STADT HORB | DETTENSEE BAUGEBIET "GROSSÄCKER"

Bewertung der Versickerungsfähigkeit der Böden im Bereich des Baugebiets "Großäcker I und II" in Horb-Dettensee

- Geologischer-hydrogeologischer Kurzbericht -

Stand: 26.07.2015, aktualisiert am 03.05.2021

Fertigung Nr. -pdf-

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

Bewertung der Versickerungsfähigkeit der Böden im Bereich des Baugebiets "Großäcker I und II" in Horb-Dettensee

- Geologischer-hydrogeologischer Kurzbericht -

Auftraggeber:

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

Koordination: Stadt Horb, Fachbereich Stadtentwicklung

<u>Auftragsdatum:</u> 10.07.2015 und 28.04.2021

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Thomas Reichel

Bericht-Nr.: 2015070998 f. vom 26.07.2015, aktualisiert am 03.05.2021

Umfang des Berichts: 10 Seiten (3 Abbildung, 3 Tabellen, 1 Foto)

Zahl der Anlagen: 4 Zahl der Beilagen: 1

Verteiler:

Stadt Horb, Fachbereich Stadtentwicklung (pdf)

Inhaltsverzeichnis:

Inhalts	sverzeichnis					
Anlage	enverzeichnis					
1.	Veranlassung und Einleitung					
2.	Geologische Situation					
2.1	Geologische Grundsituation					
2.2	Bodenverhältnisse in den Baggerschürfen					
3.	Versickerungsfähigkeit der Böden					
4.	Empfehlungen und Hinweise					
Anlag	genverzeichnis:					
Anlag	Aufschlusslageplan mit der ungefähren Lage der Schürfe S 1und S 1A (Sicker schürfe) und S 2, M: ca. 1:1.000 (Quelle der Plangrundlage: Stadt Horb, Fachbereich Stadtentwicklung)					
Anlag	ge 2: Zeichnerische Darstellung der Baggerschürfe S 1 und S 2 nach DIN 4023, M 1:10 (Quelle: HTR)					
Anlag	Geologisches-feinstratigrafisches Profil des Lettenkeupers (Unterer Keuper) in Projektgebiet mit ungefährer Angabe der Lage des projektierten Baugebiets "Großäcker" in Horb-Dettensee (Quelle: HTR)					

Auswertung der Versickerungsversuche in den Baggerschürfen S 1 und S 1A,

Bebauungsplan "Großäcker II" in Horb-Dettensee, M_{Original}: 1:500 (Quelle: Stadt Horb, Fachbereich Stadtentwicklung | Stand: 03.05.2021)

Abkürzungen und geologische Kurzzeichen:

BA: Bauabschnitt ("Großäcker I" / "Großäcker II")

Ermittlung des k_f-Wertes (Quelle: HTR)

BG: Baugebiet

Anlage 4:

Beilage 1:

GOK: Geländeoberkante

k_f-Wert: Durchlässigkeitsbeiwert

ku: Lettenkeuper (Unterer Keuper)

S: Schurf, Baggerschurf mit Kleinbagger

1. Veranlassung und Einleitung

Die Stadt Horb plant am Nordrand des Teilorts Dettensee das Baugebiet "Großäcker II" (siehe Abbildung 1 und Beilage 1). Der 1. Bauabschnitt "Großäcker I" ist zwischenzeitlich erschlossen (siehe Anlage 1).

Zur Prüfung der Sickerfähigkeit der Böden wurden am 21.07.2015 Versickerungsversuche in zwei flachen Baggerschürfen mit Trinkwasser aus einem nahegelegenen Hydranten durchgeführt (Schurf S 1 und S 1A: Erkundungs- und Sickerschurf; Schurf S 2: Erkundungsschurf, kein Sickerversuch).

Die Schurfdurchführung erfolgte durch den Bauhof der Stadt Horb mit einem leichten JCB-Kettenbagger. Die Schürfe wurden nach der Durchführung der Versickerungsversuche mit Bodenaushub wieder verfüllt.

Die ungefähre Lage der Erkundungs- und Sickerschürfe kann der Anlage 1 entnommen werden

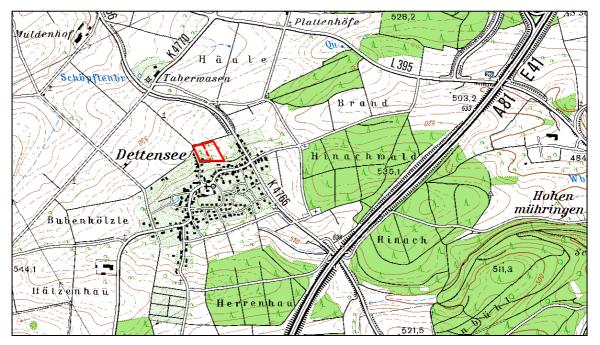


Abb. 1: Übersichtslageplan mit Ca.-Lage des (geplanten) Baugebiets "Großäcker I+II" in Horb-Dettensee (Quelle: Ausschnitt aus der Top.-Karte TK 25, Blatt 7518)

