

WPW Geoconsult Südwest GmbH
Büro Ramstein
Raiffeisenstraße 16
66877 Ramstein-Miesenbach

Telefon 06371/49 96-0
Telefax 06371/49 96-20
E-Mail ramstein@wpwgeo-sw.de
www.wpwgeo-sw.de

Geotechnischer Bericht

Objekt: **KiTa und Feuerwehrhaus, Schmalenberg
Verkehrsfläche, Versickerungsfähigkeit**

Auftraggeber: **S-BB Baustoffprüfung GmbH
Auf dem Land 10
66989 Höheinöd**

Auftrag Nr.: **23.92860.14**

Datum: **02.10.2023**

92860.14_G_as

Geschäftsführer/-in: Dipl.-Ing. S. Arnsberg, Dipl.-Umweltwiss. B. Herrmann, Dr.-Ing. M. Luber
HRB 63041 | Registergericht: Ludwigshafen am Rhein | USt.Id.Nr. DE283038037
Bank 1 Saar St. Ingbert, IBAN DE47 5919 0000 0116 3800 05, SWIFT/ BIC SABADE55
Deutsche Bank Kaiserslautern, IBAN DE44 5407 0024 0019 5198 00, SWIFT/ BIC DEUTDE33
Sparkasse Rhein Neckar Nord Mannheim, IBAN DE18 6705 0505 0039 1852 53, SWIFT/ BIC MANSDE66XXX

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einführung	1
2	Vorhandene Unterlagen und Beschreibung der Baumassnahme	1
3	Beschreibung der Baugrundverhältnisse	1
3.1	Geländebeschreibung und Aufschlussprogramm	1
3.2	Bodenverhältnisse	2
3.3	Hydrogeologische Verhältnisse	2
3.4	Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen	2
3.5	Bodenkenngrößen	3
4	Erdbautechnische Angaben zum Anlegen der Verkehrsfläche	3
4.1	Frostempfindlichkeit des Planums	3
4.2	Tragfähigkeit in Höhe Planum	4
4.3	Hinweise zur Ausführung	5
5	Versickerungsfähigkeit des Untergrunds	5
6	Homogenbereiche nach DIN 18300	6

ANLAGEN

0	Legende
1	Übersichtslageplan
2	Lageplan
3	Schnitte
4	Laborversuche

VERTEILER

S-BB Baustoffprüfung GmbH
Auf dem Land 10
66989 Höheinöd

m.franz@s-bb.de

als pdf

1 EINFÜHRUNG

In Schmalenberg sind in der Kirchgasse Baumaßnahmen im Rahmen des Projektes KiTa und Feuerwehrhaus geplant. In diesem Zusammenhang sollen Verkehrsflächen für Feuerwehrfahrzeuge auf dem Grundstück in der Kirchgasse angelegt werden. Hierzu werden Angaben zur Frostempfindlichkeit und Tragfähigkeit in Planumshöhe sowie zur Versickerungsfähigkeit des Baugrunds benötigt.

Die Fa. S-BB Baustoffprüfung GmbH hat hierzu eine Baugrunderkundung durchgeführt. WPW Geoconsult Südwest GmbH wurde von der S-BB Baustoffprüfung GmbH mit der Auswertung der Erkundung und der Erarbeitung eines Geotechnischen Berichtes zum Anlegen der Verkehrsflächen und zur Versickerungsfähigkeit des Baugrunds beauftragt.

2 VORHANDENE UNTERLAGEN UND BESCHREIBUNG DER BAUMASSNAHME

Für die Ausarbeitung des Berichtes stand ein Luftbild mit dem ungefähren der geplanten Verkehrsfläche zur Verfügung. Nähere Angaben (z.B. Breite der Verkehrsfläche, Belastungsklasse etc.) lagen zur Zeit der Berichterstellung nicht vor.

Auf dem Grundstück der geplanten KiTa und des Feuerwehrhauses soll zur Durchfahrt von Feuerwehrfahrzeugen eine Verkehrsfläche über das rückwärtige, derzeit mit Gras bewachsene Grundstück bis zum angrenzenden, bestehenden Wirtschaftsweg angelegt werden.

