

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen

Hydrogeologisches Gutachten

Untersuchung der Versickerungsfähigkeit im Bereich des B-Plan-Gebietes „Landgasthaus mit Weitblick“ in Neunkirchen-Seelscheid

(Gemarkung Eischeid, Flur 20, Flurstücke 63, 112, 113)

Projekt-Nr. 17080937H	Schreiben-Nr.: Hu/H2250118	Bearb.: B.Sc.-Geol. Laura Huth		
Datum: 17.01.2018	Seiten: 7	Tabellen: 2	Abbildungen: 1	Anlagen: 3
Auftraggeber: Landgasthaus Herchenbach, Sternstraße 4, 53819 Neunkirchen-Seelscheid				

Landgasthaus Herchenbach
Herr Andreas Herchenbach
Sternstraße 4

53819 Neunkirchen-Seelscheid

Overath, 17.01.2018
Hu/H2250118
Proj.-Nr. 17080937H

Inhalt:

1. Anlass	3
2. Lage / Morphologie / Geologie / Hydrologie	3
3. Versickerungsversuche und k_f -Wert Ermittlung	5
4. Zusammenfassung / Allgemeine Hinweise	7

Anlagen

1. Lageplan mit Eintragung der Versickerungsbohrungen/des Baggerschurfs (M 1:250)
2. Bohr- und Schurfprofile (M 1:25)
3. Auswertung der Sickerversuche

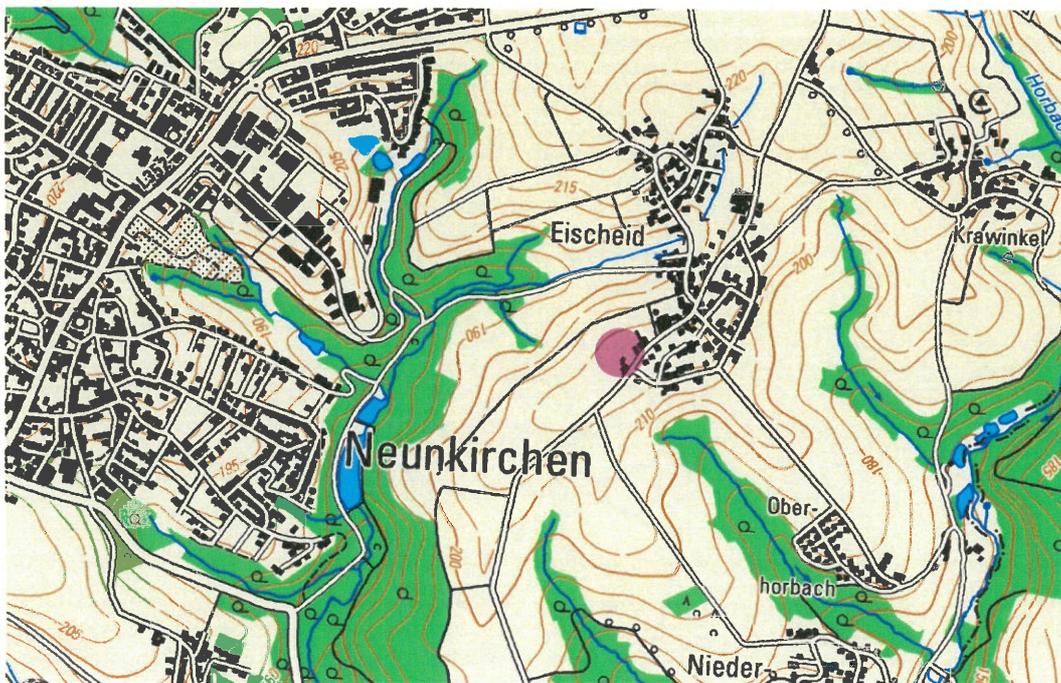
1. Anlass

Der Bauherr Andreas Herchenbach plant die Erweiterung des Landgasthauses durch zwei Apartmenthäuser in Neunkirchen-Seelscheid (Gemarkung Eischeid, Flur 20, Flurstücke 63, 112, 113). Im Zuge der Niederschlagswasserversickerung ist eine hydrogeologische Untersuchung des Areals erforderlich.

Unser Büro wurde beauftragt, die Untergrundverhältnisse zu erkunden, Versickerungsversuche durchzuführen und Aussagen zur Versickerungsfähigkeit auf den untersuchten Flächen zu treffen.

2. Lage / Morphologie / Geologie / Hydrologie

Das zu begutachtende Grundstück befindet sich am südwestlichen Ende des Neunkirchen-Seelscheider Ortsteils Eischeid direkt südlich des Minigolfplatzes und westlich der Sternstraße. Eine Übersicht über die Ortslage gibt der nachfolgende Kartenauszug.



Das Gelände besitzt im Bereich des Bauvorhabens ein Gefälle nach Nordwest mit Geländehöhen zwischen ca. 217 mNHN und 219 mNHN.

Die Grundstücke liegen nicht in einer Wasserschutzzone oder einem Naturschutzgebiet, jedoch im Landschaftsschutzgebiet LGS-5010-0012.

Die geologische Karte weist für den untersuchten Bereich unterdevonische Festgesteine der Wahnbach Schichten in Form von Ton-, Schluff- und Sandstein aus.

Auf dem untersuchten Grundstück wurden zwei Rammkernsondierungen (RKS) mit einer Bohrtiefe zwischen 2,2 m und 2,6 m unter GOK durchgeführt. In den Bohrlöchern wurden Sickerversuche durchgeführt. Zusätzlich wurde am 15.01.2018 zur genaueren Einschätzung der Versickerungsleistung des Untergrundes ein Baggerschurf mit Versickerungsversuch durchgeführt.

Die Bohr- und Schurfprofile gem. DIN 4023 befinden sich in Anlage 2. Die Lage der Sondierstellen und des Baggerschurfs ist in einem Lageplan dargestellt (Anlage 1).

Nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse vom 04.09.2017 und 15.01.2018 stehen im Bereich der geplanten Versickerungsanlage die nachfolgend beschriebenen Baugrundsichten an.

