

Baugrunduntersuchung

Bebauungsplan Reithalle Königsfeld Versickerung von Niederschlagswasser

Bauvorhaben: Reithalle Königsfeld, Versickerung
Königsfeld, Markt Wolnzach

Projektnr.: 21553

Auftraggeber: Markt Wolnzach
Marktplatz 1
85283 Wolnzach

Auftragnehmer: Geotechnisches Büro Klaus Deller
Schweigerstr. 17
81541 München
Tel.: 089 45019970

Datum: 13.04.2021

Inhaltsverzeichnis

1.	Veranlassung / Allgemeines.....	3
2.	Durchgeführte Untersuchungen	3
3.	Untersuchungsergebnisse, Boden- und Grundwasserverhältnisse	4
3.1.	Ergebnisse der Bohrungen und Sickersversuch.....	4
3.2.	Bodenmechanische Laborversuche	5
3.3.	Bodenmechanische Eigenschaften	5
4.	Bewertung.....	6

Anlage

1	Lageplan der Bohransatzpunkte
2	Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse
3	Sickersversuch
4	Bodenmechanische Untersuchungen

1. Veranlassung / Allgemeines

Für den Bebauungsplan „Königsfeld - Feuerwehrhaus und Reithalle“ in Königsfeld wird der Nachweis der Sickerfähigkeit der anstehenden Böden benötigt. Das Geotechnische Büro Klaus Deller erhielt am 08.02.2021 vom Markt Wolnzach den Auftrag zur Durchführung einer entsprechenden Baugrunduntersuchung auf der Grundlage des Angebotes vom 01.02.2021.

Das Gelände ist eben. Es wird derzeit landwirtschaftlich genutzt.

2. Durchgeführte Untersuchungen

Zur Baugrunderkundung wurden zwei Kleinbohrungen bis 5 m Tiefe durchgeführt. Aus den Bohrungen wurden 4 Bodenproben entnommen. Der Oberboden beider Bohrungen wurde zu einer Oberbodenmischprobe zusammengefasst. In einem Bohrloch mit Hilfsverrohrung wurde ein Sickerversuch vorgenommen.

An zwei Bodenproben wurde die Kornverteilung durch Siebanalyse bestimmt.

Die Bohrarbeiten fanden am 29.03.2021 statt. Die Bohrpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen (Bezugspunkt Schachtdeckel vor Feuerwehrhaus K047HR13 mit 392,91 m NHN). Die Lage der Bohrpunkte kann dem Lageplan der Anlage 1 entnommen werden.

3. Untersuchungsergebnisse, Boden- und Grundwasserverhältnisse

3.1. Ergebnisse der Bohrungen und Sickerversuch

Bei den Bohrungen wurden Kiese und Sande angetroffen. Die nachfolgenden Tabellen fassen die Ergebnisse zusammen. Eine ausführliche Beschreibung der Bohrergebnisse kann den Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen (Anlage 2) entnommen werden.

Tabelle 1: angetroffene Böden

SB 1 (392,14 m NHN)

Tiefe	Bodenart	Bodengruppe n. DIN 18 196	Konsistenz Lagerungsdichte
0 - 0,4 m	Oberboden	OU	steif
0,4 - 0,7 m	Schluff, stark sandig, schwach kiesig	UM	halbfest
0,7 - 2,4 m	Kies, stark sandig	GI	mitteldicht
2,4 - 3,6 m	Fein- bis Mittelsand, schluffig bis stark schluffig	SU*	mitteldicht
3,6 - 5,0 m	Kies, stark sandig	GI	mitteldicht

Das Grundwasser wurde bei 0,86 m unter Gelände eingespiegelt;

SB 2 (391,76 m NHN)

Tiefe	Bodenart	Bodengruppe n. DIN 18 196	Konsistenz Lagerungsdichte
0 - 0,4 m	Oberboden	OT	steif
0,4 - 0,6 m	Schluff, stark sandig, schwach kiesig	UM	steif
0,6 - 2,5 m	Kies und Sand	GI	mitteldicht
2,5 - 3,5 m	Fein- bis Mittelsand, schluffig bis stark schluffig	SU*	mitteldicht
3,5 - 3,8 m	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig	SU	mitteldicht
3,8 - 5,0 m	Kies, stark sandig	GI	mitteldicht

Das Grundwasser wurde bei 0,73 m unter Gelände eingespiegelt.