Bemerkungen:

Am 29.04.2021 fand eine weitere Begehung des Geländes durch unser Büro statt. Zudem wurden aktuelle geologische und bodenkundliche Karten des LGRB¹ in die Auswertungen mit einbezogen und der Bericht dahingehend ergänzt. Durch die zusätzliche(n) Begehung und Auswertungen haben sich keine Änderungen in den Kernaussagen unseres Versickerungsberichts vom 26.07.2015 ergeben (siehe unten).

Auch im 2. Bauabschnitt (siehe Beilage 1) sind auf Flst. 291 und 291/1 ähnliche Böden und Versickerungsverhältnisse zu erwarten wie im 1. Bauabschnitt (siehe auch Abbildung 2 und 3).

-4-

¹ Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau. Internetzugriff auf Kartenwerk der Themenbereiche Hydrogeologie und Bodenkunde im April 2021

2. Geologische Situation

2.1 Geologische Grundsituation

Das Baugebiet "Großäcker" liegt gemäß der Geologischen Karte 1:25.000, Blatt Dornstetten in den Schichten des Lettenkeupers (Unterer Keuper).

Der Lettenkeuper (Unterer Keuper) lässt sich im Raum Horb in eine untere, mehr sandig (ku₁) und eine obere, mehr dolomitisch-mergelig bzw. lehmig ausgebildete Abteilung (ku₂) untergliedern.

Das Baugebiet liegt in der unteren Abteilung (ku₁) bzw. im Grenzbereich der unteren zur oberen Abteilung des Lettenkeupers (ku₁/ku₂); siehe hierzu auch Anlage 3.

Die Lettenkeuperschichten (ku) bestehen im Raum Horb aus Tonmergeln, Schiefertonen, Dolomiten und Sandsteinen bzw. Sandschiefern. Die Tonmergel und Schiefertone sind oft zu Lehmen ("Letten") verwittert. Für den Unteren Keuper ist ein schneller Gesteinswechsel in vertikaler Richtung und ein feinschichtiger Bodenaufbau typisch.

In klüftigen Dolomiten und Sandsteinen des Lettenkeupers (ku) können sich lokale Schichtwässer, so z.B. über den wasserstauenden Estherienschichten (Quellhorizont) oder tonmergeligen Zwischenmitteln, ausbilden (siehe hierzu auch Anlage 3). Die Aquifere (grundwasserleitenden Schichten) des Lettenkeupers sind nur relativ geringmächtig ausgebildet und zwischen wassersperrenden Tonmergeln, Mergeln und Lehmen "eingespannt".

Insbesondere im Norden und Nordwesten des Baugebiets sind auch gelbbraune **Lößlehm-komponenten** in den oberen Dezimetern des Bodenprofils zu erwarten (Lößlehmschleier). Lößlehme weisen erfahrungsgemäß ebenfalls nur eine geringe bis sehr geringe Sickerfähigkeit auf.

Der Lettenkeuper hat im Projektgebiet eine Gesamtmächtigkeit von ca. 15-18 m, wobei am Nordrand von Horb-Dettensee noch eine Restmächtigkeit von ca./knapp 10 m zu erwarten ist (unter dem Lettenkeuper folgen die Kalk- und Dolomitgesteine des Oberen Muschelkalks).

Das Gelände fällt im BG "Großäcker I und II" ungefähr nach Süden ein (siehe Abbildung 1). Die Schichten des Lettenkeupers fallen im Baugebiet erfahrungsgemäß flach nach ±Südosten ein (Generalfallen im südwestdeutschen Schichtstufenland bzw. im Alb- und Schwarzwaldvorland). Schicht- und Geländefallen sind im Projektgebiet somit ähnlich ausgebildet.

2.2 Bodenverhältnisse in den Baggerschürfen

In dem <u>Bagger- und Sickerschurf S 1</u> wurden unter geringmächtigen Auffüllungen und einer für den Lettenkeuper typischen grünlichen Lehmlage zersetzte bis stark verwitterte Sandschiefer des Lettenkeupers angetroffen (feinsandige, schwach lehmige Böden in dichter Lagerung mit klar erkennbarer Feinschichtung und relativ geringen Wassergehalten → Anlage 2).

Auf der Schurfsohle wurde in ca. 1,4 m u.GOK eine stark verwitterte Feinsandsteinbank des Lettenkeupers in einer weichen, schluffig-feinsandigen Lehmmatrix aufgeschlossen (siehe Anlage 2).