Oberboden

Direkt an der Oberfläche steht eine 20 cm bis 30 cm mächtige Oberbodenschicht aus sandigem Schluff mit organischen Beimengungen und partiell geringen kiesigen Anteilen an.

Verwitterungston

Unter dem Oberboden findet sich in der Sondierung RKS 1 und dem Schurf SCH 1 bis in Tiefen von 1,2 m und 1,5 m unter GOK Verwitterungston in Form von schwach schluffigem bis schluffigem Ton mit variierenden Anteilen Sand und Gesteinsgrus.

Verwitterungslehm

In der Sondierung RKS 2 schließt sich unter dem Oberboden bis in eine Tiefen von 1,2 m unter GOK Verwitterungslehm in Form von stark fein- bis mittelsandigem Schluff mit Gesteinsgrus und wenig Ton an.

Sand- und Tonstein, verwittert

Bis zur erreichten Endteufe in Tiefen zwischen 2,2 m und 3,0 m unter GOK wurde verwitterter Sand- und Tonstein aufgeschlossen, der bodenmechanisch als schluffiger Fein- bis Mittelsand mit Gesteinsgrus und partiellen Tonlagen sowie sandiger Ton mit Gesteinsgrus und variierenden schluffigen Anteilen angesprochen werden kann.

Beide Sondierungen mussten in der erreichten Endteufe abgebrochen werden, da aufgrund zu hoher Bohrwiderstände kein weiterer Bohrfortschritt zu erzielen war. Auch unterhalb der Endteufe steht nach örtlicher Erfahrung weiterhin verwitterter Ton- und Sandstein an.

Zum Zeitpunkt der Felderkundungen am 04.09.2017 konnte in keiner der Sondierungen durch Bohrlochmessungen mit dem Lichtlot bis in eine maximale Tiefe von 2,6 m unter GOK ein freier Wasserspiegel festgestellt werden. Auch im offenen Baggerschurf am 15.01.2018 konnte bis in eine Tiefe von 3,0 m unter GOK kein freier Grundwasserspiegel angetroffen werden.

Die Oberflächenentwässerung erfolgt durch den 300 m nordwestlich verlaufenden Dreisbach, der in allgemein südwestlicher Richtung abfließt.

Nach Auswertung der hydrogeologischen Situation bewegt sich der oberste, durchgängige Grundwasserhorizont innerhalb von Kluft- und Schichtflächen des Festgesteins in größerer Tiefe unter GOK. Jahreszeitlich bzw. witterungsbedingt kann es zur Ausbildung von Schichtwasser- und Staunässehorizonten kommen.

3. Versickerungsversuche und k_f -Wert Ermittlung

Bei der Ermittlung des Wasseraufnahmevermögens nach den Richtlinien des USBR Earth Manual wird vor Messung der Sickerfähigkeit das Bohrloch mit einem Filterrohr ausgebaut und durch Einfüllen von Wasser über 45 Minuten gesättigt. Im Anschluss daran wird die versickernde Wassermenge Q pro Zeiteinheit gemessen.

Die Berechnung der wirksamen Sickerflächen und der Sickerraten wird nach dem Regelwerk der Abwassertechnischen Vereinigung, Arbeitsblatt DWA-A 138 (März 2005) vorgenommen.

Die k_f -Werte werden nach USBR Earth Manual über die "Formel I" oder die "Formel II" für die ungesättigte bzw. teilgesättigte Bodenzone (k_f -Wert) berechnet:

$$k_f = Q / (C_u \times r \times H) \text{ [cm/s]} \quad \text{(I)}$$

$$k_f = 2 \times Q / ((C_s + 4) \times r \times (T_u + H - A)) \text{ [cm/s]} \quad \text{(II)}$$

- k_f = Durchlässigkeitsbeiwert [cm/s]
- Q = versickerte Wassermenge [cm³/s]
- C_u, C_s = Koeffizient nach USBR
- r = Ausbauradius [cm]
- T_u = Tiefe Wasserspiegel bis Grenze der untersuchten Schicht
- H = Höhe Wasserspiegel über Bohrlochsohle
- A = Länge unverrohrtes Bohrloch [cm]

In Abhängigkeit vom Verhältniswert H/T_u zu T_u/A wird die "Formel I" oder die "Formel II" zur k_f -Wert-Berechnung herangezogen. Aus den gemessenen Versickerungswerten errechnen sich folgende Durchlässigkeitsbeiwerte:

Untersuchungspunkt	Bodenart	k_f -Wert [m/s]
SV 1 flach	Verwitterungston (Ton, schwach schluffig, mit Gesteinsgrus)	$\leq 1 \times 10^{-8}$ (keine Versickerung)
RKS 1 / SV 1 tief	Tonstein, verwittert (Ton, sandig, mit Gesteinsgrus)	$\leq 1 \times 10^{-8}$ (keine Versickerung)
SV 2 flach	Verwitterungslehm (Fein- bis Mittelsand, schluffig, mit Gesteinsgrus)	$\leq 1 \times 10^{-8}$ (keine Versickerung)
RKS 2 / SV 2 tief	Sandstein, verwittert (Fein- bis Mittelsand, schluffig, mit Gesteinsgrus)	$1,4 \times 10^{-5}$

Aufgrund der in den Bohrlöchern festgestellten schlechten Durchlässigkeitsbeiwerte am bevorzugten Standort der Versickerungsanlage (RKS 1) wurden in diesem Grundstücksbereich ein ergänzender Versickerungsversuch in einem Baggerschurf gemäß dem Versuchsaufbau nach Marotz (1968) vorgenommen:

$$k_f = (2 \times Q \times S) / (L \times B \times (S + h)) \text{ [m/s]}$$

L = Länge des Schurfes in [m]

B = Breite des Schurfes in [m]

Q = Schüttung in [m³/s]

S = Abstand zum Grundwasserspiegel in [m], geschätzt bzw. angenommen

h = Wassersäule im Schurf in [m]

Daraus ergeben sich die nachfolgend dargestellten Durchlässigkeitsbeiwerte:

Untersuchungspunkt	Maße Baggerschurf (L x B x T [m])	Bodenart	k _f -Wert [m/s]
SCH 1 / SV	1,2 x 0,4 x 3,0	verwitterter Sand- und Tonstein	3,17 x 10 ⁻⁶

Die von der DWA im Arbeitsblatt A 138 empfohlenen Durchlässigkeitsbeiwerte für die Beseitigung von Niederschlagswasser liegen zwischen 5 x 10⁻³ m/s und 1 x 10⁻⁶ m/s.

