

Institut Dr. Haag GmbH

Friedenstraße 17
70806 KornwestheimTelefon 07154/8008-0
Telefax 07154/8008-55
info@institutdrhaag.de
institutdrhaag.de

Institut Dr. Haag GmbH · Friedenstraße 17 · 70806 Kornwestheim

Strenger Holding GmbH
Karlstraße 8/1
71638 LudwigsburgKornwestheim, 09.09.2024
Projekt Nr.: 62567-3

B a u g r u n d

Ingenieurgeologische Stellungnahme**Hier: Versickerungsversuch****BV: Leinfelden-Echterdingen, Stadtteil Musberg, Bunsenstraße 7 + 9**Vorbemerkungen und durchgeführte Untersuchungen

Die Strenger Holding GmbH plant den Neubau von 2 MFH/Hochhäusern mit gemeinsamer Tiefgarage in der Bunsenstraße 7 + 9 in 70771 Leinfelden-Echterdingen, Stadtteil Musberg. Für das Vorhaben liegt der geotechnische Bericht Nr. 62567 vom 18.08.2022, erstellt vom Institut Dr. Haag, vor.

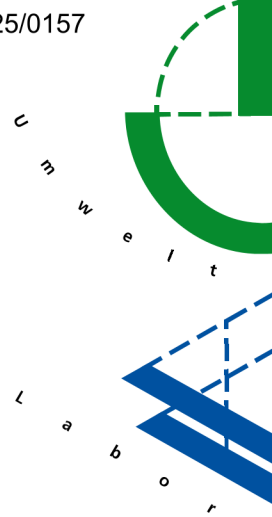
Um Aussagen zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes zu erhalten, wurde das Institut Dr. Haag durch den Bauherrn mit der Durchführung eines Versickerungsversuches unterhalb der zukünftigen Baugrube (etwa bei 423,2 mNN) beauftragt.

Dafür wurden am 07.06.2024 zwei Rammkernsondierungen (RKS nach DIN EN ISO 22475-1) bis max. 3,9 m Tiefe unter GOK durch das Institut Dr. Haag abgeteuft. Die RKS 3 musste in einer Tiefe von 2,3 m unter GOK (425,5 mNN) abgebrochen werden, da kein Sondierfortschritt erzielt werden konnte. Daher wurde eine zweite RKS (RKS 4) durchgeführt, die bis 3,9 m unter GOK (422,5 mNN) abgeteuft werden konnte.

Zur Bewertung des Untergrundes am Standort hinsichtlich des Infiltrationsvermögens wurde am 07.06.2024 ein Versickerungsversuch durchgeführt. Dafür wurde in das Bohrloch der RKS 4 ein geschlossenes, nur an der Sohle offenes Kunststoffrohr (Einfachverrohrung) eingestellt und mit Wasser gefüllt. Über einen Zeitraum von ca. 7 Stunden wurden die absinkenden Wasserstände gemessen. Der Versuch erfolgte als sogenannter Open-End-Test im Absinkverfahren.

Ergänzend wurde eine Probe aus 3,0 bis 3,9 m Tiefe von dem Sandsteinzersatz hinsichtlich Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 untersucht.

INSTITUT DR. HAAG

über
50
Jahre
KompetenzU m w e l t
A l t l a s t e n
H y d r o g e o l o g i e
A b b r u c h k o n z e p t i o n
W o h n g i f t b e r a t u n g
G e o t h e r m i eL a b o r
B a u s t o f f p r ü f u n g
A s p h a l t
B e t o n
B o d e n m e c h a n i k
P r ü f s t e l l e n a c h R A P S t r a
A 1 ; A 3 ; A 4 ; D 0 ; D 3 ; D 4 ; E 3 ;
G 3 ; H 1 ; H 3 ; H 4 ; I 1 ; I 2 ; I 3 ; I 4B a u g r u n d
B a u g r u n d u n t e r s u c h u n g
G r ü n d u n g s b e r a t u n g
G e o t e c h n i k
I n g e n i e u r g e o l o g i s c h e
G u t a c h t e n
S i G e K oUSt-IdNr.:
DE 169474970Amtsgericht Stuttgart
HRB-Nr. 204471Geschäftsführer
Heidrun Haag

Der Aufschlussansatzpunkt der RKS 4 / SV ist im Lageplan der Anlage 1 dargestellt. Die grafische Darstellung der Aufschlussergebnisse in Form von Bohrprofilen enthält die Anlage 2.

