

STADT HORB, OT NORDSTETTEN
BG SCHULSTRASSE-SÜD

Boden- und Versickerungsverhältnisse
in dem geplanten Baugebiet „Schulstraße-Süd“
in Horb-Nordstetten

– Erschließungs- und Versickerungsgutachten –

Stand: 30.11.2017

Hydrogeologisches Büro Thomas Reichel

Hydrogeologisches Büro
Dipl.-Geol. Thomas Reichel
Herrengarten 13
72108 Rottenburg-Kiebingen

Tel.: 07472-9623-498
Fax: 07472-9623-500
Email: HTR.Reichel@t-online.de

**Boden- und Versickerungsverhältnisse
in dem geplanten Baugebiet „Schulstraße-Süd“
in Horb-Nordstetten**

– Erschließungs- und Versickerungsgutachten –

Auftraggeber:

Große Kreisstadt Horb a.N.
Marktplatz 8
72160 Horb a.N.

Koordination: Stadt Horb, Frau Erdinger

Auftragsdatum:

30.11.2017

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Thomas Reichel

Bericht-Nr.: 20171101103
vom **30.11.2017**

Umfang des Berichts: 13 Seiten (1 Abbildung, 3 Tabellen, 2 Fotos)

Zahl der Anlagen: 4

Zahl der Beilagen: 0

Verteiler:

Stadt Horb, Fachbereich Stadtentwicklung (pdf)

Inhaltsverzeichnis:

Inhaltsverzeichnis:	3
1. Einleitung	5
2. Geologische und hydrogeologische Situation	5
3. Bodenklassifizierungen und Homogenbereiche	8
4. Versickerungsversuche / Versickerungsanlagen	10
5. Bautechnische Hinweise und Empfehlungen	11
5.1 Kanalgräben / Eignung des Aushubs zum Wiedereinbau	11
5.2 Straßenbau	12
6. Umweltgeologische Vorbeurteilung der Böden	13
7. Schlussbemerkungen	13

Abkürzungen und Erläuterungen:

GOK:	Geländeoberkante des Urgeländes
k _f -Wert:	Durchlässigkeitsbeiwert
moδ:	Trigonodusdolomit des Oberen Muschelkalks
S:	Schurf, Baggerschurf mit Kleinbagger

Anlagenverzeichnis:

- Anlage 1: Lageplan mit Ca.-Lage der Erkundungs- und Sickerschürfe S 1 / S 1A und S 2,
M: ca. 1:2.500
[Quelle der Plangrundlage: Stadt Horb, Fachbereich Stadtentwicklung]
- Anlage 2: Zeichnerische Darstellung der Baggerschurf-Profile S 1 / S1A und S 2
nach DIN 4023 mit Legende, M 1:20 [Quelle: HTR]
- Anlage 3: Geologisches Normalprofil des Plangebietes, stark vereinfacht und schematisiert
- Anlage 4: Ergebnisse der Versickerungsversuche (k_f -Werte) in den Schürfgruben S1/S1A
im nordwestlichen Baugebiet [Quelle HTR]

1. Einleitung

Die Stadt Horb plant am Westrand des Teilorts Nordstetten die Erschließung des Baugebiets „Schulstraße-Süd“ (siehe auch Anlage 1).

Zur Baugrunderkundung und Prüfung der Sickerfähigkeit der Böden wurden am 06.11.2017 drei Erkundungsschürfe durchgeführt (Bezeichnung: S 1, S 1A und S 2). Versickerungsversuche wurden in den Schürfen S 1 und S 1A mit Trinkwasser aus einem nahegelegenen Hydranten durchgeführt (Schurfdurchführung und Herstellung der Wasserversorgung: Bauhof der Stadt Horb, Versuchsauswertung: HTR). Die ungefähre Lage der drei Sickerschürfe kann der Anlage 1 entnommen werden.

2. Geologische und hydrogeologische Situation

Im Plangebiet stehen unter quartären Löß- und Verwitterungslehmen harte Felsgesteine des Oberen Muschelkalks (mo₈) an (siehe auch Anlagen 2 und 3 sowie Fotos 1 und 2).

Der **Trigonodusdolomit (mo₈)** des Oberen Muschelkalks, welcher stratigraphisch unterhalb des Lettenkeupers (ku) folgt (siehe auch Anlage 3), besteht aus **gebankten harten Dolomiten**. Dolomite sind Karbonatgesteine, welche ähnlich wie Kalke, oft der Verkarstung unterliegen.

Der Trigonodusdolomit ist im Projektgebiet meist frei von Grundwasser. Niederschlags- und Oberflächenwasser versickert in den Dolomiten und Kalken des Oberen Muschelkalks in Abhängigkeit der Klüftung bzw. des Trennflächengefüges der Karbonatgesteine erfahrungsgemäß mehr oder weniger schnell. Dies ist auch der Grund, weshalb sich auf der Muschelkalk-Hochfläche im Projektgebiet keine Fließ- und Oberflächengewässer befinden.

Die in den Schürfen angetroffenen Dolomite waren **hart** und wiesen zumindest im Bereich der Felsoberkante eine **sehr geringe Kluftdichte** mit nur geringen Kluft-Klaffweiten auf, sodass sie mit dem eingesetzten Kleinbagger des Bauhofs nicht mehr lösbar waren.