Für den **Verwitterungston** und **-lehm** konnte ein Durchlässigkeitsbeiwert $k_f \leq 1,0 \times 10^{-8}$ m/s ermittelt werden. Dieser Wert liegt außerhalb des von der DWA definierten Intervalls.

Dem **verwitterten Sandstein** (RKS 2) kann ein Durchlässigkeitsbeiwert $k_f = 1,4 \times 10^{-5}$ m/s zugewiesen werden. Dieser Wert liegt an der mittleren Grenze des von der DWA festgelegten Intervalls.

Der Wechsellagerung aus **verwittertem Sand- und Tonstein** ab einer Tiefe von 1,5 m unter GOK kann aufgrund der Schurfversickerung ein Durchlässigkeitsbeiwert $k_f = 3,17 \times 10^{-6}$ m/s zugeordnet werden.

Wir empfehlen eine Versickerung des Niederschlagswassers den verwitterten Sandstein, der im Bereich der RKS 2 ab einer Tiefe von ca. 1,2 m unter GOK ansteht. Alternativ kann die Versickerungsanlage in die Wechsellagerung aus verwittertem Sand- und Tonstein im Bereich RKS 1/ SCH 1 errichtet werden. Aufgrund der Anteile an Ton in der sickerfähigen Schicht ist für die Bemessung einer möglichen Versickerungseinrichtung aus fachgutachterlicher Sicht vorsorglich ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1,0 \times 10^{-6}$ m/s zugrunde zu legen.

4. Zusammenfassung / Allgemeine Hinweise

Auf dem untersuchten Gelände in Neunkirchen-Seelscheid, Sternstraße, sollte die Möglichkeit einer Versickerung von Niederschlagswasser überprüft werden.

Der Verwitterungston sowie der Verwitterungslehm eignen sich aufgrund der bindigen Ausprägung und der damit einhergehenden zu geringen Durchlässigkeitsbeiwerte nicht für eine Versickerung von Niederschlagswasser.

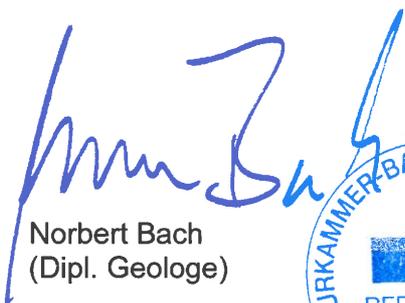
Der verwitterte Sandstein (RKS 2) und die Wechsellagerung aus verwittertem Sand- und Tonstein (SCH 1) weisen Durchlässigkeitsbeiwerte k_f im Bereich des zulässigen Intervalls der DWA auf. Somit sind diese Schichten grundsätzlich zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

Gemäß den Vorgaben der DWA muss zwischen der Unterkante einer Versickerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserstand mindestens 1,0 m Abstand liegen. Dies ist am überprüften Standort grundsätzlich gegeben.

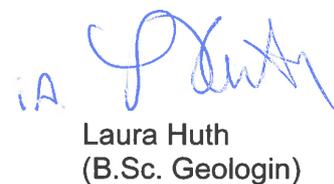
Der Abstand zwischen den Versickerungsanlagen und der Grundstücksgrenze muss mindestens 2 m betragen. Zu unterkellerten Bauwerken muss ein Mindestabstand von rd. 6 m eingehalten werden. Es ist sicherzustellen, dass auf dem Grundstück ein bauwerksabgewandtes Gefälle besteht.

Dieses Gutachten betrachtet lediglich die allgemeine Möglichkeit einer Niederschlagswasserversickerung auf dem untersuchten Grundstück in Neunkirchen-Seelscheid. Auf Grundlage des festgestellten Durchlässigkeitsbeiwertes kann eine Versickerungsanlage gem. DWA Arbeitsblatt 138 bemessen werden.