Tabelle 2: Grundwasserstände

Bohrung	SB 1	SB 2
Datum der Messung	29.03.21	29.03.21
Grundwasser (m u. GOK)	0,86	0,73
Grundwasser (m ü. NHN)	391,28	391,03

Gemäß der Hydrogeologischen Karte aus dem Umweltatlas Bayern ist das tiefere Grundwasser in diesem Bereich artesisch gespannt.

Neben Bohrung SB 1 wurde ein Sickerversuch (siehe Anlage 3) in einem verrohrten Bohrloch ausgeführt. Eine Verrohrung mit 80 cm Außendurchmesser wurde bis 1,5 m unter Gelände abgeteuft und dann um 50 cm gezogen, wobei zur Stabilisierung der Versuchsstrecke Filterkies eingefüllt wurde. Die Versuchsstrecke lag damit unter dem Grundwasserspiegel (0,8 m u. Gelände) im wassergefüllten Bereich. Über einen Zeitraum von 50 Minuten wurde der mitgebrachte Wasservorrat von insgesamt 55 l wiederholt nachgefüllt und die Sickerrate gemessen. Es ergab sich eine konstante Versickerung von 22 bis 23 cm im Zeitraum von 30 s.

Aus dem Sickerversuch wurde für die angetroffenen stark sandigen Kiese die Durchlässigkeit berechnet:

Berechnungsformel: $k_f = Q / 2 \pi L H \cdot \ln L/r_a$

Q: Sickerrate in m^3/s , $Q = r_i^2 \pi \delta H / \delta t$

L: Länge der Versuchsstrecke (= 0,5 m)

H: mittlere Druckdifferenz (= 0,81 m)

r_a : Bohrradius der Versuchsstrecke (= 0,04 m)

r_i : Innenradius der Verrohrung (= 0,034 m)

Ergebnis: $K_f = 7,9 \times 10^{-4} m/s$

3.2. Bodenmechanische Laborversuche

Die bodenmechanischen Laborversuche (siehe Anlage 4) ergeben die folgenden Kornverteilungen.

Tabelle 2: Siebanalysen

Probe	SB 1 / 0,7 - 1,2 m	SB 2 / 0,7 - 1,3 m
Boden	G, s*	G, S
Feinkornanteil (< 0,063 mm)	2,2 %	2,5 %
Sandanteil (0,063 - 2 mm)	39,9 %	40,9 %
Kiesanteil (2 - 63 mm)	57,8 %	56,6 %
Bodengruppe	Gl	Gl
Frostsicherheitsklasse	F 1	F 1
Durchlässigkeitsbeiwert k_f (Beyer)	$4,5 \times 10^{-4}$ m/s	$4,1 \times 10^{-4}$ m/s
Durchlässigkeitsbeiwert k_f (Seiler)	$2,5 \times 10^{-4}$ m/s	$2,2 \times 10^{-4}$ m/s

3.3. Bodenmechanische Eigenschaften

Aus den Ergebnissen der Bohrungen und der Laborversuche lassen sich auf der Grundlage der Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB 2006) Erfahrungswerte zu bodenmechanischen Eigenschaften ableiten.

Tabelle 4: Bodenmechanische Eigenschaften

Einheit	Boden	Konsistenz	Wichte erdfeucht	Wichte wasser-ges.	Wichte unter Auftrieb	Reibungswinkel	Durchlässigkeit
			γ_k kN/m ³	$\gamma_{r,k}$ kN/m ³	γ'_k kN/m ³	φ'_k	k_f m/s
Kies	G, s*; G, S Gl	mitteldicht	19,0	21,5	11,5	32,5° - 77,5°	1×10^{-3} bis 1×10^{-5}
Sand	fS-mS,u-u* SU*	mitteldicht	19,0	21,5	11,5	30,0°	2×10^{-6} bis 1×10^{-8}

Die Anwendung der angegebenen Bandbreiten für die Werte der Scherfestigkeit setzt voraus, dass der Fachplaner über Sachkunde und Erfahrung in der Geotechnik verfügt. Andernfalls dürfen nur die jeweils kleinsten bzw. ungünstigen Werte verwendet werden.