Sickerversuch

Die gewonnenen Daten über die versickerte Wassermenge und die Versickerungsdauer wurden anschließend ausgewertet (Tabelle 1, unten). Daraus lässt sich der Durchlässigkeitsbeiwert des Untergrundes ermitteln.

Tabelle 1: Sickerversuch SV 1 in RKS 4 am 07.06.2024												
Uhrzeit	Zeit [s]		Absenkung [m]			h Wasser- stand im Pegel [m]	q versickerte Wasser- menge [m²] Intervall	q versickerte Wasser- menge [m²] gesamt	Q (q/t) Intervall	Q (q/t) gesamt	Durchlässigkeits- beiwert kf [m/s]	
	t seit letzter Messung	gesamt	Wasser- stand u. Messpunkt	Absenk- betrag Intervall	Absenk- betrag gesamt						Intervall seit letzter Messung	gesamt
12:18			0,060									-
12:29	660	660	0,070	0,010	0,010	3,830	0,00001	0,00001	1,46E-08	1,46E-08	1,02E-05	1,02E-05
12:43	840	1500	0,090	0,020	0,030	3,810	0,00002	0,00003	2,29E-08	1,92E-08	1,61E-05	1,35E-05
12:56	700	2200	0,105	0,015	0,045	3,795	0,00001	0,00004	1,05E-08	1,90E-08	1,30E-05	1,04E-05
13:10	840	3120	0,120	0,015	0,060	3,780	0,00001	0,00006	1,72E-08	1,85E-08	1,21E-05	1,31E-05
13:29	1140	4260	0,145	0,025	0,085	3,755	0,00002	0,00008	2,11E-08	1,92E-08	1,49E-05	1,36E-05
13:54	1500	5760	0,175	0,030	0,115	3,725	0,00003	0,00011	1,92E-08	1,92E-08	1,36E-05	1,36E-05
14:49	3300	9060	0,245	0,070	0,185	3,655	0,00007	0,00018	2,04E-08	1,96E-08	1,46E-05	1,40E-05
15:00	660	9720	0,265	0,020	0,205	3,635	0,00002	0,00020	2,92E-08	2,03E-08	2,08E-05	1,45E-05
19:25	15900	25620	0,595	0,330	0,535	3,305	0,00032	0,00051	2,00E-08	2,01E-08	1,47E-05	1,48E-05

Ein repräsentativer, realistischer Wasserdurchlässigkeits-Beiwert für eine dauerhafte Versickerung ergibt sich aus unserer Sicht aus der letzten Messung. Demnach ergibt sich ein Durchlässigkeitsbeiwert von ca. $1,5 \times 10^{-5}$ m/s. Dieser Wert ist für den Sandsteinersatz (Schicht 3) im Übergang zu den verwitterten Sandsteinen (Schicht 4) plausibel.

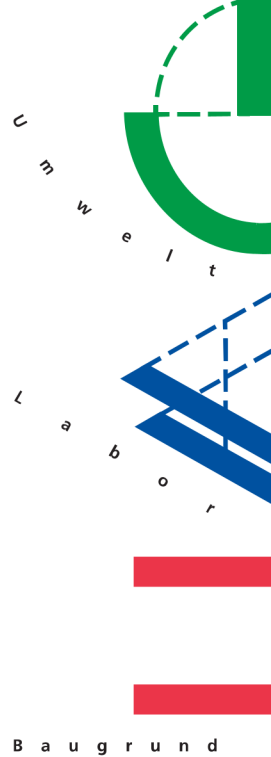
Kornverteilung

Im Ergebnis der Untersuchung der Korngrößenverteilungen des Sandsteinersatzmaterials (Schicht 3) nach DIN EN ISO 17892-12 ist der Boden als schwach toniger und schluffiger Sand zu beschreiben. Der Schlämmkornanteil lag bei 27,8 M.-%. Der untersuchte Boden wird nach DIN 18196 der Bodengruppe SU* zugeordnet. Das Auswertungsdiagramm der Kornverteilungen ist als Anlage 3 beigefügt.

Tabelle 1: Kornfraktionen in den Proben in M.-%, Bodengruppe

Probe	Kies	Sand	Schluff	Ton	Bodengruppe
RKS 4, 3,0 – 3,9 m	1,5	70,7	20,3	7,5	SU*

Aus der Kornverteilung ergibt sich rechnerisch ein kf-Wert von 6×10^{-6} m/s.