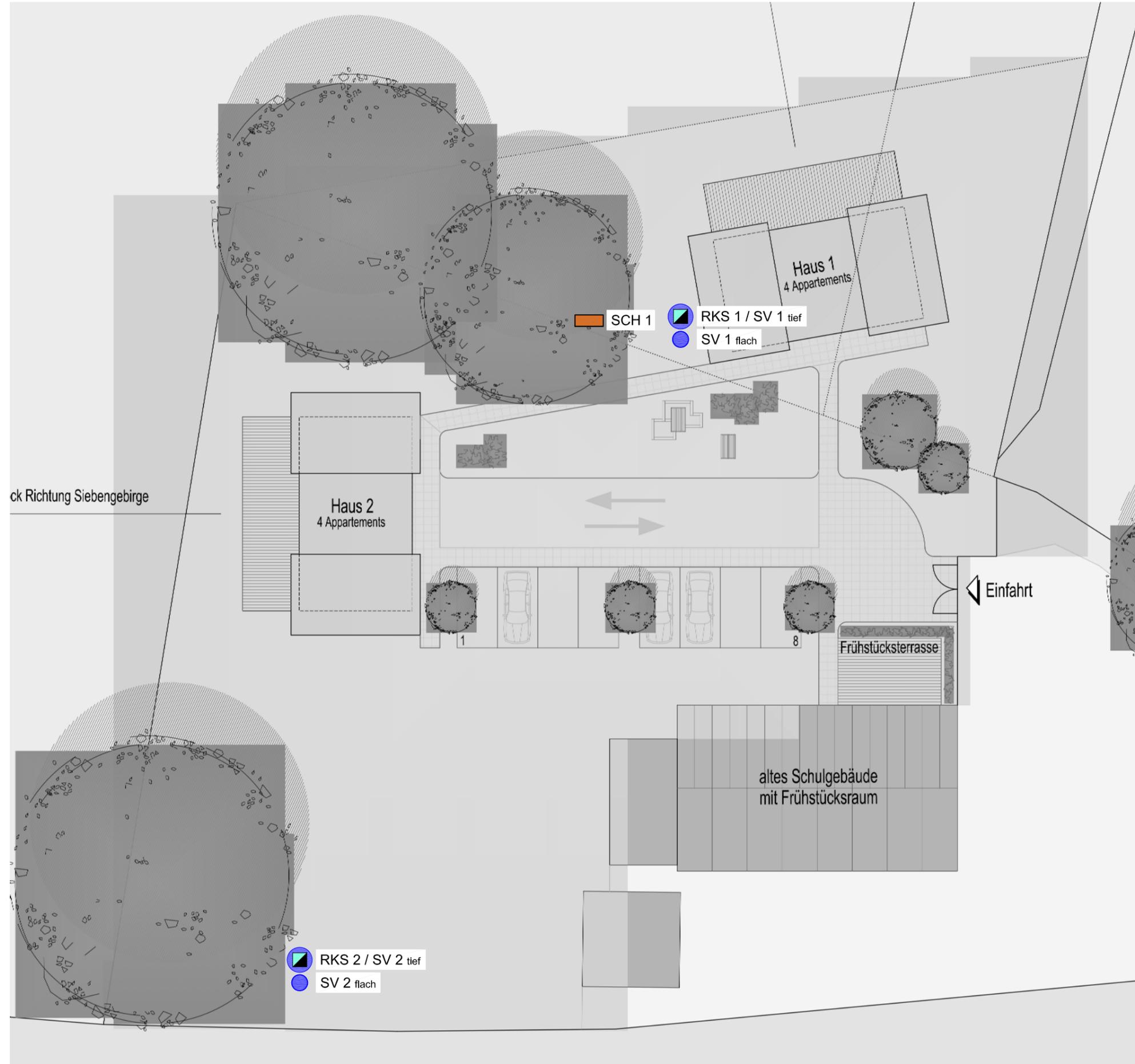
GEO CONSULT
Beratende Ingenieure und Geologen



Norbert Bach
(Dipl. Geologe)



Laura Huth
(B.Sc. Geologin)



- SCH Schurf
- SV Sickerversuch
- RKS/SV Rammkernsondierung/Sickerversuch

Lage der Untersuchungspunkte

AG: Landgasthaus Herchenbach
 UO: Sternstraße, Neunkirchen-Seelscheid

Maßstab: 1 : 250 DIN A3	Projekt-Nr.: 17080937H
Datum: 05.09.2017	Zeichnungs-Nr.: 260-09-17
Gezeichnet: pe	Geändert:

Anlage: 1

GEO CONSULT
Beratende Ingenieure und Geologen

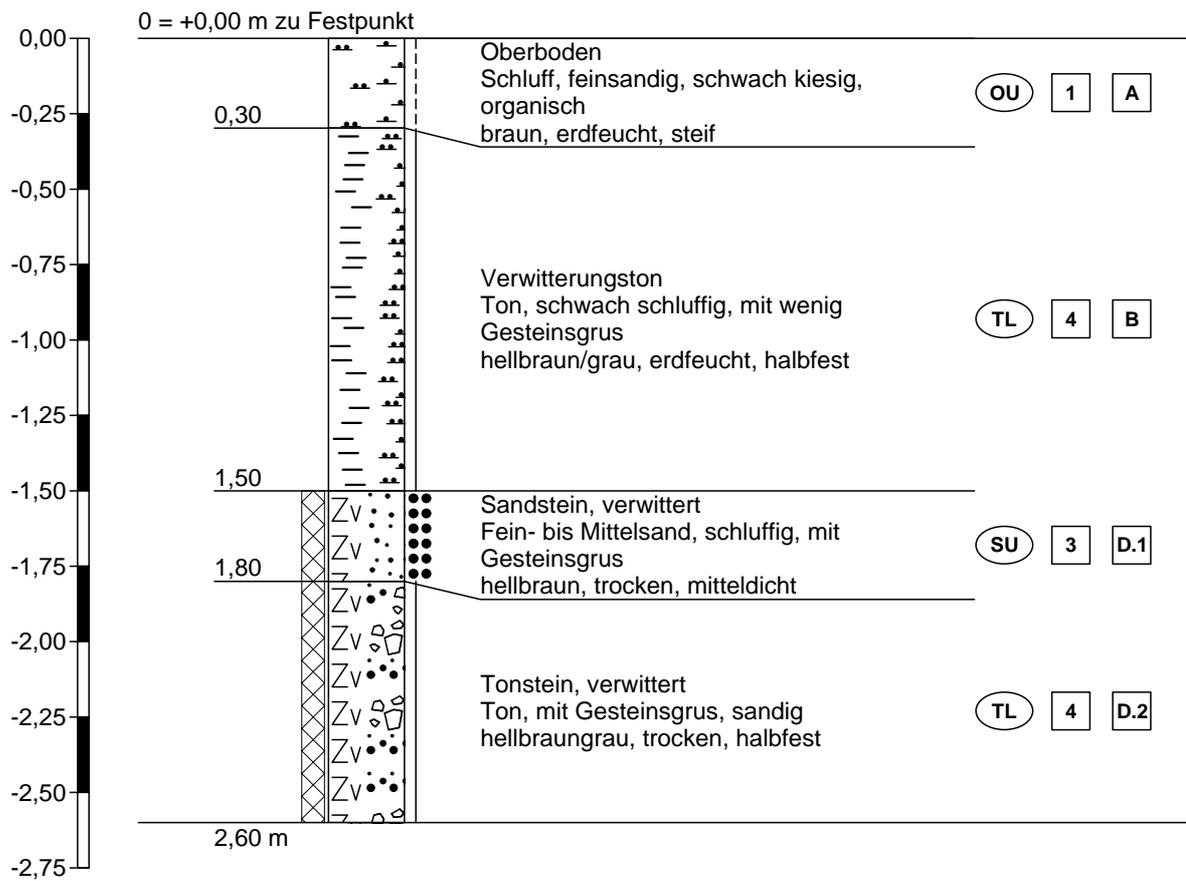
Dipl.-Geologen K.-U. Rletz und N. Bach

51491 Overath Maarweg 8 Tel.: 02206/9027-30 Fax: 02206/9027-33	54296 Trifer Mariahof Gut 1 Tel.: 0651/97067-184 Fax: 0651/97067-11	64342 Seeheim-Jugenheim Kastanienweg 10 Tel.: 06257/990633 Tel.: 06257/998799
---	--	--