4. Bewertung

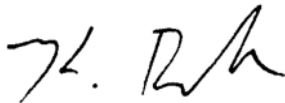
Die Durchlässigkeit der anstehenden Kiesböden ab ca. 0,7 m unter Gelände liegt bei $k_f < 1 \times 10^{-3}$ m/s und $> 1 \times 10^{-6}$ m/s und damit im entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereich.

Der Bemessungs- k_f -Wert für Versickerungsanlagen wird nach DWA-A 138 aus der Bestimmung mit Feldmethoden und einem Korrekturfaktor von 2 festgelegt. Dabei geht man davon aus, dass mit dem Sickerversuch der Durchlässigkeitsbeiwert in der ungesättigten Zone ($k_{f,u}$) ermittelt wird. In diesem Fall wurde der Sickerversuch aber im Grundwasser, also in der gesättigten Zone vorgenommen. Deshalb kann als Bemessungs- k_f -Wert das unveränderte Ergebnis aus dem Sickerversuch übernommen werden unter der Annahme: k_f entspricht ca. $2 \times k_{f,u}$.

Bemessungs- k_f -Wert = $7,9 \times 10^{-4}$ m/s

Die Mächtigkeit des Sickerraums sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand mindestens 1 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten. Dieser Abstand ist aufgrund der geringen Grundwasserflurabstände hier nicht möglich. Bei unbedenklichen Niederschlagsabflüssen und geringer stofflicher Belastung kann bei Flächen- und Muldenversickerungen im begründeten Ausnahmefall eine Mächtigkeit des Sickerraums von < 1 m vertreten werden. Zur Verbesserung des Stoffbindevermögens sollte in diesem Fall bei einer Muldenversickerung die Stärke der Oberbodenschicht auf mindestens 20 cm erhöht werden.