Die Dolomite (mo₈) sind in dem geplanten Baugebiet und am Westrand von Nordstetten, z.B. auch im Bereich des Kindergartens, für den Muschelkalk **atypisch kluftarm und praktisch nicht sickerfähig!** Indikatoren für Verkarstung (Dolinen, Lösungsklüfte etc.) konnten im Westen von Nordstetten ebenfalls nicht festgestellt werden, was bezüglich der Bauwerkssicherheit als positiv zu bewerten ist; die Sickerfähigkeit der Felsböden ist hingegen wesentlich geringer als an anderen Muschelkalkstandorten.

Die Schichten des Oberen Muschelkalks fallen im UG wahrscheinlich sehr flach nach Osten bis Südosten ein.

Ungefähr 500 m nordöstlich des Bauvorhabens befindet sich eine von Nordwesten nach Südosten streichende Verwerfung, welche für das Baugebiet jedoch ohne Belang ist.

In den beiden Schürfen S 1 und S 2 wurden bis ungefähr zwei Meter unter Geländeoberkante **Löß- und Verwitterungslehme** aufgeschlossen (siehe auch Fotos 1 und 2).



Foto 1: Schurf S 1: Lößlehm aus ca. 0,8-1,0 m Tiefe (Foto: 06.11.2017 HTR/TR)

Im Schurf **S 1** standen **bis ca. 1,4 m u. GOK** typische gelbbraune **Lößlehme** an (siehe Foto 1 und Anlage 2). In Schurf S 2 betrug die Stärke der typischen Lößlehme nur noch ca. 70 cm. Die steifen bis halbfesten Lößlehme sind in dem geplanten Baugebiet nur schwach bis mäßig verlehmt und z.T. stark feinsandig ausgebildet (siehe Anlage 2).

Zwischen den Lößlehm und der Felsverwitterungszone des Trigonodusdolomits wurden in beiden Erkundungsschürfen in einer **Tiefe von ca. 1,5-2,0 m u. GOK** ausgeprägt **plastische, blaugraue Verwitterungslehme** in steifer Konsistenz angetroffen (siehe Foto 2 und Anlage 2).



Foto 2: Schurf S 1: Graublauer, ausgeprägt plastischer Verwitterungslehm aus ca. 1,5-1,8 m Tiefe (Foto: 06.11.2017 HTR/TR)

3. Bodenklassifizierungen und Homogenbereiche

Der Baugrund kann im Plangebiet in die zwei folgenden Homogenbereiche¹ gegliedert werden:

<u>Homogenbereich 1 (Lehme)</u>	
	Lößlehme / Verwitterungslehme
Bezeichnung	• Löß bis Lößlehm, schluffig-feinsandig • Verwitterungslehm, tonig, plastisch
Masseanteil Steine (DIN EN ISO 14688-1)	<30%, oft völlig steinfrei
Dichte, im Verband (DIN 18125-2)	19-20 kN/ m ³
Konsistenz (Feldansprache und Messungen mit Taschenpenetrometer Vorort)	steif , halbfest
Lagerungsdichte (Feldansprache)	(mitteldicht)
Bodengruppe (DIN 18128)	TL-TM bis lokal SU*, TM-TA
Bodenklasse (DIN 18300_{alt})	Bkl. 4 , lokal 3
Bodenklasse (DIN 18319)	LBM 2
Baggerlösbarkeit mit leichtem bis mittelschwerem Hydraulikbagger (Erfahrungswerte HTR)	problemlos baggerlösbar; Verwitterungslehm z.T. stark kohäsiv und plastisch, bleibt oft am Löffel kleben
Frostempfindlichkeit	nach ZTVE: F 3 (sehr frostempfindlich)
Wasser- und Witterungsempfindlichkeit	hoch bis sehr hoch
Schrumpfeempfindlichkeit	hoch
Betonaggressivität DIN 4030, Boden und Sickerwasser (Expositionsklasse)	erfahrungsgemäß „nicht angreifend“ (Expositionsklasse XA 0)
Wichte γ	20 kN/m ²
Reibungswinkel φ°	17,5°-25,0°
Kohäsion c°	5-20 kN/m ²
Steifemodul E_s	≈10-30 MN/m ²
Durchlässigkeitsbeiwert k_f (Versickerungsversuch S 1A / Bodenansprache)	≈10 ⁻⁵ bis 5x10 ⁻⁷ m/s (Löß(lehm)) <10 ⁻⁷ (Verwitterungslehm)

Tabelle 1: Beschreibung und Bodenkenndaten des Homogenbereichs 1 (Lehme)

¹Nach VOB 2012 / 2015, Teil C, Anlage 2 (Ausnahmeregelung ATV DIN 18300), ergänzt durch eigene Klassifizierungsmerkmale