GEO CONSULT Beratende Ingenieure und Geologen Maarweg 8, 51491 Overath Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33	Projekt: Sternenstraße, Neunkirchen Seelscheid (17080937H)	Anlage 2
		Datum: 04.09.2017
	Auftraggeber: Landgasthaus Herchenbach	Bearb.: Hu

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 1 / SV 1 tief



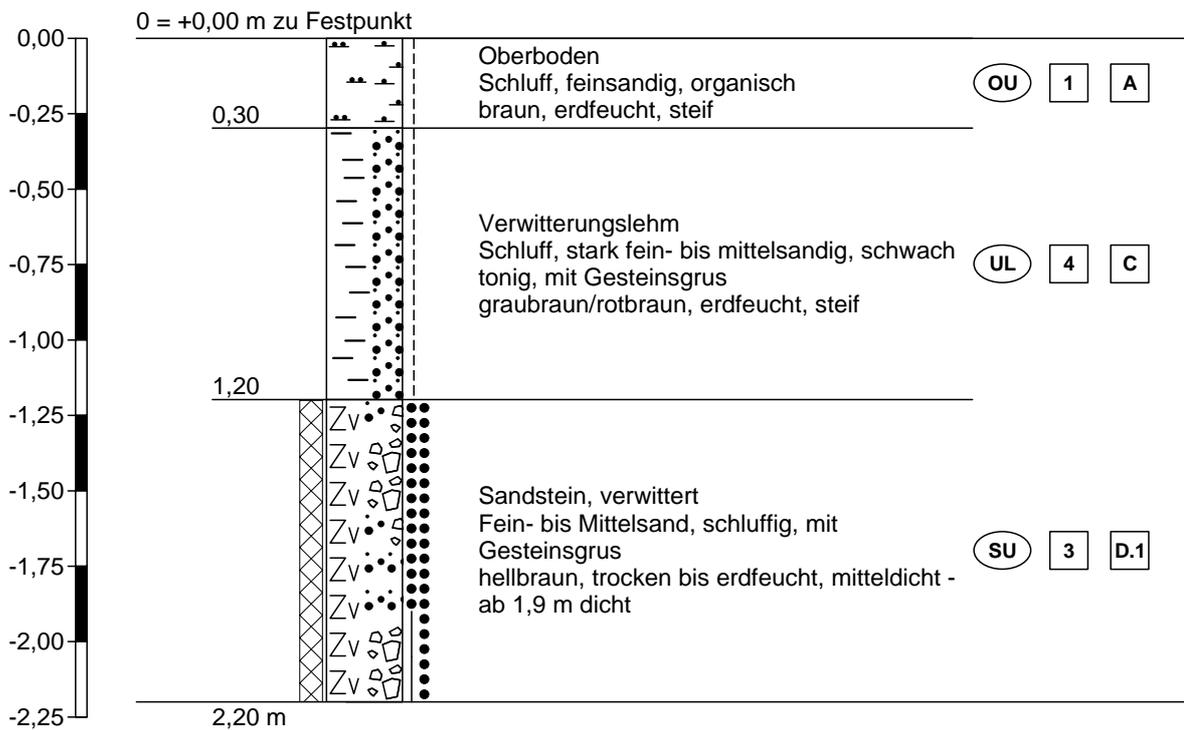
kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT Beratende Ingenieure und Geologen Maarweg 8, 51491 Overath Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33	Projekt: Sternenstraße, Neunkirchen Seelscheid (17080937H)	Anlage 2 Datum: 04.09.2017
	Auftraggeber: Landgasthaus Herchenbach	Bearb.: Hu