Beurteilung der Untersuchungsergebnisse

Im Mittel ergibt sich aus den durchgeführten Untersuchungen ein **kf-Wert** von etwa **1×10^{-5}** , der als plausibel beurteilt wird und für weitere Berechnungen herangezogen werden kann.

Es wird allerdings darauf hingewiesen, dass in der Tiefe Tonsteinlagen mit wesentlich geringeren Durchlässigkeiten anstehen können, die das Wasser aufstauen.

Nach der neuen DIN 18533 gilt für Bauweisen mit Dränage die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Drainung). Gemäß DIN 18533 ist für Böden mit Durchlässigkeiten $k_f < 1 \times 10^{-4}$ m/s und ohne Drainage die **Wassereinwirkungsklasse W2.1-E**, Situation 1 (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser in Form von Stauwasser < 3 m Eintauchtiefe bezogen auf die unterste Abdichtungsebene) bzw. **W2.2-E**, Situation 1 (unterste Abdichtungsebene tiefer als 3 m, hohe Einwirkung von drückendem Wasser als Stauwasser, Abdichtung nach Punkt 8.6.2) anzusetzen.

Wir schätzen, dass etwa auf der Hälfte der Baufläche die UK der geplanten Tiefgarage im Sandsteinersatz (Schicht 3) liegt. In der restlichen Fläche steht vermutlich der sehr schwach durchlässige Schwemmlehm (Schicht 2 mit Durchlässigkeiten k_f von 10^{-8} bis 10^{-7} m/s) im Bereich der UK Tiefgarage an.

Wenn die Tiefgarage abweichend in Pflasterbauweise ausgebildet werden soll, muss unter dem Pflaster für größtmöglichen Retentionsraum für Sickerwasser gesorgt werden (Vorschlag: Schotterschicht von etwa 50 cm). Dennoch ist nicht auszuschließen, dass sich bei Starkregenereignissen trotzdem Wasser in der Tiefgarage aufstaut, da es nicht schnell genug versickern kann. Ein Beispiel dafür ist das Strenger-Projekt in Löchgau in der Gartenstraße.

Weiterhin wird empfohlen, wenn genehmigungsfähig, eine mit Kies o. ä. ummantelte Sicherheitsdrainage DN 100 zu verlegen und an den Vorfluter (Kanalisation) anzuschließen. Für eine detaillierte Planung der Retentionsräume ist der Entwässerungsplaner hinzuzuziehen.

Der untere Bereich des Arbeitsraums ist mit verdichtungsfähigem, abgestuftem Mineralgemisch (Filterschichtmaterial) zu verfüllen, um zu gewährleisten, dass zufließendes Sickerwasser ungehindert in die Dränage gelangt. Im oberen Teil des Arbeitsraumes sollte mit gering wasserdurchlässigem oder wasserundurchlässigem Material eine „Oberflächendichtung“ eingebaut werden, um ein Eindringen von Oberflächenwasser zu vermeiden.

Generell empfehlen wir nach den Regeln der Technik (DIN 18533) zu bauen (Wassereinwirkungsklasse siehe oben).

Beurteilung hinsichtlich Versickerungsanlagen

Gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138 soll der Untergrund für Versickerungsanlagen eine Durchlässigkeit $k_f = 10^{-3}$ m/s bis 10^{-6} m/s aufweisen, um einerseits ausreichende Aufenthaltszeiten und andererseits ausreichende Versickerungsfähigkeit sicherzustellen. Die etwa ab 2,0 m unter GOK hier anstehenden verwitterten

Sandsteine mit ihren Zersatzböden der Löwensteinformation sind demnach für eine Versickerung geeignet.