<u>Homogenbereich 2 (Fels)</u>	
	Oberer Muschelkalk
Bezeichnung	Dolomitstein, Triagonodusdolomit des Oberen Muschelkalks (moδ)
Dichte (DIN 18125-2), Tabellen- und Erfahrungswerte	23-24 kN / m ³
Veränderlichkeit n. DIN EN ISO 14689-1, Tab. 4 (lokale Erfahrungswerte)	Grad 1
Verwitterung nach DIN EN ISO 14689-1, Tab. 13 (lokale Erfahrungswerte)	Stufe 1-2, bis auf obere ca. 0,3-0,5 m praktisch unverwittert
Einaxiale Druckfestigkeit (Erfahrungs- und Tabellenwerte)	50-150 MN/m ² (Dolomitstein), hart (!)
Mohs'sche Ritzhärte (Abrasivität von Werkzeugen)	maximal 4,0
Trennflächengefüge, angelehnt an DIN EN ISO 14689-1 (Versickerungsversuch und lokale Erfahrungswerte)	<u>Schichtung</u> : bankig, z.T. dickbankig <u>Klüftung</u> : weitständig, geringe Kluftdichte (!) <u>Öffnungsweite Klüfte</u> : sehr eng (!)
Bodenklasse nach DIN 18300	Bkl. 7
Bodenklasse nach DIN 18319	FD 3 (bis FD 4)
Frostempfindlichkeit	---
Wasser- und Witterungsempfindlichkeit	---
Schrumpfeempfindlichkeit	keine
Betonaggressivität DIN 4030, Boden und Schichtwasser (Expositionsklasse)	„nicht angreifend“ (Expositionsklasse XA 0)
Wichte γ	24 kN / m ³
Ersatzreibungswinkel φ'	45°-70° (<u>einschl. Kohäsion</u>)
Steifemodul E_s	>>100 MN/m ² (Dolomit)
Durchlässigkeitsbeiwert k_f Erfahrungswerte (Durchlässigkeit / Schichtwasser)	<10 ⁻⁶ m/s, atypisch niedrig (!), sehr geringe Sickerfähigkeit

Tabelle 2: Beschreibung und Bodenkenndaten des Homogenbereichs 2 (Fels). Die Angaben beruhen weitgehend auf lokalen Erfahrungswerten

4. Versickerungsversuche / Versickerungsanlagen

Die Bewertung der Sickerfähigkeit in den beiden Baggerschürfen S 1 und S 1A wird in der folgenden Tabelle 3 zusammengefasst (siehe auch Anlage 4):

Schurf-Nr.	Schurf-Tiefe, max.	cal k_f -Wert	Sickerfähigkeit [qualitativ-verbal]	Filterfähigkeit [qualitativ-verbal]
S 1	2,6 m	$\approx 2 \times 10^{-7}$ m/s	sehr gering (!) technisch unbrauchbar	---
S 1A	0,7 m	$\approx 1 \times 10^{-5}$ m/s	mäßig-mittel Langzeitprognose eher ungünstig	hoch

Tabelle 3: Ergebnisse und Bewertung der Sickerversuche (S: Baggerschurf)

In dem **Flachschurf S 1A** wurden in stark schluffigen, feinsandigen Lößlehmern ganz brauchbare Sickerleistungen erzielt (siehe Tabelle 3). Es ist jedoch zu beachten, dass die Sickerleistung hier auch durch Sekundärporositäten wie Regenwurmröhren, Polyederflächen etc. erreicht wurden, welche im Dauerbetrieb nicht unbedingt stabil bleiben werden (eher schlechte Langzeitprognose).

Ab ca. 1,4 m u. GOK wurde in dem Schurf S 1 absolut wasserundurchlässige graublaue, tonige Lehme angetroffen (siehe auch Anlage 2), was bei der Planung von Versickerungsanlagen unbedingt zu beachten ist.

In dem **Tiefschurf S 1** konnte in einer Tiefe von ca. 2,3-2,6 m u. GOK (Trigonodusdolomit) innerhalb von ca. 30 Stunden nur eine sehr geringe Versickerungsleistung gemessen werden (wenige Zentimeter!), was für den Oberen Muschelkalk sehr atypisch ist (siehe Kapitel 2 und Tabelle 3).

Im Folgenden einige Hinweise und Empfehlungen zu Versickerungsanlagen, sofern der Bau von z. B. Versickerungsmulden überhaupt in Betracht gezogen wird:

1. Die Versickerung muss über eine **ca. 0,30 m starke, begrünte Mutterbodenschicht** erfolgen, wodurch sich günstige Filtrations- und Sorptionseigenschaften im Oberboden bzw. in der belebten Bodenzone ergeben.
2. Beim Bau der Versickerungsmulde sollte die natürliche Bodenstruktur auf und unterhalb der Muldensohle nicht gestört oder verdichtet werden. Das Befahren der Muldensohle sollte daher auf ein Minimum beschränkt werden.
3. Beim Bau von Versickerungsanlagen ist insbesondere das aktuelle Arbeitsblatt DWA A-138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. zu beachten.
4. Nach Vorgabe des Arbeitsblattes DWA A-138 müssen Versickerungsanlagen zu unterkellerten Gebäuden ohne Wasserdruck haltende Abdichtung einen Mindestabstand vom 1,5 fachen der Baugrubentiefe einhalten (im BG empfohlen ≥ 4 m).
5. Bei Nassniederschlägen nach längeren Frostperioden (Bodenvereisung) versagen Muldenversickerungen temporär vollständig (einige Tage bis im Extremfall wenige Wochen), was zu einem schnellen Überlaufen bei gefrorenem Boden führt. Es ist daher ein Überlauf und eine schadfreie Ableitung des Überlaufwassers in einen Regenwasserkanal oder einen Graben u.ä. vorzusehen.