3 BESCHREIBUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Geländebeschreibung und Aufschlussprogramm

Das Untersuchungsgelände liegt in der Ortslage Schmalenberg und ist nahezu eben. Derzeit wird das mit Gras bewachsene Grundstück als Sportplatzanlage genutzt.

Die Erkundung der Baugrundverhältnisse erfolgte durch zwei Sondierbohrungen, die bis zur Geräteauslastung bis 1,1 m Tiefe geführt werden konnten. Sie wurden ergänzt durch zwei Handschürfe, in denen Versickerungsversuche mit dem Doppelringinfiltrometer vorgesehen waren. Aufgrund des hoch anstehenden Festgesteinshorizontes konnten diese Versickerungsversuche jedoch nicht durchgeführt werden.

Die Lage der Aufschlussansatzpunkte ist dem Lageplan in der Anlage 2 zu entnehmen. Die Aufschlussergebnisse sind als Einzelprofile auf der Anlage 3 dargestellt. Das Ergebnis der Laborversuche (Wassergehaltsbestimmungen und Siebanalyse) sind dem Bericht als Anlage 4 beigelegt.

3.2 Bodenverhältnisse

Mit den beiden Sondierbohrungen und den Handschürfen wurde eine 15 – 20 cm mächtige Oberbodenschicht angetroffen. Sie liegt jeweils eine Auffüllung aus schwach schluffigem, sandigem Kies auf, der aus Schotterstücken und Splitt besteht und bis jeweils 40 cm unter GOK vorliegt.

Darunter liegt der anstehende Baugrund in Form eines feinkornhaltigen bis feinkornreichen Sandes vor, dessen Feinkornanteil teils schluffig, teils tonig ist, bzw. der Tonlinsen und Sandsteinstücke enthält.

Bereits in 1,1 m Tiefe kann kein weiterer Bohrfortschritt mehr erreicht werden. In dieser Tiefe steht bereits der verwitterte Sandstein an.

3.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Zur Zeit der Erkundung wurde in den Aufschlüssen kein Wasserzutritt verzeichnet. Je nach Witterung und Jahreszeit kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass sich eindringendes Niederschlagswasser auf dem verwitterten Festgestein im überlagernden Sand aufstaut und zu Vernässungen und Schichtwasserbildung führt.

3.4 Bodengruppen, Frostepfindlichkeitsklassen

Die aufgeschlossenen Schichten wurden den Bodengruppen nach DIN 18196 zugeordnet. Die Einstufung in die Frostepfindlichkeitsklassen erfolgte nach ZTVE-StB 17 Tabelle 3. Die Zuordnung entspricht der Schichtenzusammenfassung in den Aufschlussprofilen.

Tabelle 1: Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen

Bodenart		Bodengruppe nach DIN 18196	Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 17
Oberboden	Mu	OH	F 2
Auffüllung	A	[GU]	F 2
feinkornreicher Sand		SU*, ST*	F 3
feinkornarmer Sand		SU	F 2
Festgestein ¹⁾	Zv	-	F 1 – F 2

¹⁾ unterhalb der Aufschlussendtiefe

3.5 Bodenkenngrößen

Auf der Grundlage von Laborversuchen und Erfahrungswerten wurden den definierten Schichten Bodenkenngrößen zugeordnet. Es handelt sich dabei um charakteristische Werte im Sinne der DIN 1054/2010-12, die für Bemessungszwecke mit entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten zu beaufschlagen sind.

Tabelle 2: Bodenkenngrößen (charakteristische Werte)

Bodenart		Wichte γ_k [kN/m ³]	Wichte u.A. γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Auffüllungen	A	20	12	32,5	-	30
feinkornreicher Sand		19	9	30	2	25
Sand		20	12	32,5	-	40
Festgestein	Zv	22	13	35	10	100

Das Untersuchungsgebiet gehört zu keiner Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1.