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 2 / SV 2 tief



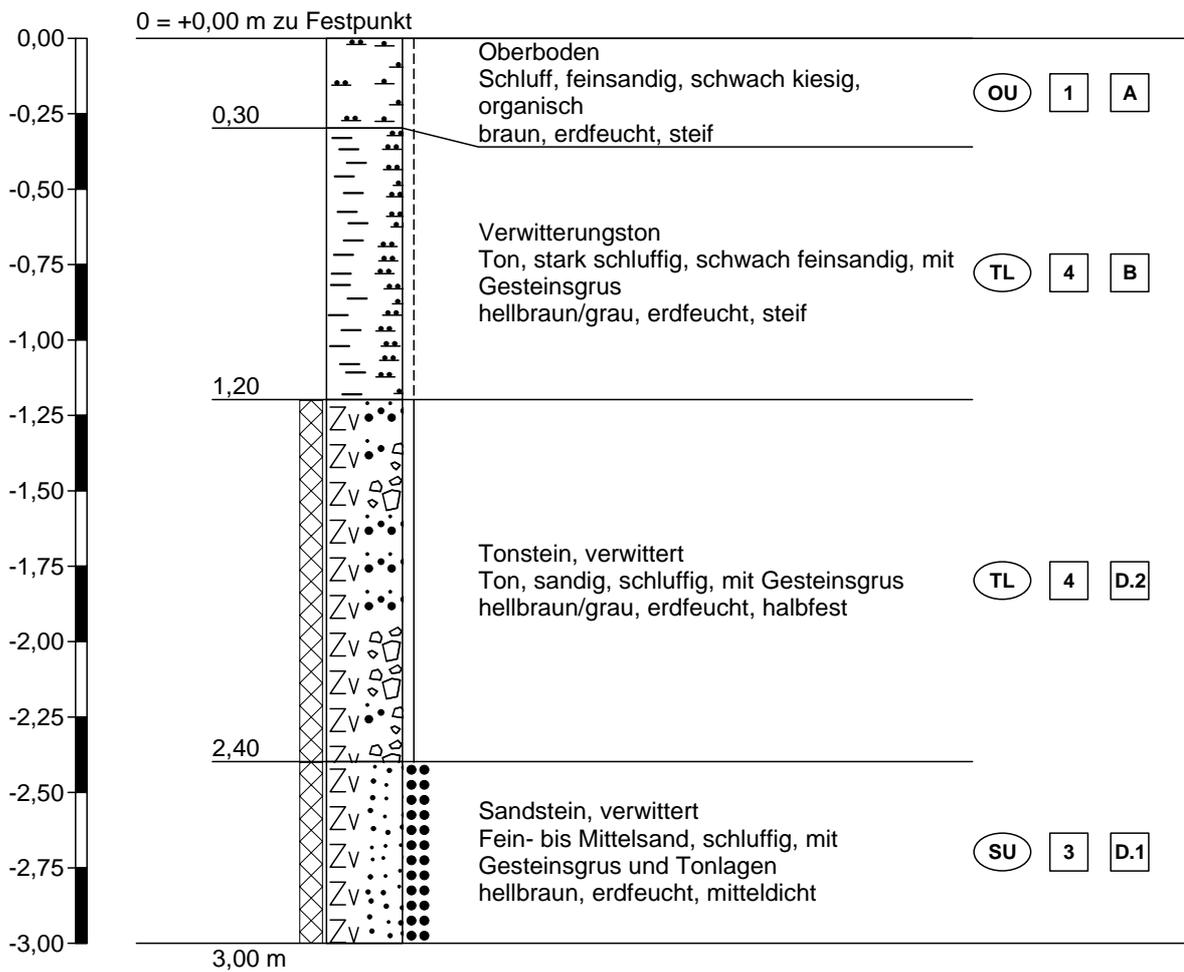
kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT Beratende Ingenieure und Geologen Maarweg 8, 51491 Overath Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33	Projekt: Sternenstraße, Neunkirchen Seelscheid (17080937H)	Anlage 2
		Datum: 15.01.2018
	Auftraggeber: Landgasthaus Herchenbach	Bearb.: Hu

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

SCH 1 / SV



Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT Beratende Ingenieure und Geologen Maarweg 8, 51491 Overath Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33	Projekt: Sternenstraße, Neunkirchen Seelscheid (17080937H)	Anlage 2
		Datum: 04.09.2017
	Auftraggeber: Landgasthaus Herchenbach	Bearb.: Hu

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten

	Sand, S, sandig, s		Mudde, F, organische Beimengungen, o
	Kies, G, kiesig, g		Feinsand, fS, feinsandig, fs
	Schluff, U, schluffig, u		Ton, T, tonig, t
	Auffüllung, A		Fels, verwittert, Zv
	Grobkies, gG, grobkiesig, gg		Feinkies, fG, feinkiesig, fg
	Mittelsand, mS, mittelsandig, ms		

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)

	Betonbruch, Bt, mit Betonbruch, bt		Ziegelbruch, Zb, mit Ziegelbruchstücken, zb
---	------------------------------------	---	---

Bodenklasse nach DIN 18300

	Oberboden (Mutterboden)		Fließende Bodenarten
	Leicht lösbare Bodenarten		Mittelschwer lösbare Bodenarten
	Schwer lösbare Bodenarten		Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
	Schwer lösbarer Fels		

GEO CONSULT Beratende Ingenieure und Geologen Maarweg 8, 51491 Overath Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33	Projekt: Sternenstraße, Neunkirchen Seelscheid (17080937H)	Anlage 2
		Datum: 04.09.2017
	Auftraggeber: Landgasthaus Herchenbach	Bearb.: Hu

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Bodengruppe nach DIN 18196

- | | |
|---|---|
| (GE) enggestufte Kiese | (GW) weitgestufte Kiese |
| (GI) Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische | (SE) enggestufte Sande |
| (SW) weitgestufte Sand-Kies-Gemische | (SI) Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische |
| (GU) Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | (GU*) Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| (GT) Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | (GT*) Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| (SU) Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | (SU*) Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| (ST) Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | (ST*) Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| (UL) leicht plastische Schluffe | (UM) mittelplastische Schluffe |
| (UA) ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff | (TL) leicht plastische Tone |
| (TM) mittelplastische Tone | (TA) ausgeprägt plastische Tone |
| (OU) Schluffe mit organischen Beimengungen | (OT) Tone mit organischen Beimengungen |
| (OH) grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | (OK) grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen |
| (HN) nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus) | (HZ) zersetzte Torfe |
| (F) Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytija, Dy, Sapropel) | ([]) Auffüllung aus natürlichen Böden |
| (A) Auffüllung aus Fremdstoffen | |

Lagerungsdichte

- | | | | |
|--|---|---|--|
|  locker |  mitteldicht |  dicht |  sehr dicht |
|--|---|---|--|