5. Bautechnische Hinweise und Empfehlungen

5.1 Kanalgräben / Eignung des Aushubs zum Wiedereinbau

In Kanalgräben ist ab ca. 2,0-2,6 m u. GOK schwer lösbarer Hartfels (Meißelfels) mit einem weitständigen Trennflächengefüge (kluftarm!) zu erwarten (siehe hierzu auch Kapitel 3 → Homogenbereich 2). Im Nordosten des geplanten Baugebiets (nördliche Brunnenstraße) kann die Fels-OK aufgrund lokal-geologischer Erfahrungswerte auch höher anstehen.

Die zu erwartende Standsicherheit der Gräben ist als hoch zu bewerten. Leitungs- und Kanalgräben mit über 1,25 m bzw. 1,75 m Tiefe müssen jedoch mit Verbauplatten o.ä. gesichert werden.

Eignung des Grabenaushubs zum Wiedereinbau (Lehme / Schluffe / verwitterter Dolomit)

Es wird empfohlen, den Grabenaushub **mit einem hydraulischen Spezialbindemittel zu verbessern und wieder einzubauen.**

Der Aushub kann z.B. mit einem **Brecher-/Mischlöffel bzw. Schaufelseparator** unter Zugabe eines hydraulischen Spezialbindemittels aufbereitet und verbessert werden.

Durch den Einsatz eines Brecher-/Mischerlöffels wird der Aushub bereits durch den Brech- und Mischvorgang „verbessert“, da dieser zerkleinert (Lehmschollen, ggf. Dolomitbruch) und homogenisiert wird, wodurch auch die Verdichtbarkeit des Aushubs deutlich erhöht und der Einschluss unerwünschter Hohlräume minimiert wird.

Steinig-grobsteiniger Aushub (grober Dolomitbruch) aus dem untersten Bereich der Kanalgräben kann ggf. separiert und abefahren oder ggf. auch ohne Bodenverbesserung wieder eingebaut werden.

Empfohlene Bodenverbesserung des Kanalgrabenaushubs im Baugebiet „Schulstraße-Süd“:

- Hydraulisches Spezialbindemittel: DOROSOL (Pro) C30 / C50 o. glw., bei „trockenen“ Einbauverhältnissen (oder hohem Dolomitbruchanteil) DOROSOL C30, bei „nassen“ Einbauverhältnissen DOROSOL C50 empfohlen
- Zuschlagsmenge: ca. 30-40 kg/m³ (pro Kubikmeter)
- Bei Trockenwetter bzw. „trockenen“ Bodenverhältnissen Aushub etwas bewässern!

5.2 Straßenbau

Die Bemessung der mineralischen Frostschutz-/Tragschicht der Erschließungsstraße sollte nach der aktuellen ZTVE-StB und RStO gemäß den folgenden Kenndaten erfolgen:

- Frostzone (RStO 01): III
- Frostempfindlichkeit (ZTV-StB 97 f): F 3 (schluffig-feinsandige Lößlehme, Schluffe)

Angelehnt an die ZTVE-StB 97f. sollten im Bereich der Straßenbaumaßnahme auf der Oberkante der kombinierten Frostschutz-/Tragschicht (KFT) mindestens folgende Qualitätsanforderungen erfüllt werden:

- Verformungsmodul E_{v2} : $\geq 120 \text{ MN/m}^2$
- E_{v2}/E_{v1} -Verhältniswert (Verdichtungsgrad): $\leq 2,2$
- Proctordichte $D_{pr \text{ KFT}} \geq 103\%$

Auf dem Erdplanum müssen nach ZTVE-StB 97f. und nach Erfahrungswerten Verformungsmoduli E_{v2} von 45 MN/m^2 erreicht werden, um die o.g. Anforderungen auf Oberkante der Frostschutz-/Tragschicht bei einer Kofferstärke von ca. 40-45 cm (KFT aus Baustoffgemisch 0/45 FSS-ST5) erreichen oder überschreiten zu können.

Nach Erfahrungswerten werden die notwendigen E_{v2} -Erdplanumswerte von 45 MN/m^2 in den überwiegend schluffig-lehmigen Böden nicht erreicht (siehe auch Tabelle 1 → Homogenbereich 1).

Durch Bodenverbesserungsmaßnahmen mit einem hydraulischen Spezial-Bindemittel kann die Tragfähigkeit des Erdplanums, z.B. auch in Dammbereichen, deutlich verbessert werden. Es wird daher empfohlen, das Erdplanum der Erschließungsstraße(n) wie folgt zu verbessern:

Empfohlene Bodenverbesserung des Erdplanums im Baugebiet „Schulstraße-Süd“:

- Hydraulisches Spezialbindemittel: DOROSOL Pro C40-C50 o. glw.
- Einfrästiefe: mindestens 40 cm
- Zuschlagsmenge: ca. 25 kg/m^2 (pro Quadratmeter)
- Bei Trockenwetterlage bzw. stärker ausgetrockneten Böden: Erdplanum bewässern oder während Fräsvorgang Wasser zumischen (mindestens 3-5 Liter / Quadratmeter)

6. Umweltgeologische Vorbeurteilung der Böden

Auffüllungen wurden in den Schürfen S 1 / S 1A und S 2 nicht angetroffen. Natürliche bzw. geogene Schwermetallbelastungen sind in den quartären (Löß-)Lehmen und den Felsböden des Trigonodusdolomits des Oberen Muschelkalks erfahrungsgemäß nicht zu erwarten.

7. Schlussbemerkungen

Der vorliegende Bericht beruht auf der Durchführung von drei Erkundungsschürfen mit bis zu 2,6 m Tiefe sowie lokal-geologischen Kenntnissen des Verfassers im näheren und weiteren Plangebiet.

