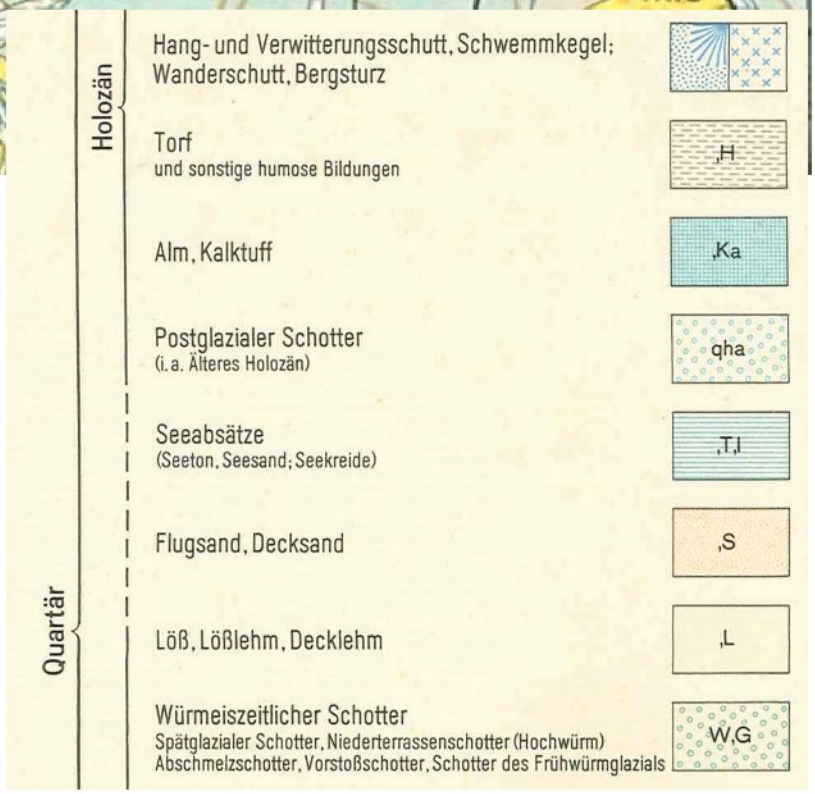
Anlage 3: Kornverteilung

Anlage 4: Durchlässigkeit, Grundwasser HHW

Anlage 5: Fotodokumentation

Anlage 6: Tabellen





Legende:

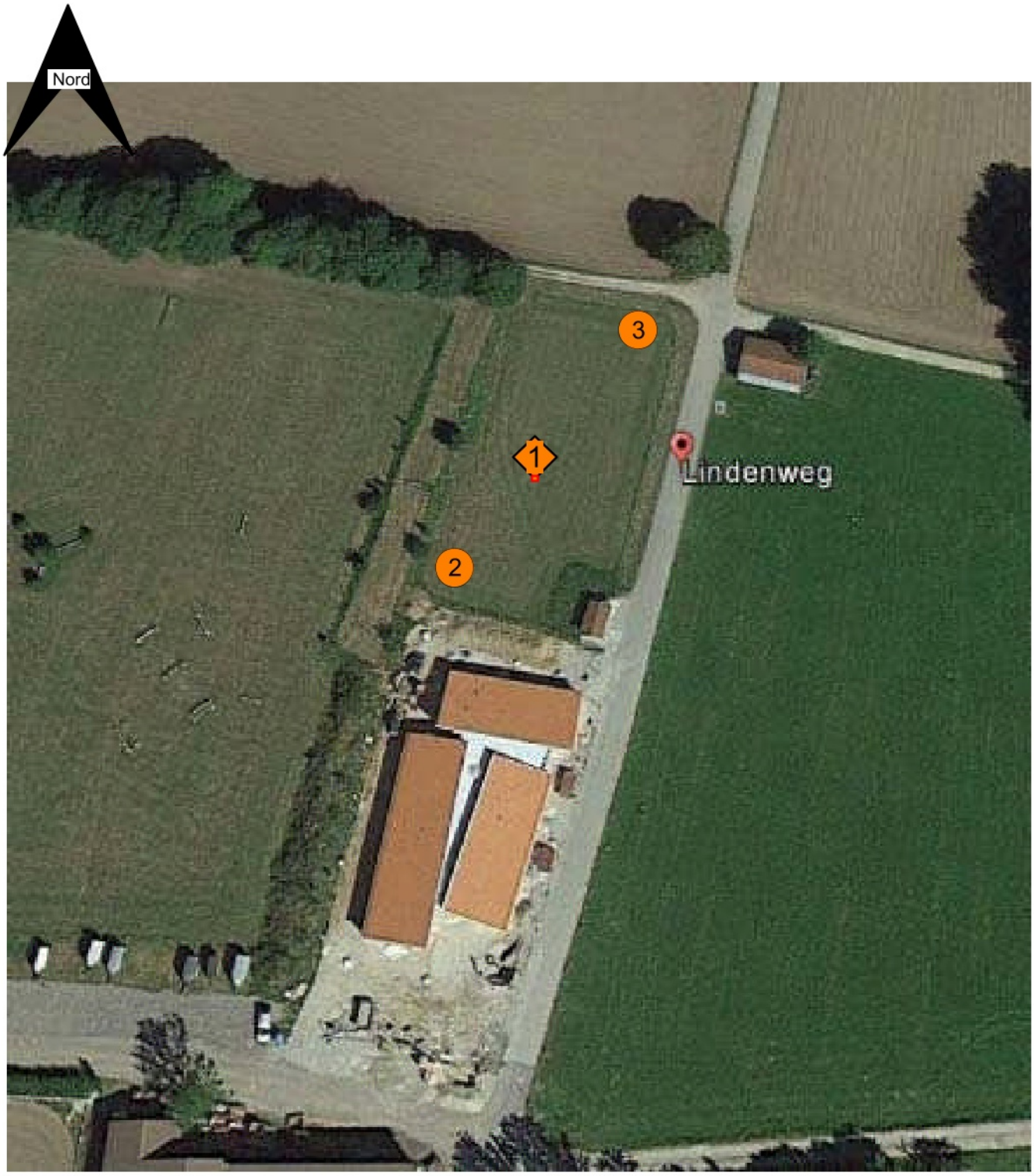
X = Untersuchungsstelle

Baustelle: **Sauerlach** [redacted]

Geologie der Untersuchungsstelle

Anlage 1.1

Datum: 02.12.2014

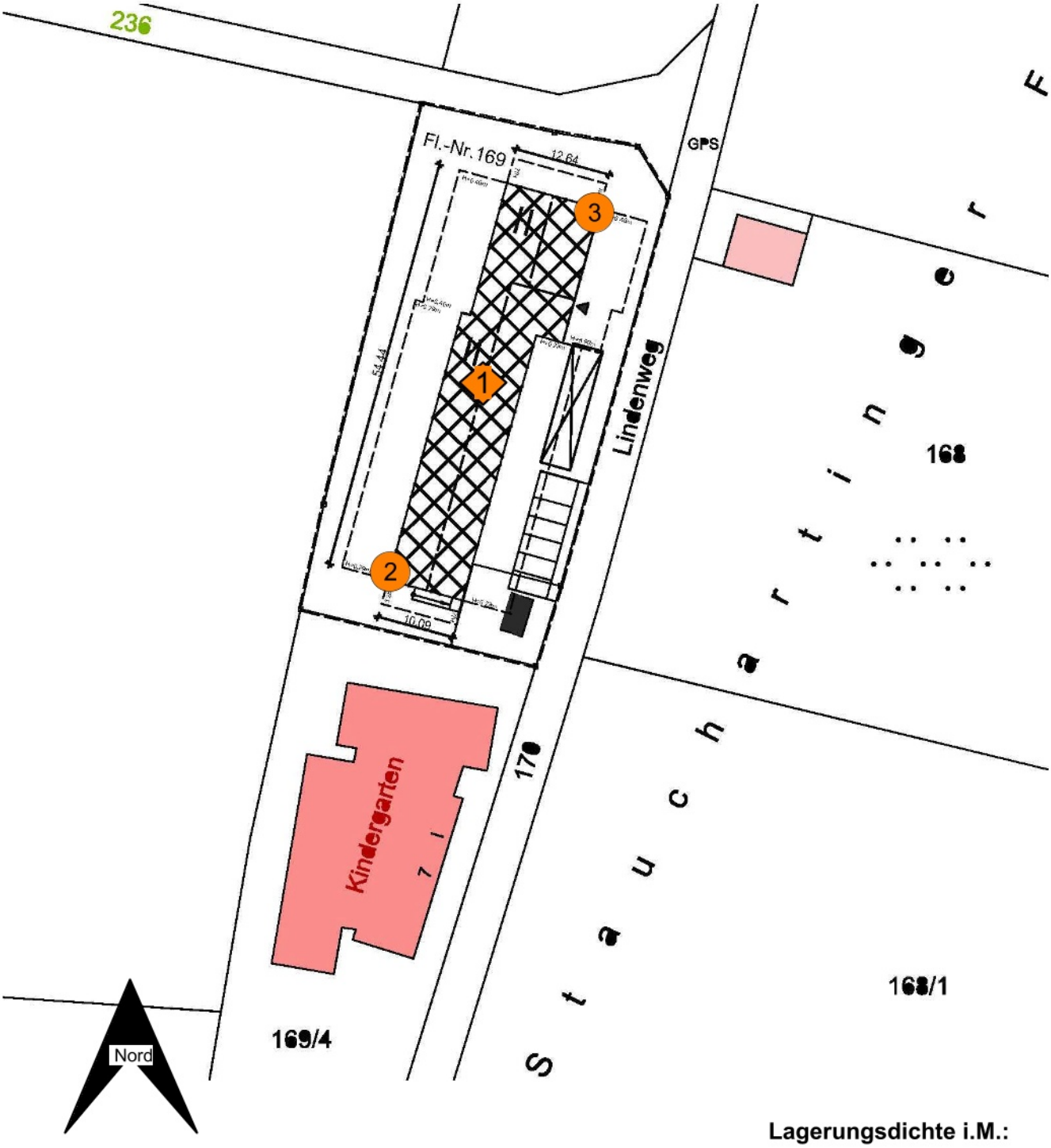


Legende: **Lage der Untersuchungsstellen**

1 = Rammkernsondierung 2 = Rammsondierung Anlage 1.2

Baustelle: **Sauerlach** [redacted] Datum: 02.12.2014

Abschnitt: Lagerungsdichte von Böden und Erdbaustoffen Maßstab: ohne



Lagerungsdichte i.M.:

= locker

= mitteldicht

= dicht

Legende: **Lage der Untersuchungsstellen**

1 = Rammkernsondierung 2 = Rammsondierung Anlage 1.3

Baustelle: **Sauerlach, Lindenweg,** [redacted] Datum: 02.12.2014

Abschnitt: Lagerungsdichte von Böden und Erdbaustoffen Maßstab: ohne

Lagerungsdichte - Rammsondierungen (DIN 4094)

Anlage 2.0

Auftraggeber: Landratsamt München [redacted]

Baumaßnahme: **Sauerlach** [redacted]

	Anzahl der Schläge je Sondeneindringtiefe									
Stelle	**R1**			**S2**			**S3**			
Datum	02.12.2014			02.12.2014			02.12.2014			
Tiefe	**0-3m**	**3-6m**	**6-9m**	**0-3m**	**3-6m**	**6-9m**	**0-3m**	**3-6m**	**6-9m**	**Boden nach DIN 18 196**
0,1	1			2			1			Humus
0,2	2			4			1			
0,3	4			5			3			
0,4	3			3			4			Schluff UM
0,5	3			5			4			
0,6	2			5			3			
0,7	2			3			5			
0,8	2			1			4			kiesiger Schluff GU*/UL
0,9	2			1			4			
1,0	2			1			3			
1,1	3			1			3			
1,2	3			1			2			bindiger Kies, GU/GU*
1,3	5			3			1			
1,4	6			8			1			
1,5	13			10			2			
1,6	13			10			3			
1,7	13			10			5			
1,8	12			9			15			
1,9	10			17			11			
2,0	12			9			8			Ende = 2,0 m unter GOK
2,1										
2,2										
2,3										
2,4										
2,5										
2,6										
2,7										
2,8										
2,9										
3,0										

DPH-15:	<4 = sehr locker	4 - 9 = locker	10-19 = mitteld.	20-35 = dicht	>35 = sehr dicht	kein Eindringen

Einzelne Abweichungen innerhalb eines Bereiches wurden zur besseren Übersicht nicht berücksichtigt.

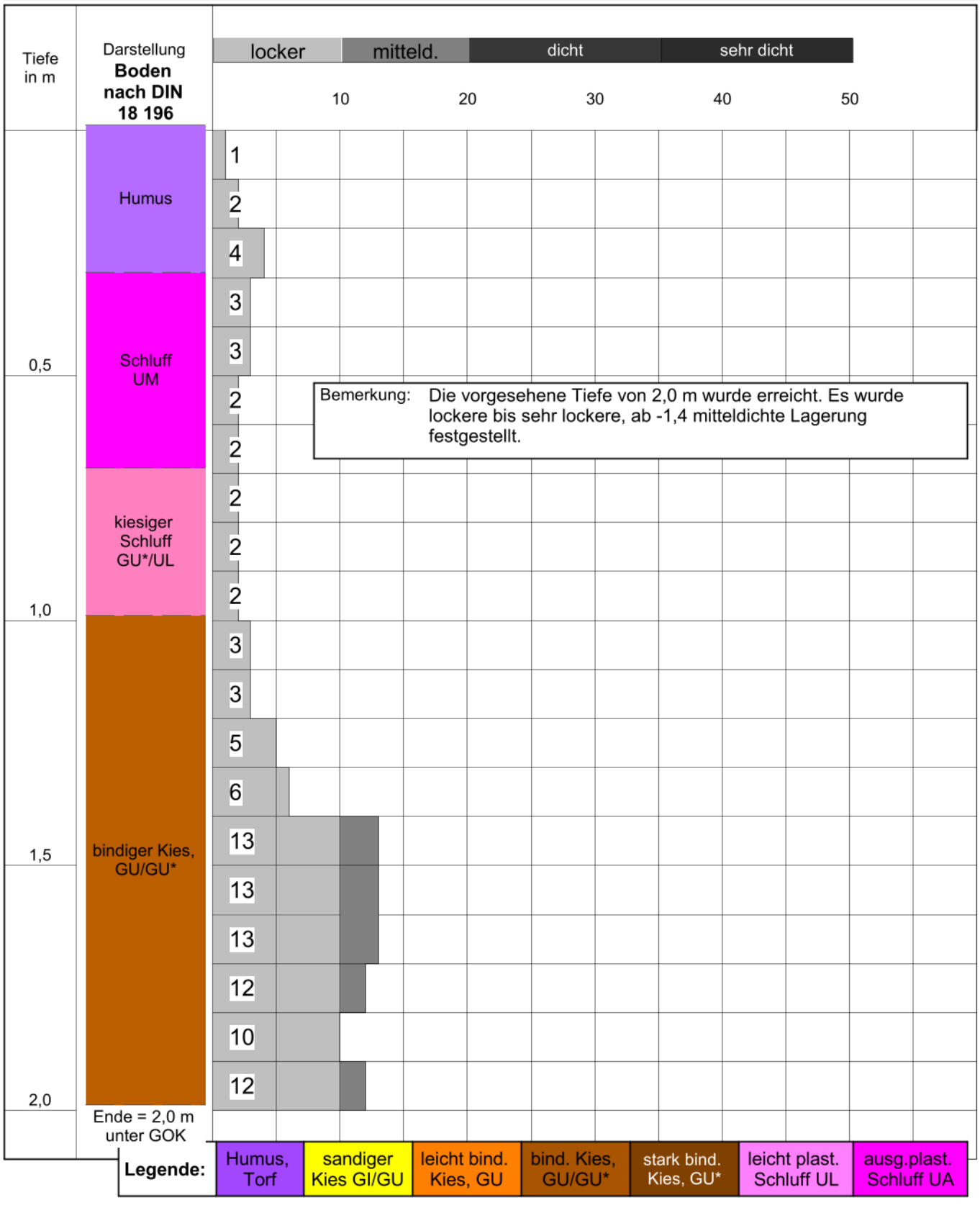
IBQ - INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUSTOFFPRÜFUNG
UND QUALITÄTSSICHERUNG MBH