i. V. Klaus Haas, Dipl.-Geol.
Geschäftsleitung

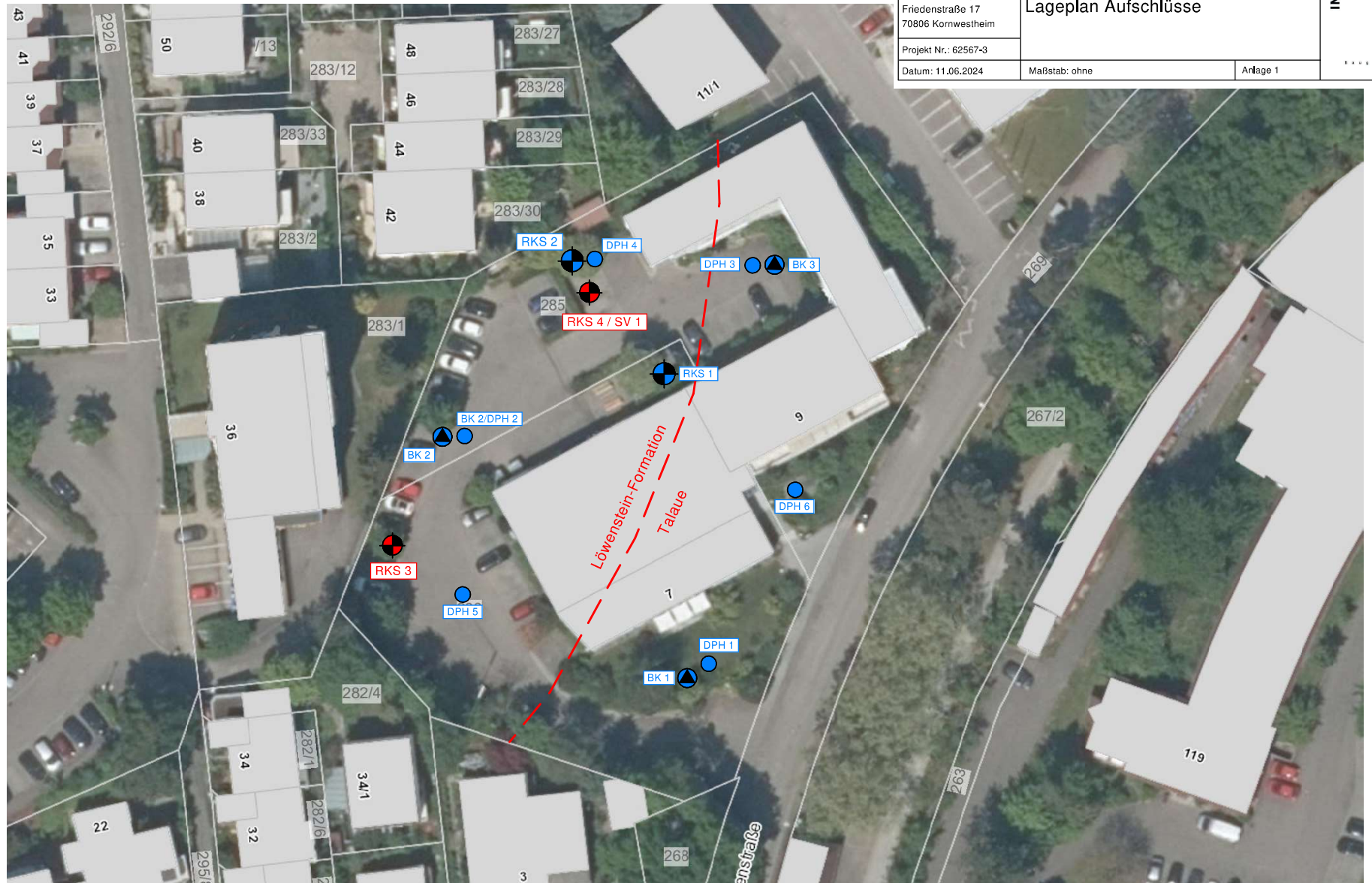


i. A. Antje Schnabel, Dipl.-Geologin
Sachbearbeiterin

- Anlage 1: Lageplan Sickerversuch
Anlage 2: Säulenprofile der RKS
Anlage 3: Auswertungsdiagramm Kornverteilung