Die Angaben in dem Erschließungsgutachten beziehen sich weitgehend auf die in den punktuellen Schurfaufschlüssen angetroffenen Bodenverhältnisse.

Aufgestellt: Rottenburg, den 30.11.2017 TR/HTR

Hydrogeologisches Büro Thomas Reichel (HTR)

Herrengarten 13

72108 Rottenburg-Kiebingen

Tel. 1: 07472-9623-498

Fax: 07472-9623-500

Mobil: 0172-8849040

Email: HTR.Reichel@t-online.de

Thomas Reichel (digitale Signatur)

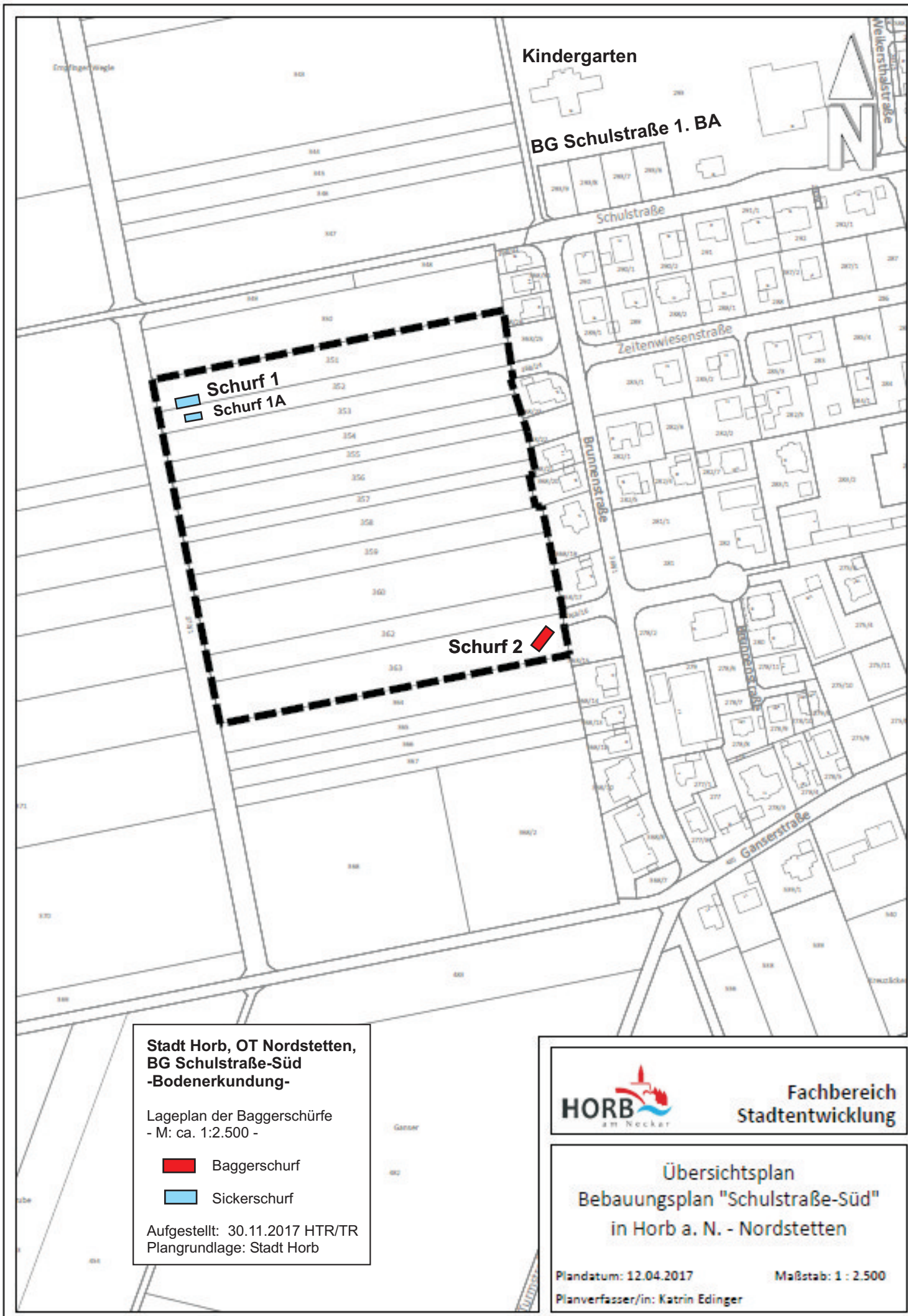
.....