4 ERDBAUTECHNISCHE ANGABEN ZUM ANLEGEN DER VERKEHRSFLÄCHE

4.1 Frostempfindlichkeit des Planums

Die im Bereich der geplanten Verkehrsfläche in Planumshöhe anstehenden Sande sind teils der Frostempfindlichkeitsklasse F 2, teils der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zuzuordnen.

Da zur Schaffung eines ausreichend tragfähigen Planums in den feinkornreichen Sanden (F 3) eine Baugrundverbesserung gegen schurfeste Erdmassen (F 1 oder F 2) erforderlich wird, ist für die Bemessung des frostsicheren Oberbaus von einem F 2 – Planum auszugehen.

4.2 Tragfähigkeit in Höhe Planum

In den feinkornreichen Sanden ist die gemäß RStO geforderte Tragfähigkeit entsprechend einem E_{v2} -Wert im Statischen Plattendruckversuch von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nicht (und auch durch Verdichten nicht) sicher zu erreichen. Die Verdichtbarkeit der feinkornhaltigen und feinkornreichen Sande ist in hohem Maße von deren Wassergehalt abhängig.

Daher empfiehlt es sich, planmäßig eine etwa 30 cm mächtige Planumsverbesserung, z.B. durch einen entsprechend mächtigen Bodenaustausch gegen verdichtbare, schurfeste Massen vorzunehmen. Geeignet sind Massen, die den Anforderungen gemäß der nachstehenden Tabelle genügen.

Tabelle 3: Anforderung an die Ersatzmassen im Planum

Bodengruppen nach DIN 18196	GW, GI, SW, SI oder Schotter Lieferkörnung ZTV SoB-StB 20
Feinkornanteil $\leq 0,063 \text{ mm}$	$\leq 5 \%$
Größtkorn	45 mm
Einbauwassergehalt	$w \leq w_{Pr}$

Die Massen sind in Lagen (Schüttmächtigkeit $\leq 25 \text{ cm}$) einzubringen und auf $D_{Pr} \geq 100 \%$ zu verdichten.

Auf dem Planum ist dann eine Tragfähigkeit entsprechend einem Verformungsmodul im Statischen Plattendruckversuche von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Das Planum kann dann mit den Oberbauschichten entsprechend der geplanten Belastungsklasse und Einbauweise überbaut werden.

4.3 Hinweise zur Ausführung

Die anstehenden, meist feinkornhaltigen und feinkornreichen Sande sind sehr witterungsempfindlich. Bei Niederschlagseintrag weichen sie rasch auf und verlieren einen Teil ihrer Scherfestigkeit und ihre Verdichtbarkeit.

Daher empfiehlt sich, die Erdarbeiten in einer trockenen, witterungsstabilen Periode durchzuführen. Freigelegte Planien sind umgehend mit den Austauschmassen (witterungsunempfindliches Material) zu überbauen.

Der Aushub muss rückschreitend, der Masseneinbau vor Kopf erfolgen, um ein Befahren der Aushubsohle zu vermeiden.

5 VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDS

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 ist eine Versickerung in Böden mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} \leq k_f \leq 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ technisch und wirtschaftlich durchführbar.

Bei Werten größer als $1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ sickern die Niederschlagsabflüsse bei geringen Grundwasserflurabständen so schnell dem Grundwasser zur, dass eine ausreichende Aufenthaltszeit und damit genügende Reinigung durch chemische und biologische Vorgänge nicht erzielt werden kann. Ist die Durchlässigkeit geringer als $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$, stauen sich Versickerungsanlagen lange ein.

Die Mächtigkeit des Sickerraums sollte grundsätzlich mindestens 1 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Die im Zuge der Baugrunderkundung vorgesehenen In-Situ-Versickerungsversuche konnten wegen des hoch anstehenden Festgesteins nicht durchgeführt werden.