B a u g r u n d

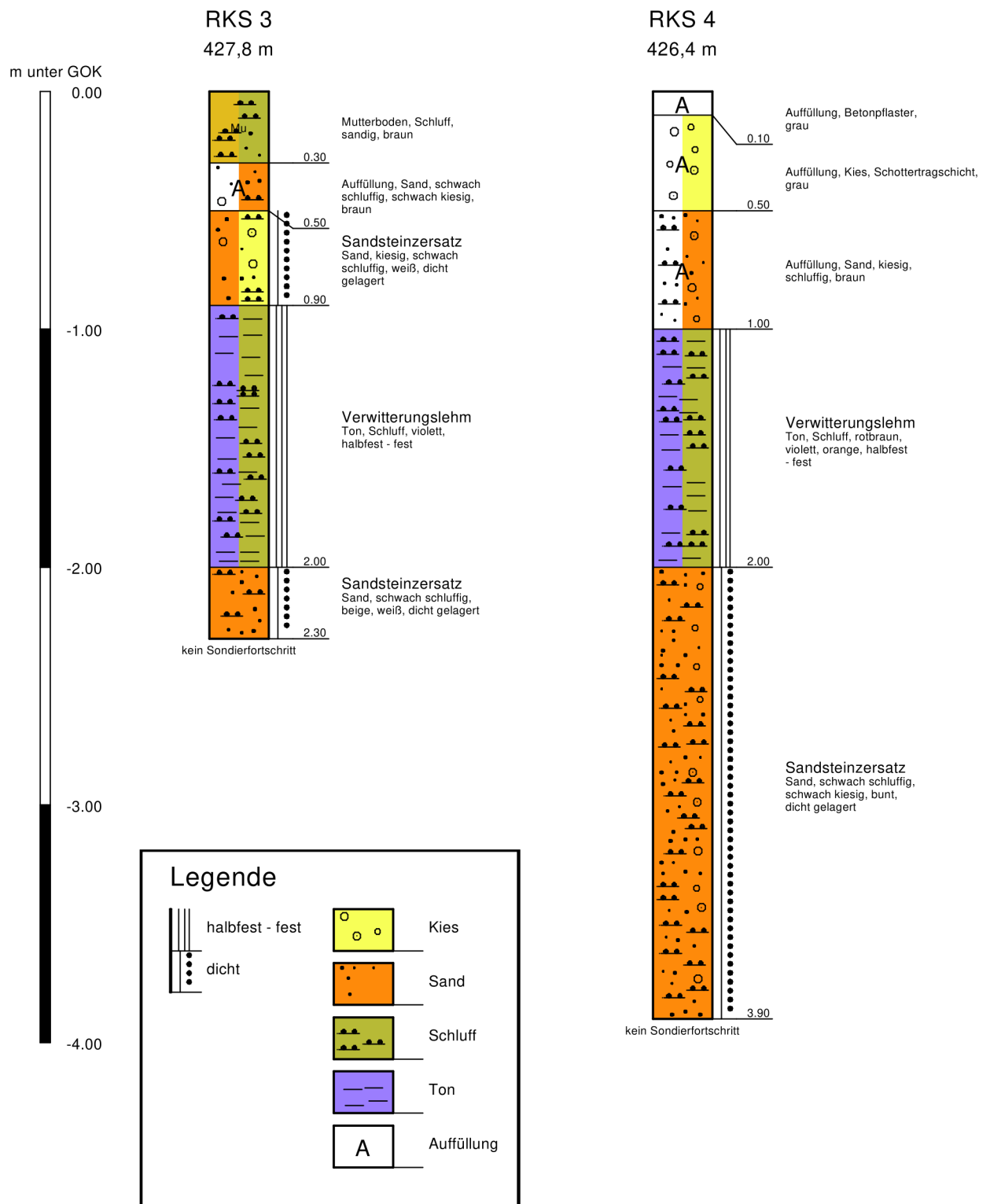
Geotechnischer Bericht		
AG: Strenger Bauen und Wohnen GmbH		
BV: Neubauprojekt Musberg Bunsenstraße, mit Tiefgarage		
Gutachter	Planinhalt:	
Institut Dr. Haag GmbH Friedenstraße 17 70806 Kornwestheim	Lageplan Aufschlüsse	
Projekt Nr.: 62567-3		
Datum: 11.06.2024	Maßstab: ohne	Anlage 1



-  BK - Kernbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
-  RKS - Rammkernsondierung nach DIN EN ISO 22475-1
-  DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

 RKS / SV - Rammkernsondierung nach DIN EN ISO 22475-1 / Sickerversuch am 07.06.2024

Geotechnischer Bericht		
AG: Strenger Bauen und Wohnen GmbH		
BV: Neubauprojekt Musberg Bunsenstraße, mit Tiefgarage		
Gutachter	Planinhalt:	
Institut Dr. Haag GmbH Friedenstraße 17 70806 Kornwestheim	Säulenprofile der RKS	
Projekt Nr.: 62567-3		
Datum: 06.06.2024	Maßstab: 1:50	Anlage 2