(Dipl.-Geol. Thomas Reichel)

Anlage 1

Lageplan mit Ca.-Lage
der Erkundungs- und Sickerschürfe S 1 / S 1A und S 2
M: ca. 1:2.500

[Quelle der Plangrundlage: Stadt Horb, Fachbereich Stadtentwicklung]



Anlage 2

**Zeichnerische Darstellung
der Baggerschurfprofile S 1 / S 1A und S 2
nach DIN 4023**

(einschl. Legende nach DIN 4023)

M 1:20

[Quelle: HTR]



**Hydrogeol. Büro
Thomas Reichel**
Herrengarten 13
72108 Rottenburg

Zeichnerische Darstellung von
Schurf- und Bohrprofilen nach DIN
4023

Anlage: Baggerschurfprofile

Projekt: Horb-Nordstetten, BG
Schulstrasse Süd

Auftraggeber: Stadt Horb

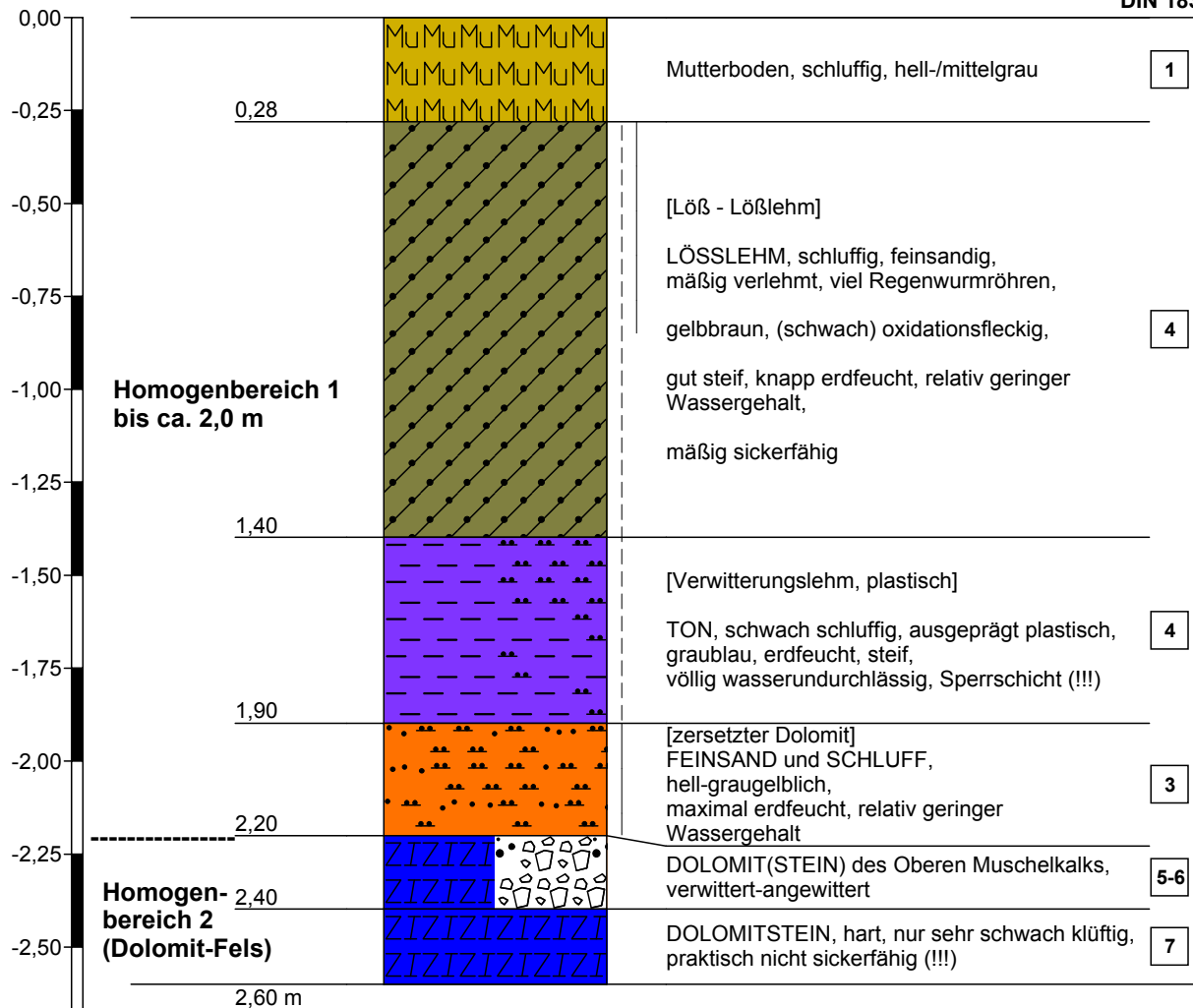
Bearb.: TR

Datum: 06.11.2017

Baggerschurf S 1

Lage: Nordwest (Flst.-Nr. 352)