Dafür wurde aus den für die Versickerungsversuche angelegten Schürfe eine Mischprobe der in einer Tiefe von 0,5 – 0,7 m anstehenden Sanden gebildet, an der die Korngrößenverteilung mittels einer Siebung bestimmt wurde und an der der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert im Labor nach DIN 18130-1 bestimmt wurde.

Der Durchlässigkeitsversuch erbrachte einen Beiwert $k_f = 3,63 \times 10^{-6} \text{ m/s}$.

Damit liegt die Durchlässigkeit etwa im unteren Bereich einer für eine Versickerung geeigneten Durchlässigkeit. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Durchlässigkeit des Untergrunds mit der Dauer einer lokalen Versickerungseinrichtung durch Sedimentations- und Kolmationsvorgänge etwa um eine Zehnerpotenz zurückgehen. Dann liegt die örtliche Durchlässigkeit des Baugrunds unterhalb eines geeigneten Wertes.

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass bereits in etwa 1 m Tiefe unter GOK Festgestein ansteht, dessen Durchlässigkeit an das Vorhandensein entsprechender Kluftsysteme gebunden ist. Liegen keine offenen und miteinander verbundene Klüfte vor, wirkt das Festgestein als Stauhorizont.

Daher empfiehlt sich bei den vorliegenden Verhältnissen, bei einer geplanten Versickerungsanlage einen zusätzlichen Stauraum auszubilden, z.B. durch eine Mulde oder Rigole, die bis ins Festgestein reicht, und die über einen Überlauf an eine geeignete Vorflut angeschlossen wird.

6 HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18300

In der nachfolgenden Tabelle 4 sind die angetroffenen Schichten vor dem Hintergrund der anfallenden erdbautechnischen Prozesse in Homogenbereiche nach DIN 18300 eingeteilt.

Tabelle 4: Einteilung in Homogenbereiche

Homogenbe-			Eigenschaft	Zuordnung
B 1	A		Schicht	Auffüllung, Schotter
			Benennung	Kies, sandig, schwach schluffig
			Stein- und Blockanteil	n.n.
			Wichte [kN/m³]	18 - 20
			Lagerungsdichte	mitteldicht bis dicht
			Konsistenz	-
			Bodengruppe DIN 18196	[GU]
B 2			Schichten	Sand, feinkornarm
			Benennung	Sand, schwach schluffig, schwach tonig, kiesig
			Stein- und Blockanteil	n.n.
			Feuchtwichte [kN/m³]	18 - 22
			Lagerungsdichte	locker bis dicht
			Konsistenz	-
			Bodengruppe DIN 18196	SU, ST
B 3			Schichten	Sand, feinkornhaltig, feinkornreich
			Benennung	Sand, schluffig, tonig bis stark tonig, kiesig
			Stein- und Blockanteil	n.n.
			Feuchtwichte [kN/m³]	18 - 22
			Lagerungsdichte	locker bis dicht
			Konsistenz	-
			Bodengruppe DIN 18196	SU*, ST*

n.n.: Aufgrund der Aufschlussmethode (Sondierbohrung) nicht nennbar

 WPW Geoconsult Südwest, Ramstein
 as/


**WPW Geoconsult
Südwest**
 Baugrund | Hydrogeologie | Umwelt
 WPW Geoconsult Südwest GmbH
 Raiffeisenstraße 16
 66877 Ramstein-Miesenbach
 Telefon 06371-4996-0
 Telefax 06371-4996-20
 www.wpwgeo-sw.de

 Dipl.-Ing. S. Arnsberg
 (Geschäftsführerin)

LEGENDE

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

	SCH	Schurf
	BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
	BS	Kleinbohrung
	GWM	Grundwassermeßstelle
	DPL-5	Leichte Rammsonde DIN 4094 Spitzenquerschnitt 5 cm ²
	DPL-10	Leichte Rammsonde DIN 4094 Spitzenquerschnitt 10 cm ²
	DPM-A	Mittelschwere Rammsonde DIN 4094
	DPH	Schwere Rammsonde DIN 4094