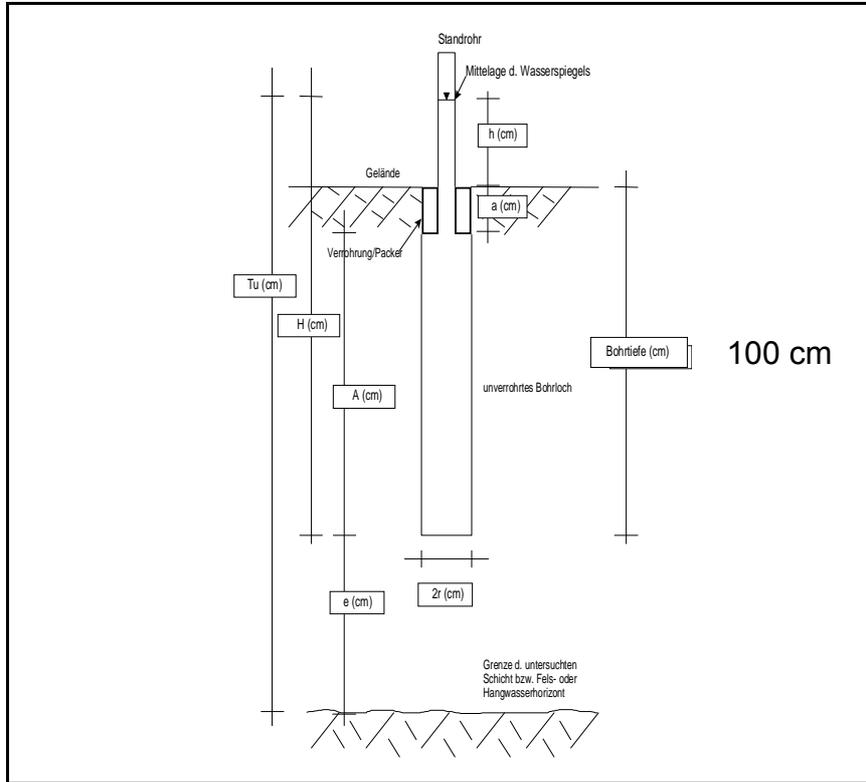
Konsistenz

- | | | | | |
|--|---|---|--|--|
|  breiig |  weich |  steif |  halbfest |  fest |
|--|---|---|--|--|

Verwitterungsstufen nach DIN EN ISO 14689-1

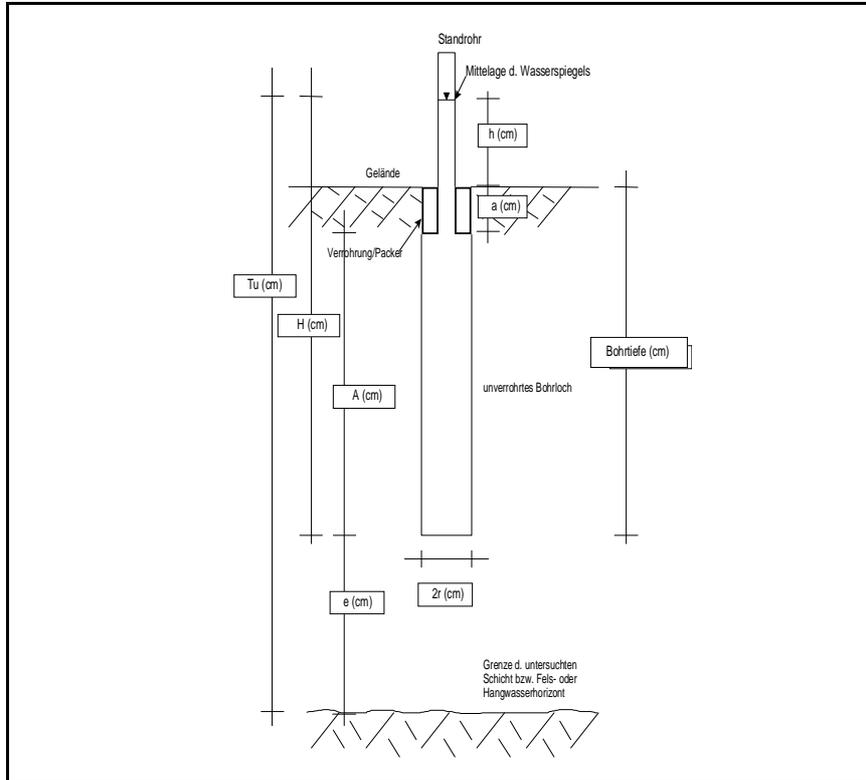
- | | | | |
|--|--|--|--|
|  frisch |  schwach verwittert |  mäßig bis stark verwittert |  vollständig verwittert |
|--|--|--|--|

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	SV 1 flach	Projekt-Nr.: 17080937H
		Datum: 04.09.2017



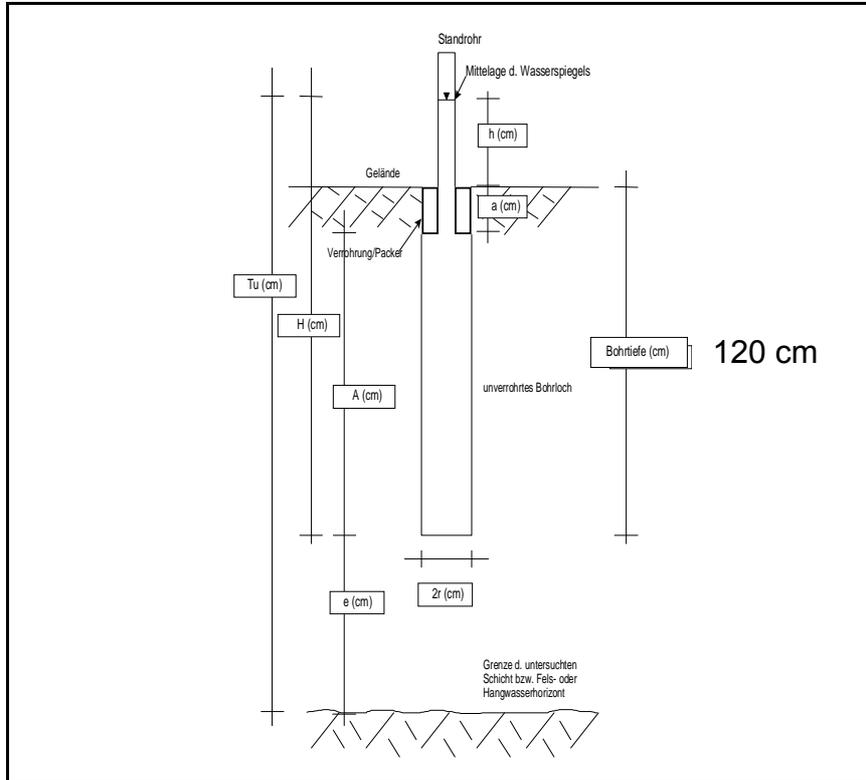
keine Versickerung ($k_f \leq 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$)