München, den 13.04.2021



Klaus Deller
Diplom-Geologe

Anlage 1
Lageplan der Bohransatzpunkte

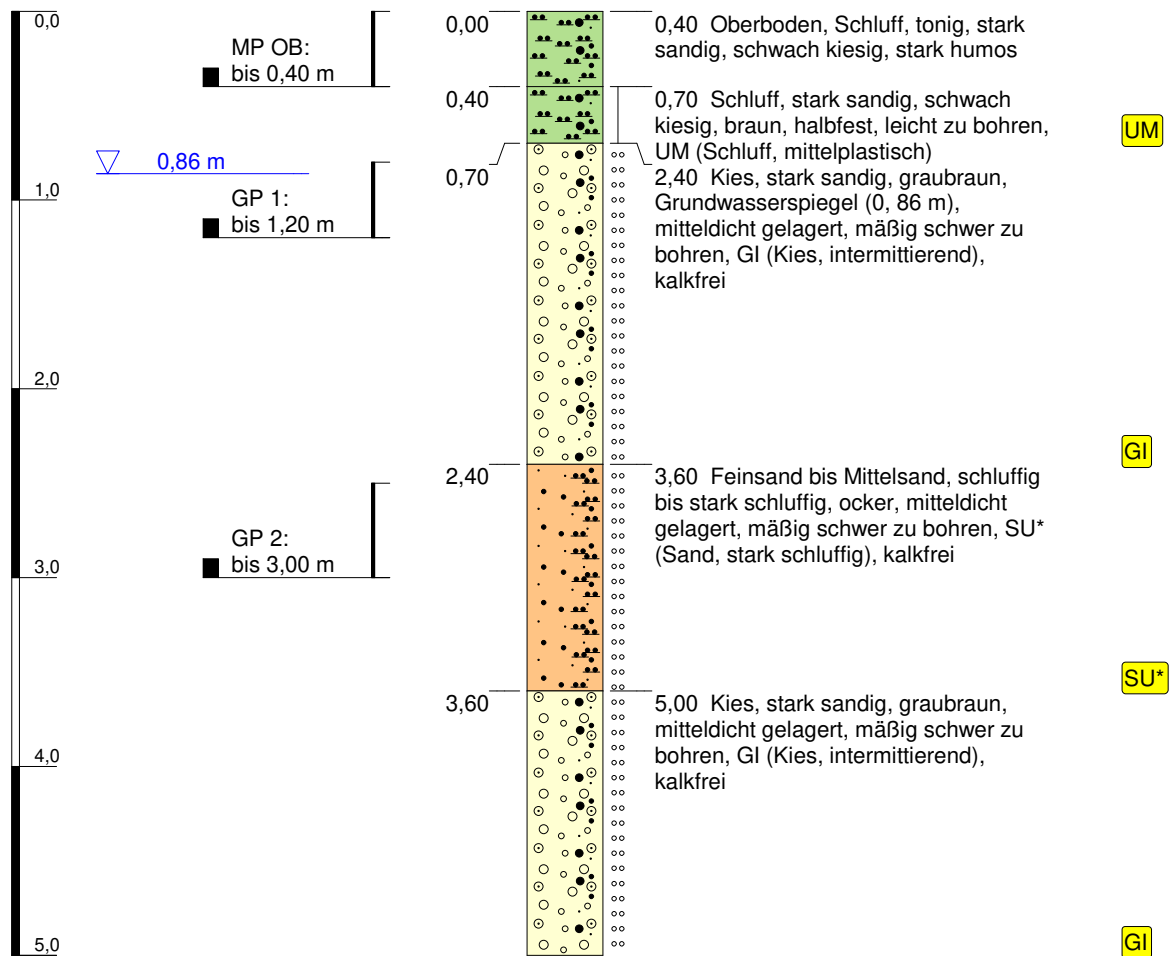


Lageplan Bohransatzpunkte und Sickerversuch

BV Reithalle Königsfeld

M 1 : 1.000

Anlage 2
Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse

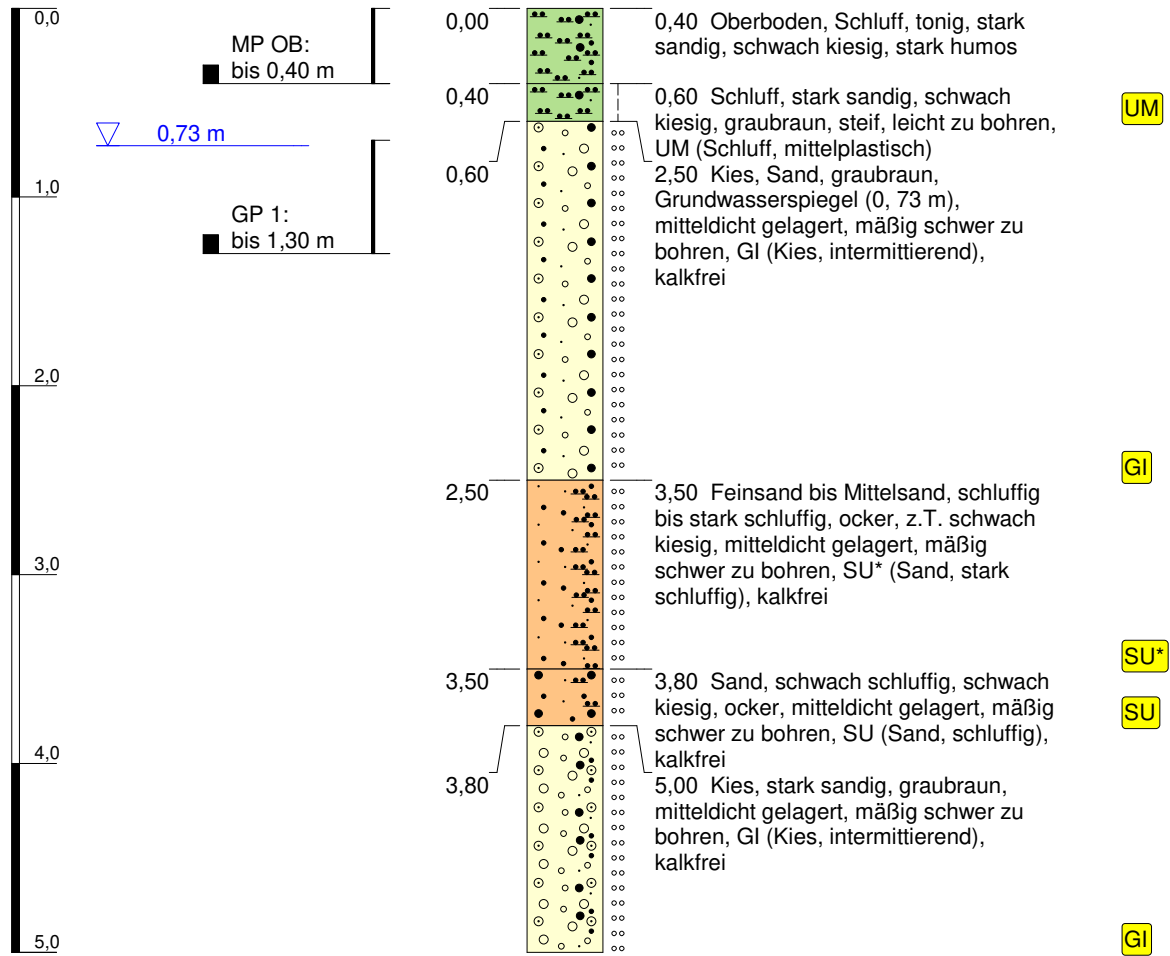


Höhenmaßstab: 1:40

Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Reithalle Königsfeld			
Bohrung: SB 1			
Auftraggeber: Markt Wolnzach		Ostwert: 690715	
Bohrfirma: K. Deller		Nordwert: 5389992	
Bearbeiter: K. Deller		Ansatzhöhe: 392,14m	
Datum: 29.03.2021	Anlage 2	Endtiefe: 5,00 m	



Höhenmaßstab: 1:40

Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Reithalle Königsfeld			
Bohrung: SB 2			
Auftraggeber:	Markt Wolnzach	Ostwert:	690675
Bohrfirma:	K. Deller	Nordwert:	5388570
Bearbeiter:	K. Deller	Ansatzhöhe:	391,76m
Datum:	29.03.2021	Anlage 2	Endtiefe: 5,00 m

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1		
Projekt: Reithalle Königsfeld						Datum: 29.03.2021		
Bohrung: SB 1								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalkgehalt		
0,40	a) Oberboden, Schluff, tonig, stark sandig, schwach kiesig, stark humos					MP	OB	0,40
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)		g)	h)				
0,70	a) Schluff, stark sandig, schwach kiesig							
	b)							
	c) halbfest		d) leicht zu bohren	e) braun				
	f)		g)	h) UM				