Friedenstraße 17
70806 Kornwestheim

Bearbeiter: Koep

Datum: 19.06.2024

Körnungslinie

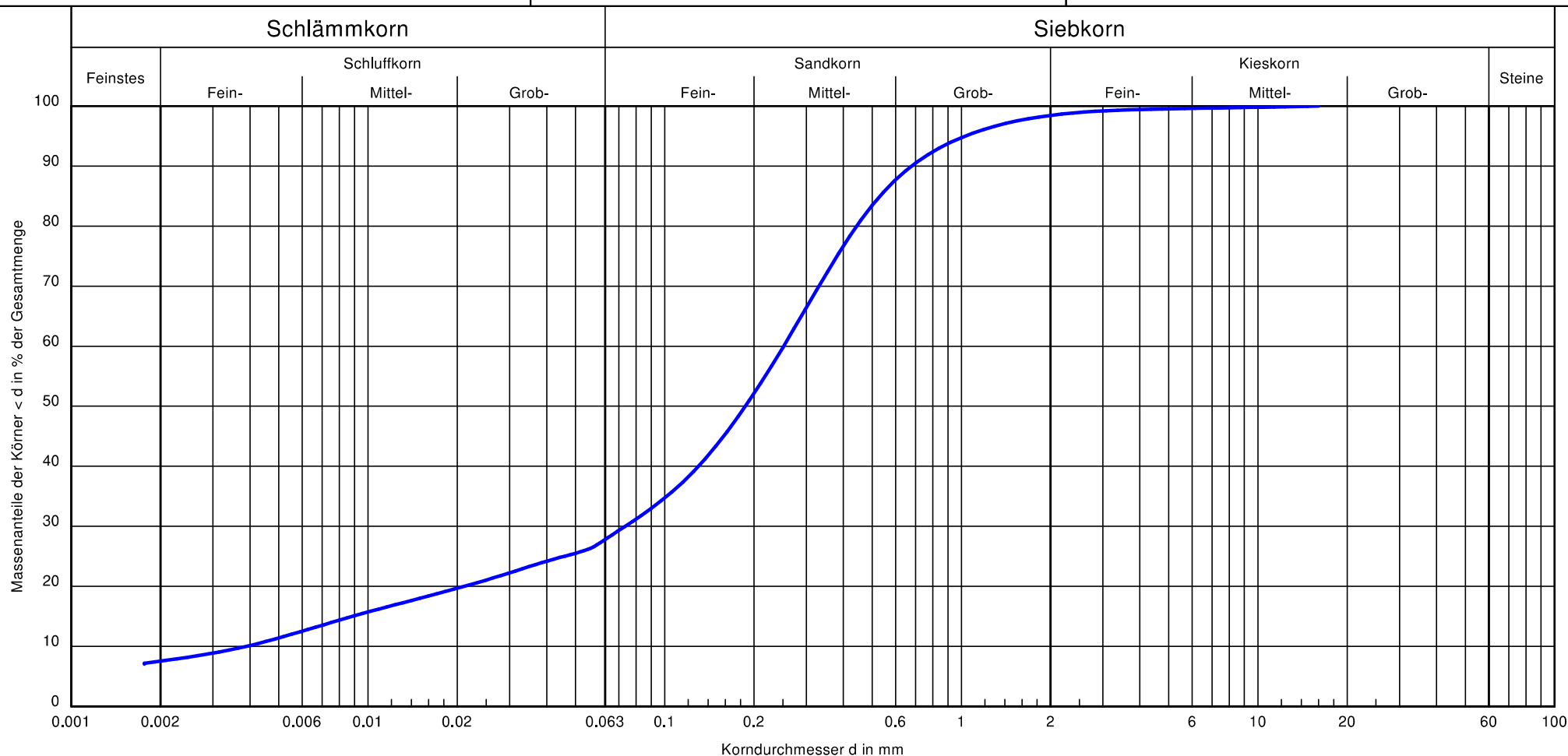
Strenger Holding GmbH
Musberg, Bunsenstraße 7+9

Probe angeliefert am 07.06.2024

Material:

Herkunft: RKS 4

Entnahmetiefe: 3,0 - 3,9 m



Bezeichnung:	RKS 4	Bemerkungen:	Projekt-Nr.: 62567-3 Anlage: 3
Bodenart:	S, u, t'		
Bodenart nach 14688:	fsi'msi'cl'csi'Sa		
k [m/s] nach Seiler):	$6.0 \cdot 10^{-6}$		
T/U/S/G [%]:	7.5/20.3/70.7/1.5		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		