BODENARTEN

Auffüllung		A
Blöcke	mit Blöcken	Y y
Geschiebemergel	mergelig	Mg me
Kies	kiesig	G g
Mudde	organisch	F o
Sand	sandig	S s
Schluff	schluffig	U u
Steine	steinig	X x
Ton	tonig	T t
Torf	humos	H h



KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

KONSISTENZ

brg		breiig
wch		weich
stf		steif
hfst		halbfest
fst		fest
loc		locker
mdch		mitteldicht
dch		dicht
fstg		fest gelagert

KLÜFTUNG

kp	kompakt	ka0	außerordentlich engständige Klüftung
klü'	schwach klüftig	ka1	sehr engständige Klüftung
klü	klüftig	ka2	engständig
klü	stark klüftig	ka3	mittelständige Klüftung
klü	sehr stark klüftig	ka4	weitständige Klüftung
		ka5	sehr weitständige Klüftung

HÄRTE

h	hart	ha1	sehr geringe Härte
mh	mittelhart	ha2	geringe Härte
gh	geringhart	ha3	mäßig hohe Härte
brü	brüchig	ha4	hohe Härte
mü	mürbe	ha5	sehr hohe Härte
ha0	außerordentlich geringe Härte	ha6	außerordentlich hohe Härte

SCHICHTUNG

b	bankig	diba	dickbankig
pl	plattig	dba	dünnbankig
dipl	dickplattig	sm6	sehr dicke Schichtung
dpl	dünnplattig	sm5	dicke Schichtung
bl	blättrig	sm4	mittlere Schichtung
ma	massig	sm3	dünne Schichtung

BODENGRUPPE nach DIN 18196: z.B. = leicht plastische Schluffe

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	3.57 cm	3.56 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm ²	10.00 cm ²	15.00 cm ²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Rambbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	20.00 cm	50.00 cm

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

	Grundwasser angetroffen
	Grundwasser nach Beendigung des Aufschlusses
	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
	Schichtwasser angetroffen
	Sonderprobe
	Bohrkern
k.GW.	kein Grundwasser

FELSARTEN

Fels, allgemein	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl., Brekzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	

NEBENANTEILE

-	schwach (< 15 %)
-	stark (> 30 %)