2,40	a) Kies, stark sandig				Grundwasserspiegel 0.86m (m)		GP 1	1,20
	b)							
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun				
	f)		g)	h) GI				
3,60	a) Feinsand bis Mittelsand, schluffig bis stark schluffig						GP 2	3,00
	b)							
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren	e) ocker				
	f)		g)	h) SU*				
5,00	a) Kies, stark sandig							
	b)							
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun				
	f)		g)	h) GI				

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1		
Projekt: Reithalle Königsfeld						Datum: 29.03.2021		
Bohrung: SB 2								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) Oberboden, Schluff, tonig, stark sandig, schwach kiesig, stark humos					MP	OB	0,40
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				
0,60	a) Schluff, stark sandig, schwach kiesig							
	b)							
	c) steif		d) leicht zu bohren	e) graubraun				
	f)	g)	h) UM	i)				
2,50	a) Kies, Sand				Grundwasserspiegel 0.73m (m)	GP	1	1,30
	b)							
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun				
	f)	g)	h) GI	i) 0				
3,50	a) Feinsand bis Mittelsand, schluffig bis stark schluffig							
	b) z.T. schwach kiesig							
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren	e) ocker				
	f)	g)	h) SU*	i) 0				
3,80	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig							
	b)							
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren	e) ocker				
	f)	g)	h) SU	i) 0				