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	RKS 1 / SV 1 tief	Projekt-Nr.: 17080937H
		Datum: 04.09.2017



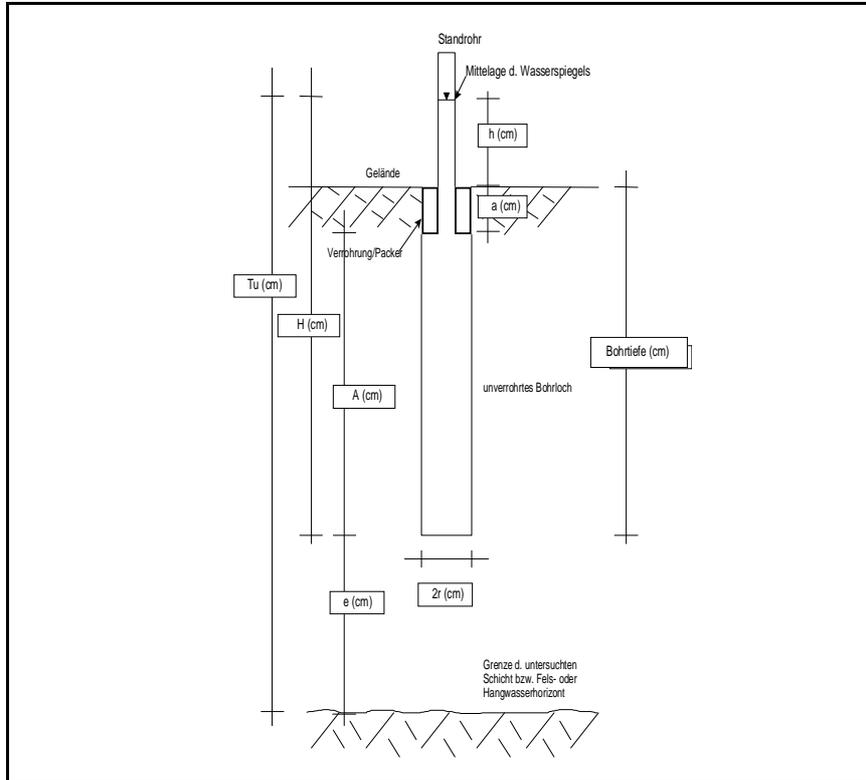
keine Versickerung ($k_f \leq 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$)

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	SV 2 flach	Projekt-Nr.: 17080937H
		Datum: 04.09.2017



keine Versickerung ($k_f \leq 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$)

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	RKS 2 / SV 2 tief	Projekt-Nr.: 17080937H
		Datum: 04.09.2017



$T_u = 160,0 \text{ cm}$
 $H = 160,0 \text{ cm}$
 $A = 170,0 \text{ cm}$
 $a = 50,0 \text{ cm}$
 $h = -60,0 \text{ cm}$
 $Q = 23,88 \text{ cm}^3/\text{s}$

$Bohrtiefe = A + a$

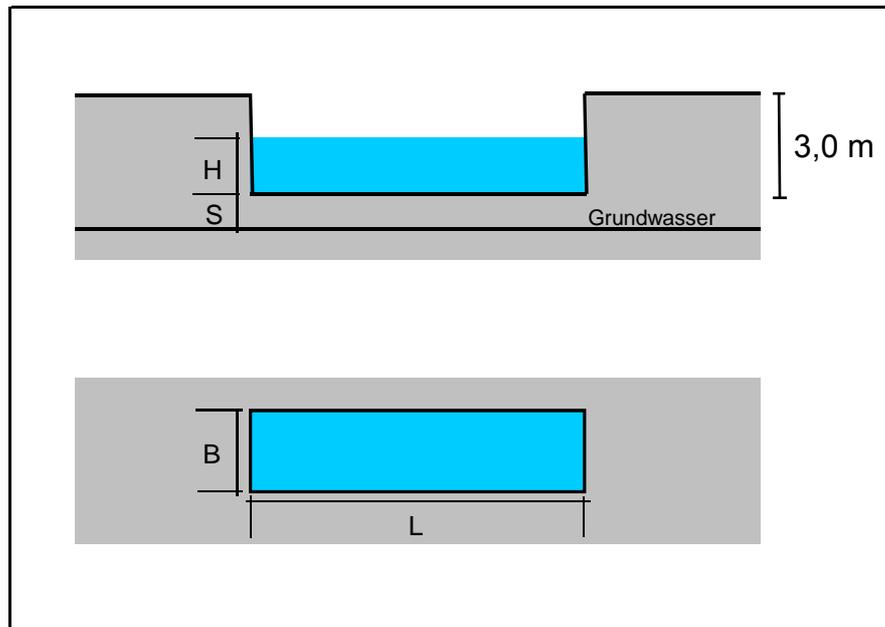
Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

$H / T_u = 1,0$
 $T_u / A = 0,9 \Rightarrow$ **Formel II ist maßgebend**
 $A / H = 1,1$
 $H / r = 80,0 \Rightarrow$
 $A / r = 85,0$ **Cs = 106,8**

Formel II

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(Cs + 4) \cdot r \cdot (Tu + H - A)} = 1,4E-05 \text{ m/s}$$

Schurfversickerung	Sternstraße, Neunkirchen-Seelscheid / SCH 1	Projekt-Nr.:	171080937H
		Datum:	16.11.2017



Schurfversickerung nach "Marotz, 1968"

$$k_f = (2 \times Q \times S) / (L \times B \times (S + H))$$

Länge [m]	L =	1,2
Breite [m]	B =	0,4
Schüttung [m ³ /s]	Q =	8,89E-07
GW Abstand [m]	S =	3
max. Wassersäule im Schurf [cm]	H =	51
Absenkung Wassersäule [cm]	$\Delta H =$	0,5
Versickerungszeit [min]	T =	45
Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	$k_f =$	3,17E-06