FEUCHTIGKEIT

f°	trocken
f'	schwach feucht
f	feucht
f̄	stark feucht
f̄	naß

ZERFALL

gstü	grobstückig
st	stückig
klstü	kleinstückig
gr	grusig

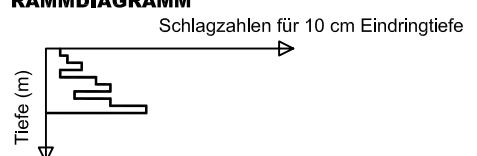
VERWITTERUNG

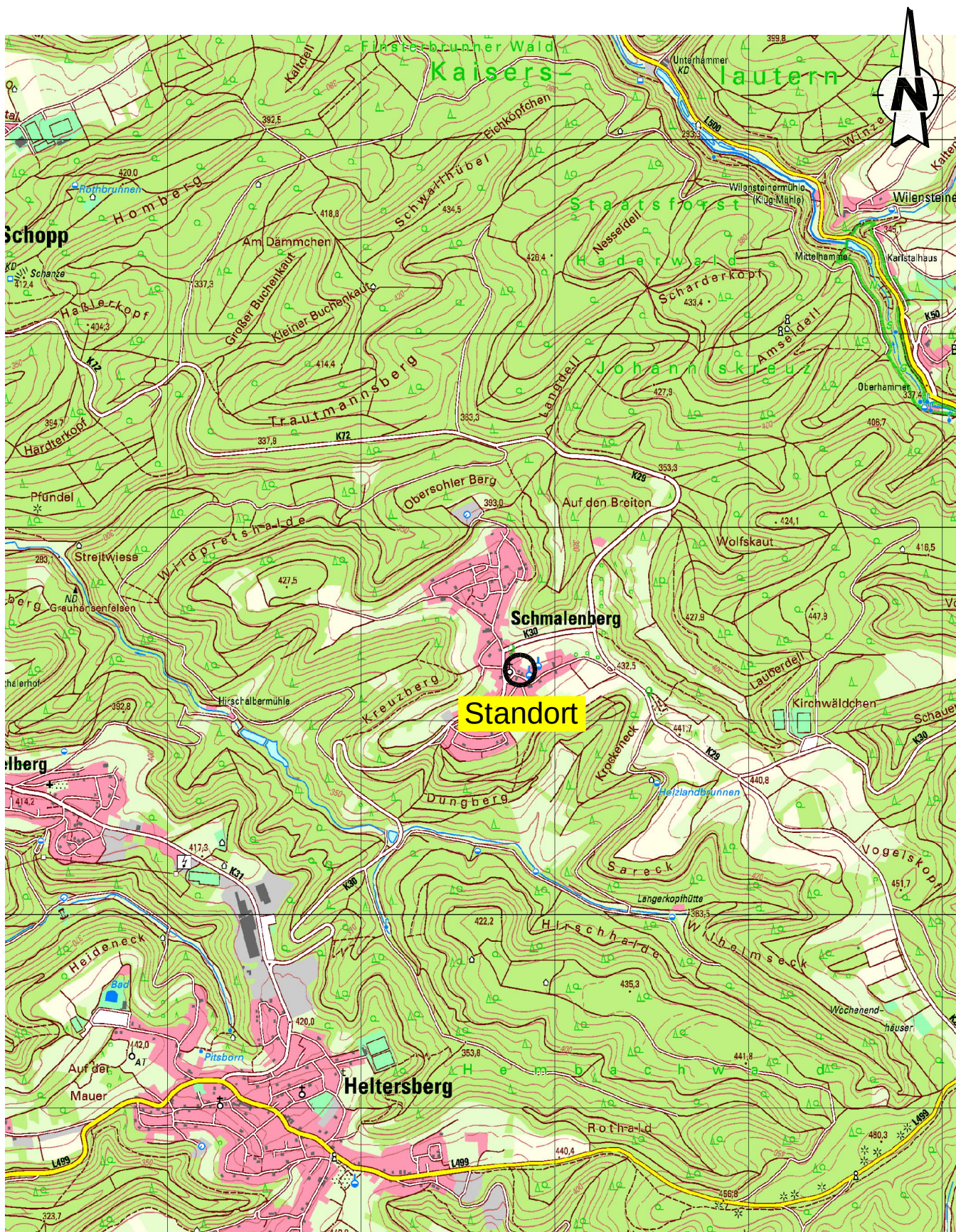
vo	frisch
v'	schwachverwittert
v	mäßig verwittert
v̄	stark verwittert
z	vollständig verwittert
zs	zersetzt

BOHRVERFAHREN

	Einfachkernrohr
	Doppelkernrohr DKH
	Doppelkernrohr DKD
	Verrohrung

RAMMDIAGRAMM





92860.14z.dwg

WPW Geoconsult Südwest

Baugrund Hydrogeologie Umwelt

66877 Ramstein
68219 Mannheim
65205 Wiesbaden
67061 Ludwigshafen

Bauvorhaben:

Kita und Feuerwehrhaus Kirchgasse
in Schmalenberg

Planbezeichnung:

Übersichtslageplan

Anlage: 1

Maßstab: o.M.

Projekt-Nr: 23.92860.14



92860.14z.dwg

WPW Geoconsult Südwest
Baugrund Hydrogeologie Umwelt

66877 Ramstein
68219 Mannheim
65205 Wiesbaden
67061 Ludwigshafen

Bauvorhaben:
Kita und Feuerwehrhaus Kirchgasse
in Schmalenberg
Planbezeichnung:
Lageplan