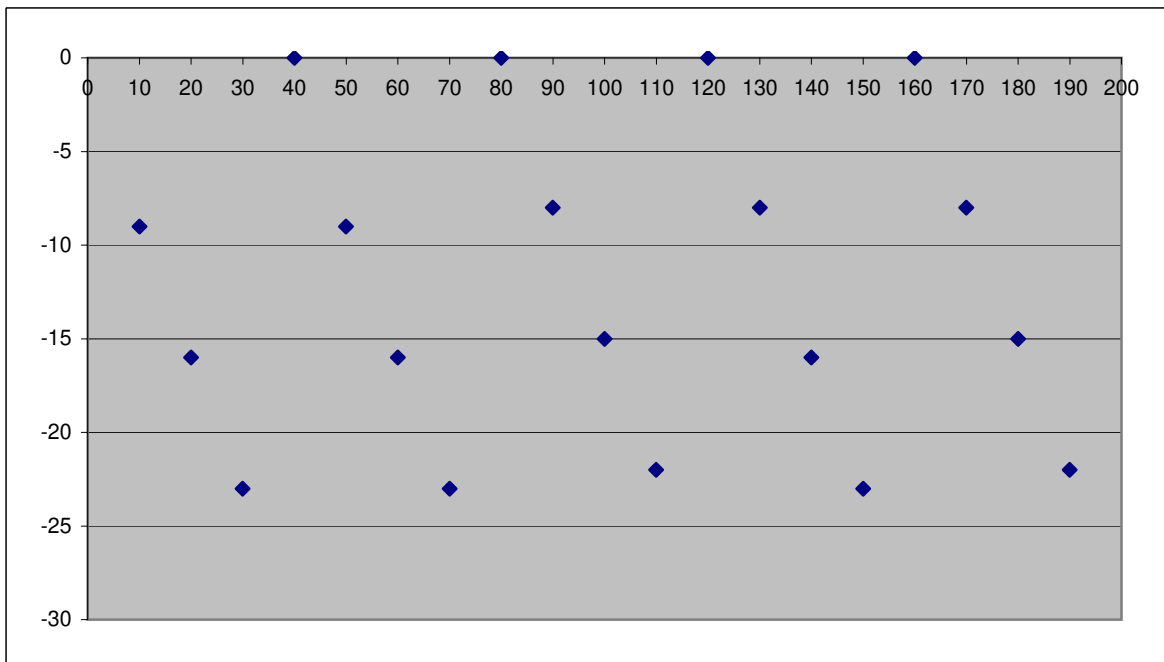
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 2		
Projekt: Reithalle Königsfeld						Datum: 29.03.2021		
Bohrung: SB 2								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,00	a) Kies, stark sandig							
	b)							
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun				
	f)	g)	h) Gl	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				

Anlage 3
Sickerversuch

Sickerversuch

Bauvorhaben:	"Reithalle Königsfeld"	Berechnungsformel:	$k_f = Q/2\pi L \cdot H \ln L/r$
Datum:	29.03.2021		
Wetter:	Sonne, warm	Zeit (s):	30 30
Bohrung:	SB 1	Absenkung (m):	-0,023 -0,022
Bohrradius, außen (m):	0,04	Zufluß Q (l/s):	0,835 0,8
Bohrradius, innen (m):	0,034	Aufstau (m):	0,81 0,81
Versuchsstrecke:	1,0 - 1,5 m	Durchlässigkeit	8,29E-04 7,94E-04
Länge Versuchsstrecke:	0,5	Kf (m/s)	
Überstand Verrohrung (m):	0,1		

Messwerte:	Zeit (s)	unter ROK (cm)
	0	0
	10	-9
	20	-16
	30	-23
	40	0
	50	-9
	60	-16
	70	-23
	80	0
	90	-8
	100	-15
	110	-22
	120	0
	130	-8
	140	-16
	150	-23
	160	0
	170	-8
	180	-15
	190	-22



vor Messbeginn wurde die Verrohrung mehrmals nachgefüllt, die Zwischenintervalle sind > 10 s und nur aus Gründen der Übersichtlichkeit verkürzt dargestellt, Gesamtdauer 50 Minuten

Anlage 4
Bodenmechanische Laborversuche

Geotechnisches Büro Klaus Deller
 Schweigerstr.17
 81541 München
 Tel.: 089 45019970