Bericht Nr. 326-14 04-SauerlRk 10 vom: 02.12.2014

SONDIERDIAGRAMM

Anlage 2.1

Auftraggeber:	Landratsamt München [redacted]	Meßstelle:	**R1**
Baumaßnahme:		Lage:	Mitte
Sauerlach	[redacted]		
Bauabschnitt:	Baugrund	Sondenart:	Rammkernsonde RKS 60
Prüfer / Datum:	Lindner 02.12.2014	Ansatzhöhe:	0,00 m



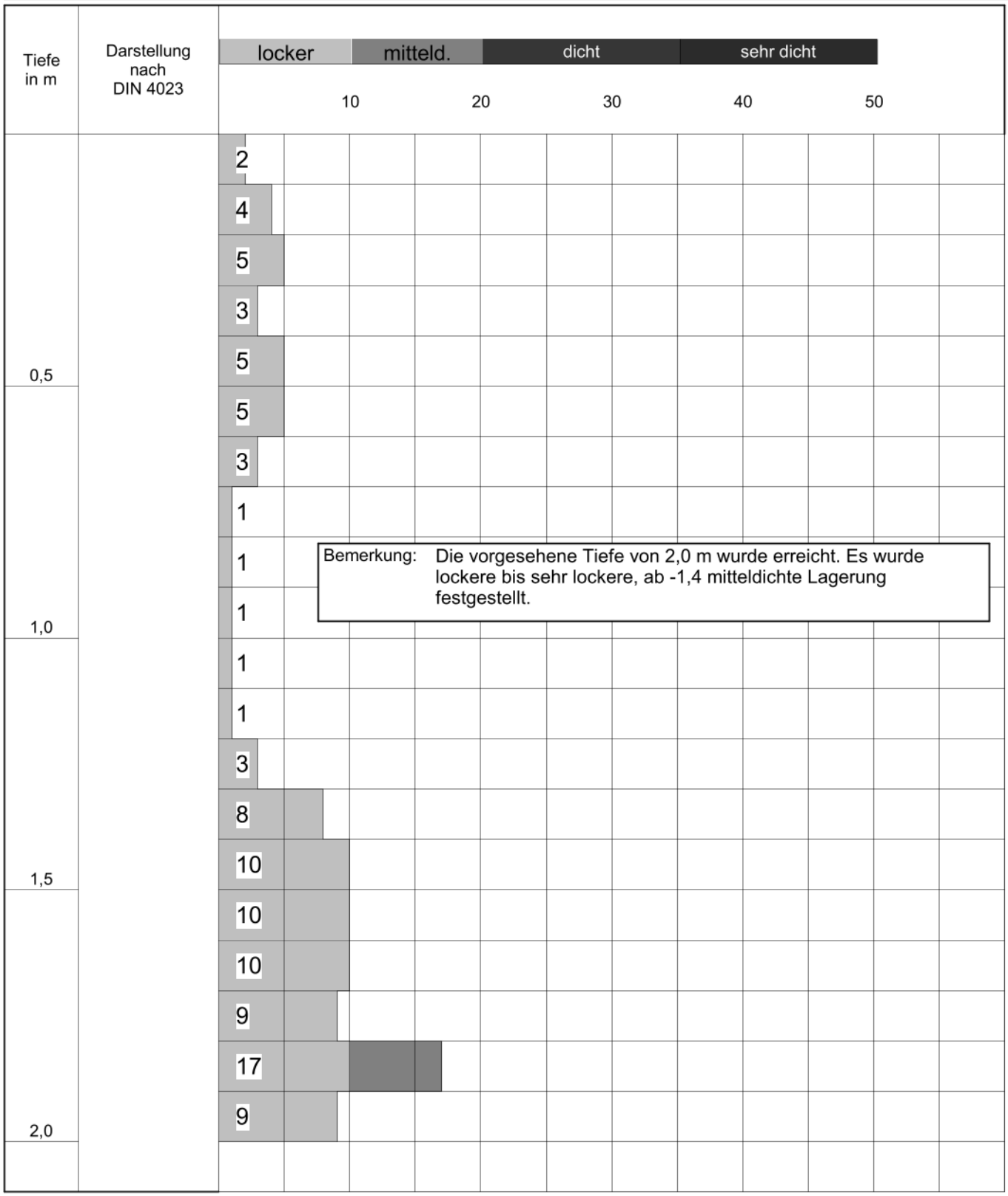
IBQ - INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUSTOFFPRÜFUNG
UND QUALITÄTSSICHERUNG MBH