Im Süden des geplanten Baugebietes und im Bereich des Schurfs S 1 konnte eine große Anzahl oberflächennaher Wühlmausgänge beobachtet werden.

In dem <u>Baggerschurf S 2</u>² am Nordrand des geplanten Baugebietes standen ab ca. 0,5 m u. GOK steife bis weiche, stark lehmige Feinsande des Lettenkeupers mit einer erheblichen <u>Sekundär</u>porosität in Form von Wurzel- und Regenwurmröhren an. In den oberen Dezimetern sind im Norden und Nordosten des Baugebiets auch feinsandige Lößlehmkomponenten zu erwarten.



Foto 1: Erkundungsschurf S 1 am Südrand des geplanten Baugebiets, Schurtiefe ca. 1,45 m [Foto: HTR, 21.07.2015]

-

² in dem Baggerschurf S 2 wurde kein Sickerversuch durchgeführt

3. Versickerungsfähigkeit der Böden

Die Ergebnisse der Versickerungsversuche in den beiden Baggerschürfen am Südrand des geplanten Baugebietes können der folgenden Tabelle 1 und der Anlage 4 entnommen werden.

Aufschluss (Schurftiefe)	Böden im Bereich der Sickerstrecke	Sickerfähigkeit [qualitativ-verbal]	Durchlässigkeit k _f -Wert [m/s]
S 1 (≈1,45 m)	Schurfsohle: verwitterte Sandsteinbank; Schurfwandungen: Feinsande bis lehmige Feinsande	gering-(mäßig)	≈2x10 ⁻⁶
S 1A (≈0,70 m)	Feinsandige bis lehmige Böden mit viel Wurzel- /Regenwurmröhren und Wühlmausgängen	gering bis mäßig (deutliche Abnahme während Wiederholungsversuch)	≤7x10 ⁻⁶

Tab. 1: Durchlässigkeitsbeiwerte und qualitative Bewertung der Sickerfähigkeit der Böden in den beiden Sickerschürfen S 1 und S 1A

Die Sickerfähigkeit der Böden in den beiden Baggerschürfen ist als **gering bis mäßig** zu bewerten (siehe Tabelle 1 und Anlagen 2 und 4).

Im Langzeitbetrieb von Versickerungsanlagen dürfte sich die Sickerleistung jedoch weiter verschlechtern, da sich die vorhandenen Sekundärporositäten (Wurzel- und Regenwurmröhren, Wühlmausgänge etc.) erfahrungsgemäß zusetzen werden (schlechte Langzeitprognose der Sickerfähigkeit).

Die (mechanischen) Filtereigenschaften der Feinsand- und Lehmböden sind im Projektgebiet hingegen als gut zu bewerten.

Auswertung aktueller LGRB-Karten (Wasserdurchlässigkeit Böden / Hydrogeologie):

- 1. Gemäß der Bodenkarte des LGRB sind die (oberflächennahen) **Böden**³ im Baugebiet "Großäcker I + II" als **gering (bis sehr gering) durchlässig** zu bewerten (siehe Abb. 2 und Tabellen 2 und 3).
- 2. Die mittlere **Gebirgsdurchlässigkeit** und Sickerfähigkeit der (tieferen) Lettenkeuperbödenund Gesteine ist im gesamten Baugebiet **ebenfalls als gering zu bewerten** (siehe Abb. 3).

.

³ In pedologischem (bodenkundlichen) Sinne



Abb. 2: Vergrößerter Ausschnitt aus der Bodenkarte (Wasserdurchlässigkeit) von Baden-Württemberg 1:50.000 (GeoLa BK50). Das Baugebiet "Großäcker" liegt in gering durchlässigen Böden der bodenkundlichen Kartiereinheiten g39 und insbesondere g58. Siehe hierzu Tab. 2 und Tab. 3 (Quelle: http://maps.lgrb-bw.de/)

Kennwerte Kartiereinheit g58							
mittel (310–390 mm)							
hoch (150–190 mm)							
mittel, im Unterboden sehr gering bis gering							
sehr gering bis gering							
hoch (230–270 mol/z/m²)							
mittel bis hoch							

Tab. 2: Kennwerte der bodenkundlichen Kartiereinheit g58 (siehe Abb. 2), die im Baugebiet und insbesondere auch im 2. BA "Großäcker II" die verbreiteste Kartiereinheit darstellt. (*Quelle*: LGRB-Karteninformation: https://media.lgrb-bw.de/resources/link/bod3200/g58.pdf)

Kennwerte Kartiereinheit g39					
Feldkapazität	mittel (330–390 mm)				
Nutzbare Feldkapazität	mittel bis hoch (120-160 mm)				
Luftkapazität	mittel, im Unterboden stellenweise gering				
Wasserdurchlässigkeit	gering				
Sorptionskapazität	hoch (240–290 mol/z/m²)				
Erodierbarkeit	mittel bis hoch				