Bearbeiter: Klaus Deller

Datum: 29.03-31.03.21

Körnungslinie

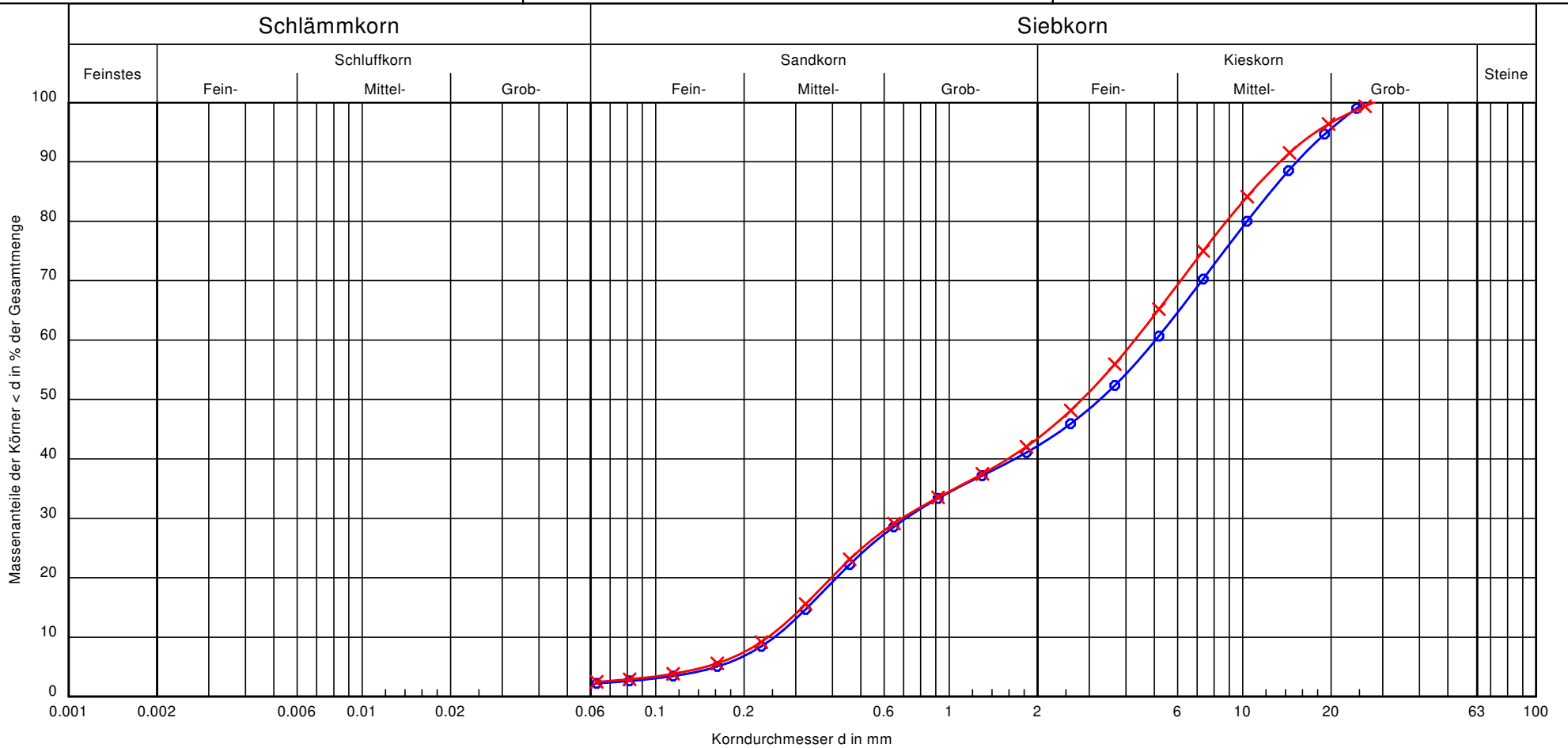
Bebauungsplan Feuerwehr und Reithalle
 Königsfeld

Prüfungsnummer: 21553

Probe entnommen am: 29.03.21

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach Abtrennung der Feianteile



Bezeichnung:	SB 1 / 0,7 - 1,2	SB 2 / 0,7 - 1,3	Bemerkungen:
Bodenart:	G, s	G, S	
Tiefe:	0,7 - 1,2 m	0,7 - 1,3 m	
k [m/s] (Beyer):	$4.5 \cdot 10^{-4}$	$4.1 \cdot 10^{-4}$	
U/Cc	19.9/0.4	17.8/0.5	
T/U/S/G [%]:	- /2.2/39.9/57.8	- /2.5/40.9/56.6	
Bodengruppe	GI	GI	
Frostsicherheit	F1	F1	
d (25)	0.5268	0.5051	Bericht: 21553 Anlage: 4