Bericht Nr. 326-14 04-SauerlRk 11 vom: 02.12.2014

SONDIERDIAGRAMM

Anlage 2.2

Auftraggeber:	Landratsamt München [redacted]	Meßstelle:	**S2**
Baumaßnahme:		Lage:	Süd
Sauerlach	[redacted]		
Bauabschnitt:	Baugrund	Sondenart:	Leichte Rammsonde DPL-5
Prüfer / Datum:	Lindner 02.12.2014	Ansatzhöhe:	0,00 m

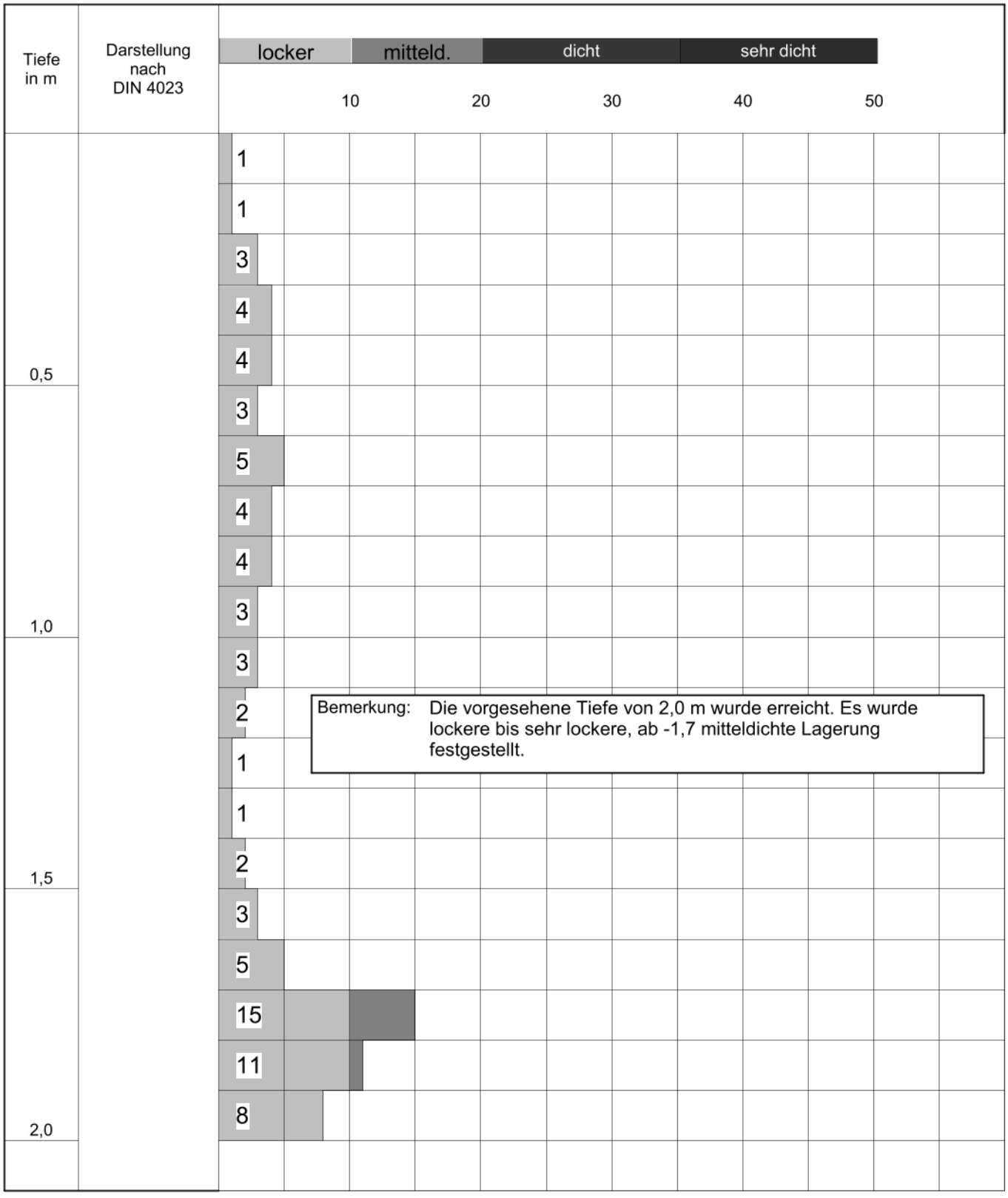


Bemerkung: Die vorgesehene Tiefe von 2,0 m wurde erreicht. Es wurde lockere bis sehr lockere, ab -1,4 mitteldichte Lagerung festgestellt.