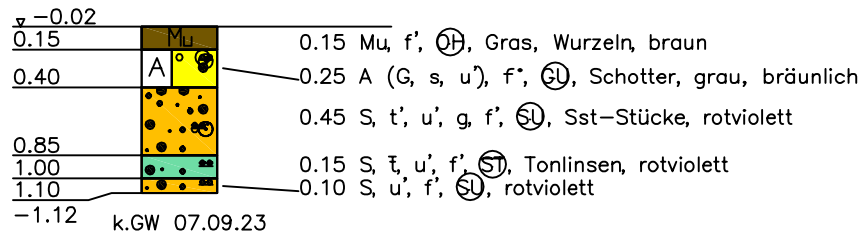
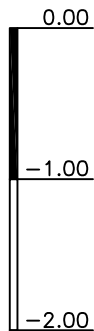
Anlage: 2

Maßstab: o.M.

Projekt-Nr: 23.92860.14

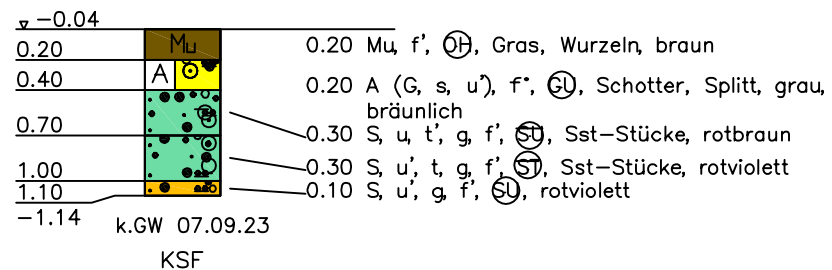
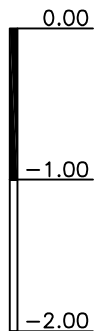
Kote

BS 1



Kote

BS 2



92860.14z.dwg

WPW Geoconsult Südwest

Baugrund Hydrogeologie Umwelt

66877 Ramstein
68219 Mannheim
65205 Wiesbaden
67061 Ludwigshafen

Bauvorhaben:

Kita und Feuerwehrhaus Kirchgasse
in Schmalenberg

Planbezeichnung:

Einzelprofile

Anlage: 3

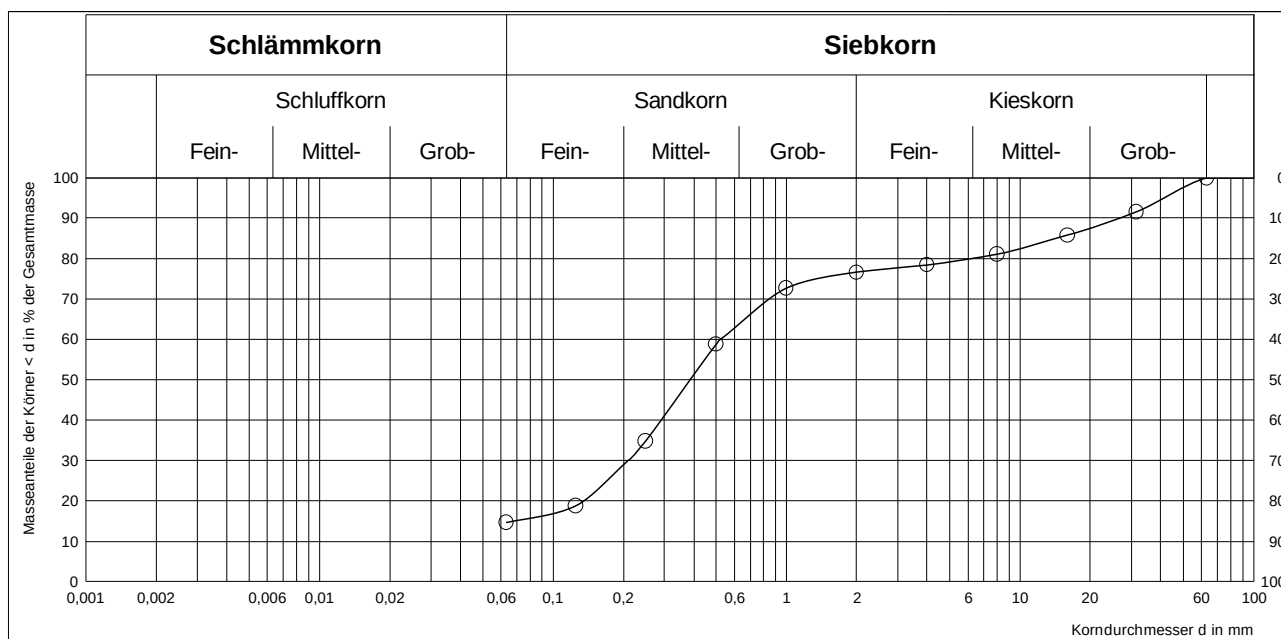
Maßstab: 1 :50

Projekt-Nr: 23.92860.14

Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4:2017

Prüfnummer:	23-08561	Entnahmestelle:	Mischprobe
Auftraggeber:	Verbandsgemeindeverwaltung Waldfischbach - Burgalben	Lage:	Schurf 1 + 2
		Tiefe:	OK Gelände -0,5m bis -0,7m
		Bodenart:	Sand, stark kiesig, schluffig, SU
Baustelle:	Erweiterung KiTa und Feuerwehrrätehaus in Schmalenberg	Art der Entnahme:	gestört
		Entnahmedatum:	07.09.2023
		Entnahme durch:	Riecken, Björn
Bemerkung:		Prüfdatum:	11.09.2023
		Prüfung durch:	Huber, Leon

Kornklassen			Anteil in %	Siebdurchgang (in %)		
von (mm)		bis (mm)		Ist	Min	Max
63		200		100,0		
31,5		63	8,5	91,5		
16		31,5	5,7	85,8		
8		16	4,7	81,1		
4		8	2,6	78,5		
2		4	1,9	76,6		
1		2	3,9	72,7		
0,5		1	13,8	58,9		
0,25		0,5	24,0	34,9		
0,125		0,25	16,2	18,7		
0,063		0,125	4,1	14,6		
0		0,063	14,6			
Summe:						
Siebverlust:						



Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes nach DIN 18130-1						
Prüfnummer:		23-08562		Entnahmestelle:		Mischprobe
Auftraggeber:		Verbandsgemeindeverwaltung Waldfischbach - Burgalben		Lage:		Schurf 1 + 2
Baustelle:		Erweiterung KiTa und Feuerwehrgerätehaus in Schmalenberg		Entnahmedatum:		07.09.2023
Bemerkung:		OK Gelände -0,5m bis -0,7m		Entnahme durch:		Riecken
				Prüfdatum:		11.09.2023
				Prüfer:		Huber
				Bodenart:		Sand, stark kiesig, schluffig, SU
Probenart:						
Maße des Probenkörpers		Feuchtrohdichte	Trockenrohdichte	Wassergehalt des Probenkörpers (%)		
l (m)	A (m²)	g/cm³	g/cm³	vor dem Versuch		nach dem Versuch
0,125	1,77 *10 ⁻²	1,942	1,807	7,5 (Ausgangs-WG)		-
Versuchsart: Im Standrohrgefäß mit veränderl. hydr. Gefälle						
Standrohrquerschnitt		Sättigungsdruck	Grenzgefälle (i)		Raumtemperatur	
m²			Min	Max	T (°C)	
1,26 *10 ⁻³		0	1,60	9,60	22	
Durchströmung:		von unten nach oben				
Messergebnisse						
	Messzeitspanne	Standrohrspiegelhöhe (m)		k _T (m/s)		Korrekturbeiwert
	t (s)	am Anfang (h ₁)	am Ende (h ₂)			
Versuch 1	668	1,200	0,800	5,41 *10 ⁻⁶		0,735
Versuch 2	1231	1,200	0,600	5,02 *10 ⁻⁶		0,735
Versuch 3	3642	1,200	0,200	4,38 *10 ⁻⁶		0,735
				Mittelwert k ₁₀ (m/s)		
				Ist	Soll	
				3,63	*10 ⁻⁶	-