**Bodenklasse
DIN 18300**



Höhenmaßstab 1:20



**Hydrogeol. Büro
Thomas Reichel**
Herrengarten 13
72108 Rottenburg

Zeichnerische Darstellung von
Schurf- und Bohrprofilen nach DIN
4023

Anlage: Baggerschurfprofile

Projekt: Horb-Nordstetten, BG
Schulstrasse Süd

Auftraggeber: Stadt Horb

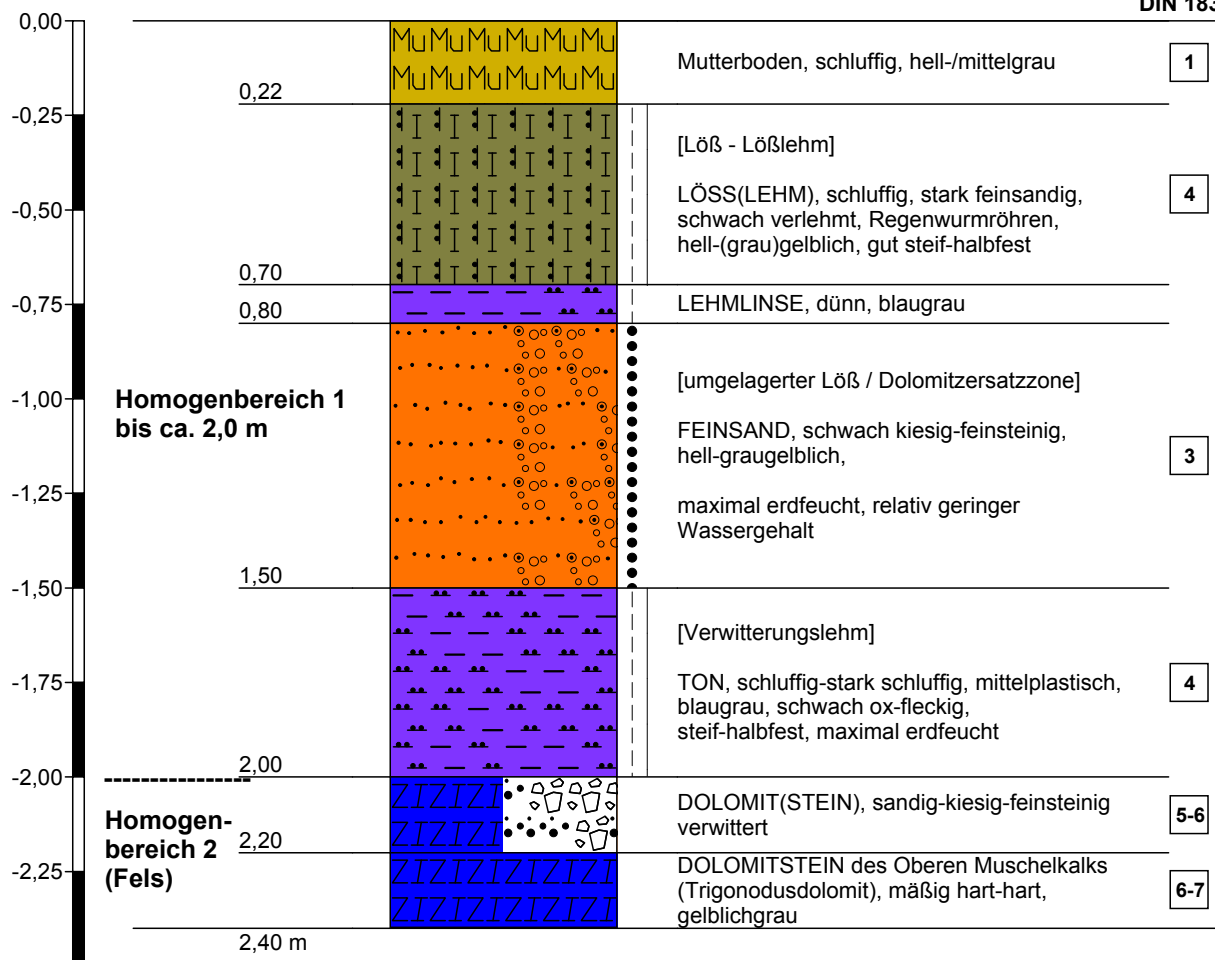
Bearb.: TR

Datum: 06.11.2017

Baggerschurf S 2

Lage: Südost (Flst.-Nr. 363)

**Bodenklasse
DIN 18300**



Höhenmaßstab 1:20



**Hydrogeol. Büro
Thomas Reichel**
Herrengarten 13
72108 Rottenburg

Legende und Zeichenerklärung
nach DIN 4023

Anlage: L E G E N D E

Projekt: Horb-Nordstetten, BG
Schulstrasse Süd

Auftraggeber: Stadt Horb

Bearb.: TR

Datum: 06.11.2017

Boden- und Felsarten



Dolomitstein, Dst



Ton, T, tonig, t



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Löß, Lö



Steine, X, steinig, x



Mutterboden, Mu



Schluff, U, schluffig, u



Sand, S, sandig, s



Lößlehm, Löl



Kies, G, kiesig, g

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Bodenklassen nach DIN 18300

1

Oberboden (Mutterboden)