SONDIERDIAGRAMM

Anlage 2.3

Auftraggeber:	Landratsamt München	Meßstelle:	**S3**
Baumaßnahme:	[redacted]	Lage:	Nord
Sauerlach	[redacted]		
Bauabschnitt:	Baugrund	Sondenart:	Leichte Rammsonde DPL-5
Prüfer / Datum:	Lindner 02.12.2014	Ansatzhöhe:	0,00 m



Bemerkung: Die vorgesehene Tiefe von 2,0 m wurde erreicht. Es wurde lockere bis sehr lockere, ab -1,7 mitteldichte Lagerung festgestellt.

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Anlage 3.1

Auftraggeber: Landratsamt München

P1-3

Baustelle: [redacted]

S1+S2+S3

Prüfschicht: Baugrund 30-80 cm 02.12.2014

Grundlage: GU Datum: **02.12.2014** Art: Rammkernsonde

Bodenart: Kies, leicht schluffig Bodengruppe: Baugrund

Kf-Wert ca. m/s: **0,000003** Feuchte: **-** **M.%** Probenahme [redacted]

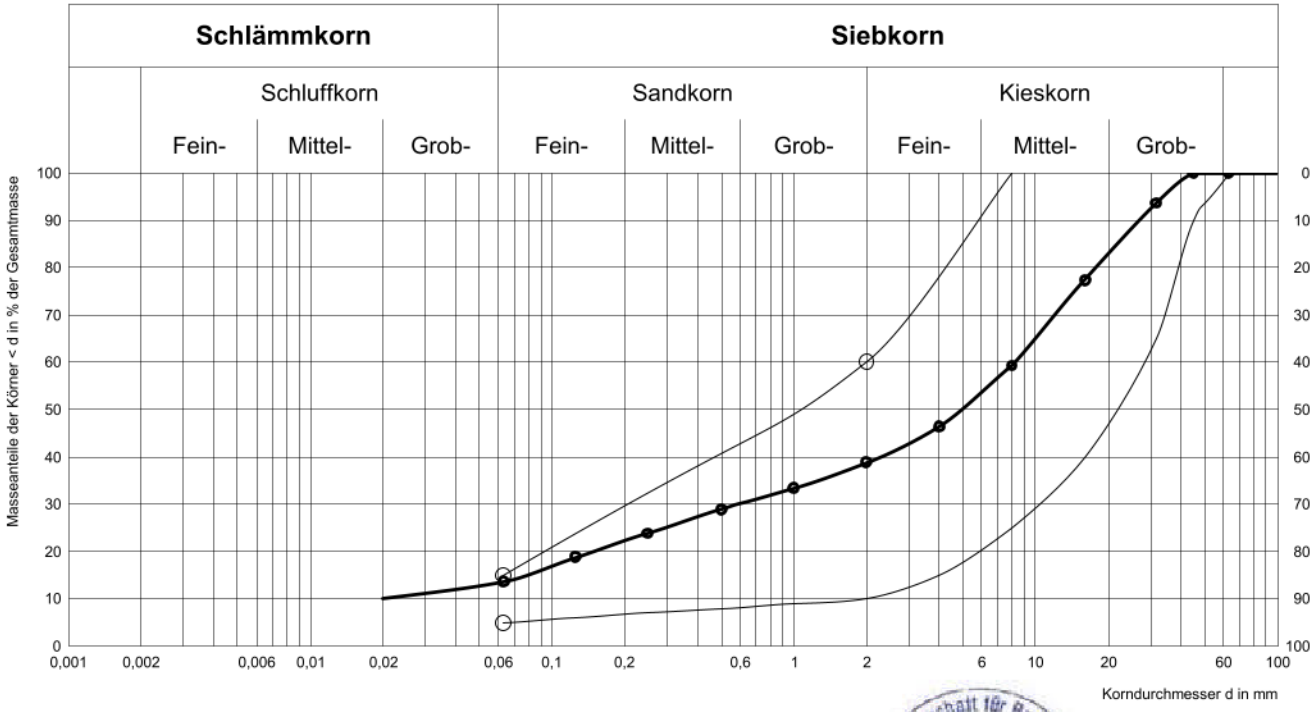
Kornklassen von (mm)	Anteil in g	**Anteil in %**	**Siebdurchgang (in %) Ist**	Soll Min	Soll Max
45 - 63			**100,0**		
31,5 - 45	62,0	**6,3**	**93,7**		
16 - 31,5	160,4	**16,4**	**77,3**		
8 - 16	176,1	**18,1**	**59,2**		
4 - 8	126,0	**12,8**	**46,4**		
2 - 4	73,0	**7,5**	**38,9**		60,0
1 - 2	54,5	**5,6**	**33,3**		
0,5 - 1	42,9	**4,4**	**28,9**		
0,25 - 0,5	49,7	**5,1**	**23,8**		
0,125 - 0,25	49,5	**5,0**	**18,8**		
0,063 - 0,125	50,4	**5,2**	**13,6**	5,0	15,0
0 - 0,063	133,3	**13,6**			

Anforderungen gemäß Bodengruppe

Baugrund

	Ist	Soll
U-Wert	**413,49**	< 1000
Cc-Wert	**2,11**	< 100
Korn:	**Anteile in Masse-%**	
Kornanteil <0,063mm	**13,6**	< 15
Kornanteil <2 mm	**38,9**	10 - 40
Kornanteil <32 mm	**94,0**	50 - 90
Kornanteil <45 mm	**100,0**	80 - 100

Bemerkung: **Die untersuchte Probe ist als GU/GU* (schluffiger stark sandiger Kies nach DIN 18 196) einzustufen.**



Ausführender: Prüfstellenleiter:

Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfung und Qualitätssicherung mbH
82194 Gröbenzell
Tel. 0 81 42/80 27

02.12.2014	*Lindner/Schmutzer*		02.12.2014
Prüfdatum	Bearbeiter	E. F ä r b e r	Berichtdatum

Durchlässigkeit von Böden (rechnerische Abschätzung)

Anlage 3.2

Auftraggeber: Landratsamt München
Baustelle: **Sauerlach** [redacted]
Prüfgut/Material: **RKS1 + S2 + S3 (t = 2 m)** Eingang: 02.12.2014

1. Vorgaben			Ungleichförmigkeit			Anwendbarkeit:			
Probe Nr.:		Lagerung[1])	D10 =	D60 =	**U =**	a) 0,06<D10<0,6 mm		b) 1<U<20	beide Krit.:
P1+2	GU/GU*	**2**	**0,02**	**8,5**	**425,0**	anwendbar:	**nein**	**nein**	*)
						anwendbar:	**nein**	**nein**	*)

2. Berechnung					A/B =	*Konstante*	Probe	*= D10²*	kf = m/s
Beispiel	*locker*	*mitteldicht*	*dicht*	*Lagerung[1])*	3,50	C =	**P1+2**	0,0004	**3,2E-06**
Dpr = %	*<92*	*95*	*>100*	***1= locker***	4,40	0,80		1E-08	
Ev2=MN/m²	*<10*	*30*	*>100*	*Lagerung*	2,70	C =	**P1+2**	0,0004	**2,2E-06**
DPL-5 SZ	*<10*	*15*	*>25*	***2=mitteld.***	3,40	0,55			
$kf = \left(\frac{A}{(U + B)} + C\right) \times D10^2(mm) / 100$				*Lagerung*	2,30	dicht	**P1+2**	0,0004	**1,6E-06**
				3 = dicht	3,10	0,40			

3. Anforderungen				**kf = ca.**		
P1+2	mittel dicht	max. kf 1,0E-03	**erfüllt**	**2,2E-06**	min kf-: 1,0E-05	**nein**

Bemerkung *): Da die Bedingungen für die rechnerische Ermittlung nicht oder nur bedingt erfüllt sind, ist der ermittelte kf-Wert als Näherung anzusehen.