3

Leicht lösbare Bodenarten

5

Schwer lösbare Bodenarten

7

Schwer lösbarer Fels

2

Fließende Bodenarten

4

Mittelschwer lösbare Bodenarten

6

Leicht lösbarer Fels und vergleichbare
Bodenarten

Lagerungsdichte



locker



mitteldicht



dicht

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

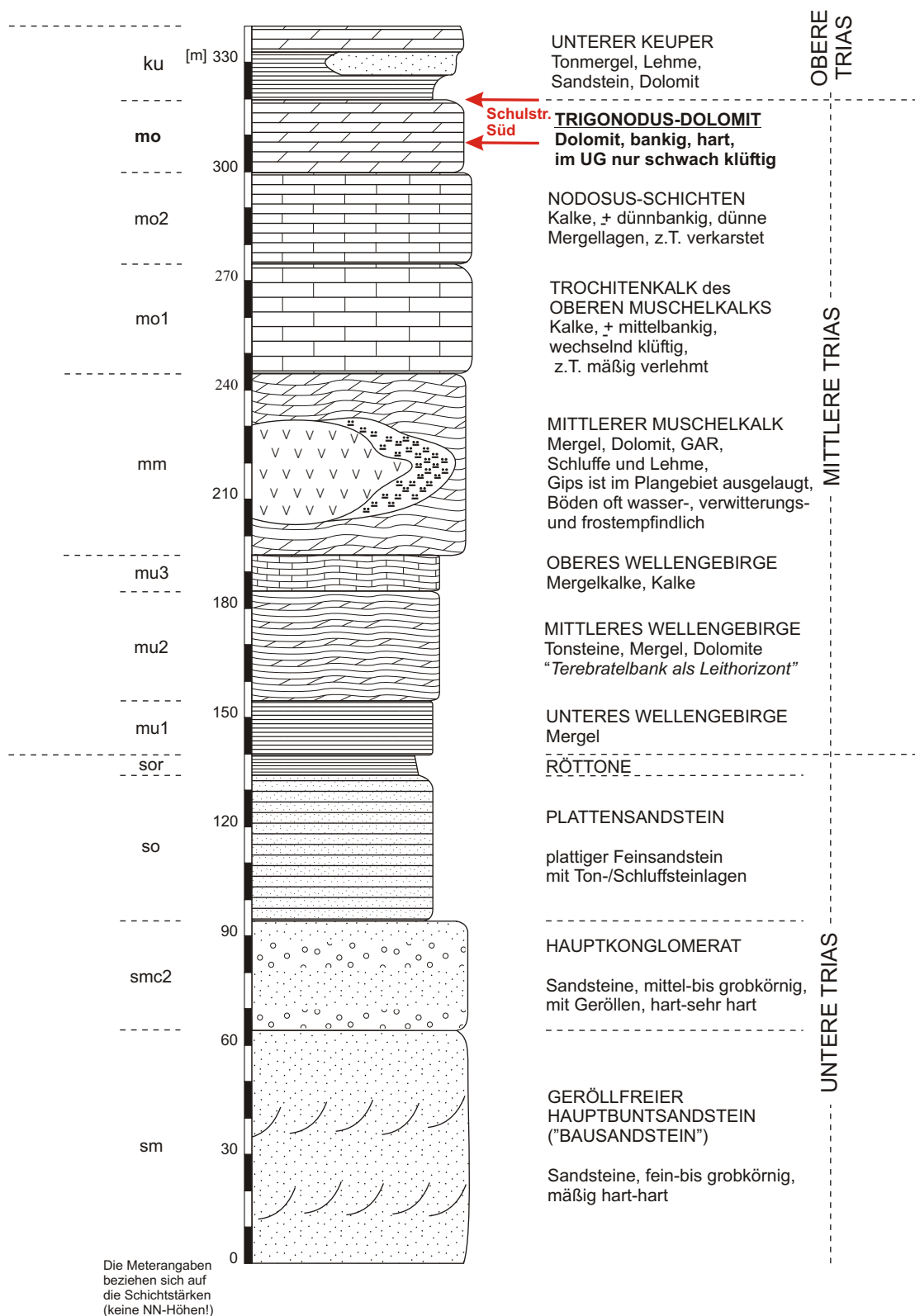
Anlage 3

Geologisches Normalprofil des Plangebietes

stark vereinfacht, schematisiert

[Quelle: HTR]

GEOLOGISCHES NORMALPROFIL DES SCHWARZWALD-VORLANDES und GÄUS Horb-Nordstetten, BG Schulstraße-Süd



- stark vereinfachte Schemaskizze -

Anlage 4

Ergebnisse der Versickerungsversuche (k_f -Werte)
in den Schürfgruben S 1 / S 1A
im nordwestlichen Baugebiet

[Quelle HTR]

Projekt: Horb-Nordstetten, BG Schulstrasse SÜD, Schurfversickerungen

Berechnung des kf-Werts oder des Sickervolumens über Versickerungsversuche in Baggerschürfen (S)

angelehnt an MAROTZ (1968) gemäß den Formeln $k_f = \frac{2 \times Q}{L \times (B + h / 2)}$ [m/s]

Schurf (Schurftiefe t)	L [m]	B [m]	Q (Eing.) [m³/s]	h, h/2 [m]	kf-Wert [m/s]	cal kf-Wert [m/s]	Aufschluss (Bemerkung)
S 1 (t=ca. 2,6 m)	2,20	0,60	0,00000024	0,30	2,42E-07	ca. 2×10^{-7} m/s	S 1 (offener Schurf)
S 1A (t=ca. 0,7 m)	1,00	0,60	0,00000420	0,25	9,88E-06	ca. 1×10^{-5} m/s	S 1A (offener Schurf)

Bemerkung: Sickerversuche in offenen Baggerschürfen ohne Kies-/Schotterverfüllung durchgeführt.
In Schurf S 1 kompakte, sehr kluftarme Dolomite angetroffen (atypische und sehr geringe Sickerfähigkeit!!!)

Plausibilitätsprüfung durchgeführt: **ja (Darcy)**

kf-Wert = k-Wert = Durchlässigkeitsbeiwert
 L = Länge des Schurfs in m
 B = Breite des Schurfs in m
 Q = Schüttung in m³/s
 S = Abstand zum Grundwasserspiegel in m
 h = Wassersäule im Schurf in m (h/2=mittleres Potential bei fallendem Wasserspiegel)

Quellen: MAROTZ, G. (1968): Technische Grundlagen einer Wasserspeicherung im natürlichen Untergrund.
 Mitteilungen des Instituts für Wasserwirtschaft, Grundbau u. Wasserbau der Uni Stuttgart
 - und ATV-Arbeitsblatt A 138 -