4. Grafische Darstellung der Durchlässigkeit

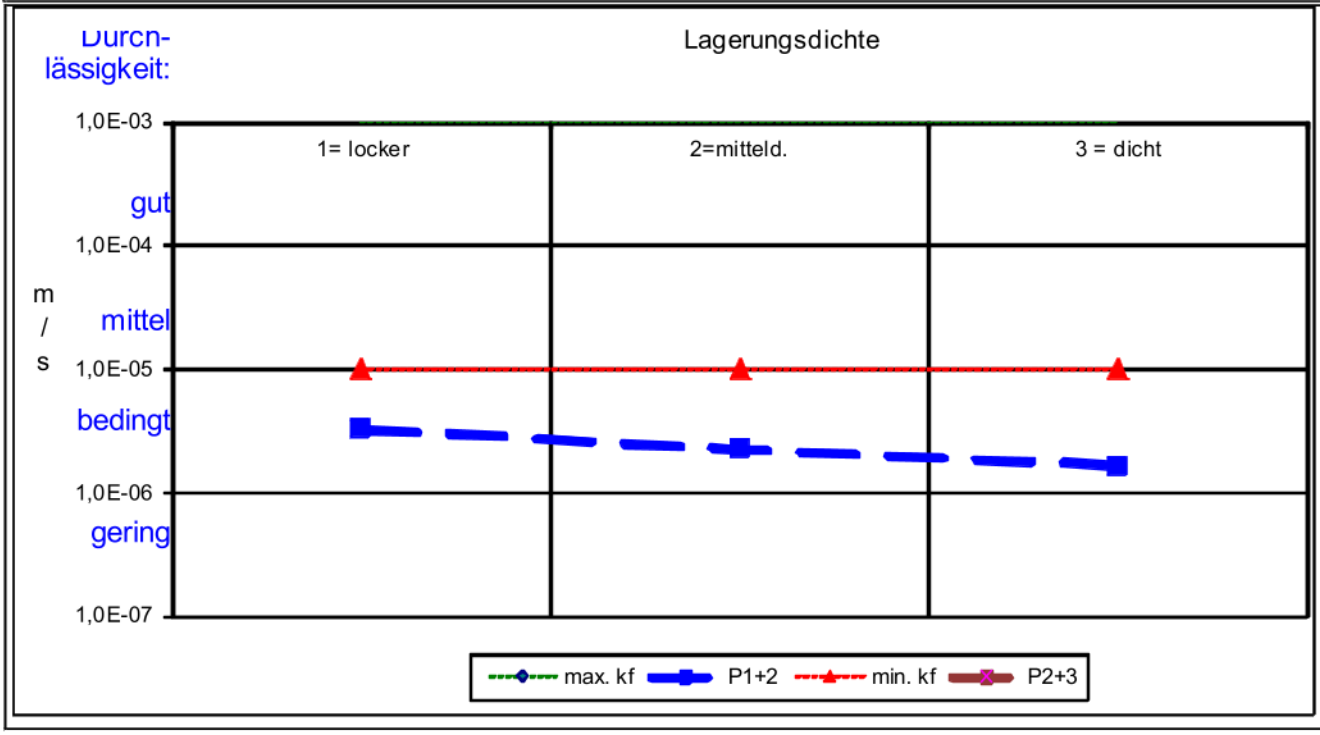




Bild 1 oben: Rammkernproben S1: 0,0 (links oben) - 2,0 m (rechts unten)

Anlage 4

Anlage 6.1
Tabellen A.3 - A.5 A.2

Tabelle A.3 — Aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} 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 kN/m²

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes m	Aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} kN/m²
0,50	130
1,00	180
1,50	220
2,00	250

Tabelle A.4 — Aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} für Streifenfundamente auf gemischtkörnigem Boden (SŪ, ST, GŪ, GT nach DIN 18196; z. B. Geschiebemergel) mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes m	Aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} kN/m²		
	Mittlere Konsistenz		
	Steif	halbfest	fest
0,50	150	220	330
1,00	180	280	380
1,50	220	330	440
2,00	250	370	500
Mittlere einaxiale Druckfestigkeit $q_{u,k}$ in kN/m²	120 bis 300	300 bis 700	> 700

Tabelle A.5 — Aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} 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 Fundamentes m	Aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} kN/m²		
	Mittlere Konsistenz		
	steif	halbfest	fest
0,50	120	170	280
1,00	140	210	320
1,50	160	250	360
2,00	180	280	400
Mittlere einaxiale Druckfestigkeit $q_{u,k}$ in kN/m²	120 bis 300	300 bis 700	> 700

Anlage 6.2
DIN 1055 Tabelle 1

Bodenkenngrößen DIN 1055 Teil 2

Tabelle 1: Wichte nichtbindiger Böden

Zeile	Bodenart	Bezeichnung nach DIN 18196	Festigkeit	Wichte			
				erdfeucht γ_k [kN/m³]	gesättigt $\gamma_{k,s}$ [kN/m³]	unter Auftrieb γ'_k [kN/m³]	Reibungswinkel φ_k [°]
1	Kies, Sand eng gestuft	GE, SE mit $U < 6$	gering	16,0	18,5	8,5	30,0 – 32,5
2			mittel	17,0	19,5	9,5	32,5 – 37,5
3			hoch	18,0	20,5	10,5	35,0 – 40,0
4	Kies, Sand weit oder intermittierend gestuft	GW, GI, SW, SI mit $6 \leq U \leq 15$	gering	16,5	19,0	9,0	30,0 – 32,5
5			mittel	18,0	20,5	10,5	32,5 – 37,5
6			hoch	19,5	22,0	12,0	35,0 – 40,0
7	Kies, Sand weit oder intermittierend gestuft	GW, GI, SW, SI mit $U > 15$	gering	17,0	19,5	9,5	30,0 – 32,5
8			mittel	19,0	21,5	11,5	32,5 – 37,5
9			hoch	21,0	23,5	13,5	35,0 – 40,0

Anlage 6.2
DIN 1055 Tabelle 2

	Bodenart		Zustands-	Dichte kN/m³			Reibungs-	Kohäsion (kN/m²)	
Zeile	kurz	DIN 18 196	**form**	erdfeucht	gesättigt	u. Auftrieb	**winkel**	c'	Cu
1		Schluff,	weich	17,5	19,0	9,0	27,5	0	5 - 60
2	**UL**	leicht	steif	18,5	20,0	10,0	27,5	2 - 5	20 - 150
3		plastisch	halbfest	19,5	21,0	11,0	27,5	5 - 10	50 - 300
1		Schluff,	weich	18,5	18,5	8,5	22,5	0	5 - 60
2	**UM**	mittel-	steif	18,0	19,5	9,5	22,5	5 - 10	20 - 150
3		plastisch	halbfest	19,5	20,5	10,5	22,5	10 - 15	50 - 300