Tab. 3: Kennwerte der bodenkundlichen Kartiereinheit g39 (siehe Abb. 2), die im Südosten des Baugebiets zu erwarten ist (Quelle: LGRB-Bodenkarteninformation: https://media.lgrb-bw.de/resources/link/bod3200/g39.pdf)



Abb. 3: Vergrößerter Ausschnitt aus der Hydrogeologischen Karte von Baden-Württemberg 1:50.000 (GeoLa HK 50). Das Baugebiet "Großäcker" liegt in gering durchlässigen Böden des Unteren Muschelkalks (*Quelle*: http://maps.lgrb-bw.de/)

4. Empfehlungen und Hinweise

Von einer zentralen oder dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser wird in dem (geplanten) Baugebiet "Großäcker I und II" in Horb-Dettensee aus den folgenden Gründen abgeraten:

- 1. Die Versickerungsleistung ist im Projektgebiet nur als sehr gering bis maximal mäßig zu bewerten. Zudem ist ein Rückgang der primär schon eher geringen Versickerungsrate im Langzeitbetrieb von Versickerungsanlagen wahrscheinlich (siehe Kapitel 3).
- 2. Durch den schichtigen und anistropen Aufbau der Böden des Lettenkeupers (schneller Wechsel von ±durchlässigen Feinsandböden und klüftigen Dolomiten / Feinsandsteinen mit völlig undurchlässigen Lehmen und Tonsteinen) ist die Gefahr der Vernässung von unterkellerten Bauwerken o.ä., welche unterhalb oder seitlich der Versickerungsanlagen liegen, erheblich. Verstärkt wird diese Gefahr im Projektgebiet durch das ähnliche Einfallen des Geländes und der Lettenkeuper-Schichten nach ±Südosten, wodurch im Abstrom der Versickerungsanlagen ein oberflächennaher temporärer (Sicker-)Wasserabfluss entstehen kann (siehe auch Kapitel 2.1).
- 3. Von den Anliegern der südlich angrenzenden Wohnbebauung (Neuneckstr. 18, 18/1 u.a.) wird nach mittelstarken und starken Niederschlagsereignissen ganzjährig ein erheblicher Oberflächen- und Interflow⁴-Wasserandrang aus Norden beobachtet. Bei dem Bau des Einfamilienhauses Neueckstr. 18/1 auf Flurstück-Nr. 55 kam es bei den seinerzeitigen Erdarbeiten (ca. 2002/2003) in der Baugrube zu einem erheblichen Oberflächen- und Interflow-Wasserandrang, welcher praktisch nicht versickerte (das Wasser musste abgepumpt bzw. über Stichgräben nach Süden abgeleitet werden).

Aufgestellt: Rottenburg, den 26.07.2015 | ergänzt 03.05.2021 TR / HTR

Hydrogeologisches Büro Dipl.-Geol. Thomas Reichel Herrengarten 13

72108 Rottenburg-Kiebingen

Tel.: 07472-9623498 Handy: 0172-8849040 Fax: 07472-9623500

Hydrogeologisches Büro

Dipl.-Geologe Thomas Reichel Herrengarten 13 72108 Rottenburg-Kiebingen Tel.: 07472-9623-498, Fax -500 HFR.Reichel@t-onPine.de

(Dipl.-Geol. Thomas Reichel)

⁴ Zwischenabfluss, Hangabzugswasser: Abflussform an Hängen, die in Erdoberflächennähe und annähernd oberflächenparallel erfolgt, ohne das Grundwasser zu erreichen. Interflow entsteht üblicherweise dann, wenn die Infiltration des Wassers in die obersten Bodenabschnitte schnell erfolgen kann (z.B. über Wühlmausgänge, Regenwurm-/Wurzelröhren o.ä. oder auch über Trockenrisse im Sommer/Herbst u.a.), während darunter ein Bereich mit geringerer Durchlässigkeit folgt (z.B. Lehme oder lehmige Sande).

Aufschlusslageplan mit der ungefähren Lage der Schürfe S 1, S 1A (Sickerschürfe) und S 2 M: ca. 1:1.000

(Quelle der Plangrundlage: Stadt Horb)



Zeichnerische Darstellung der Baggerschürfe S 1 und S 2 nach DIN 4023 M 1:10

(Quelle: HTR)



Hydrogeol. Büro Thomas Reichel Herrengarten 13 72108 Rottenburg

Zeichnerische Darstellung von Schurf- und Bohrprofilen nach DIN 4023 Anlage: Schurfprofil

Projekt: Horb-Dettensee, BG Großäcker,

Versickerung

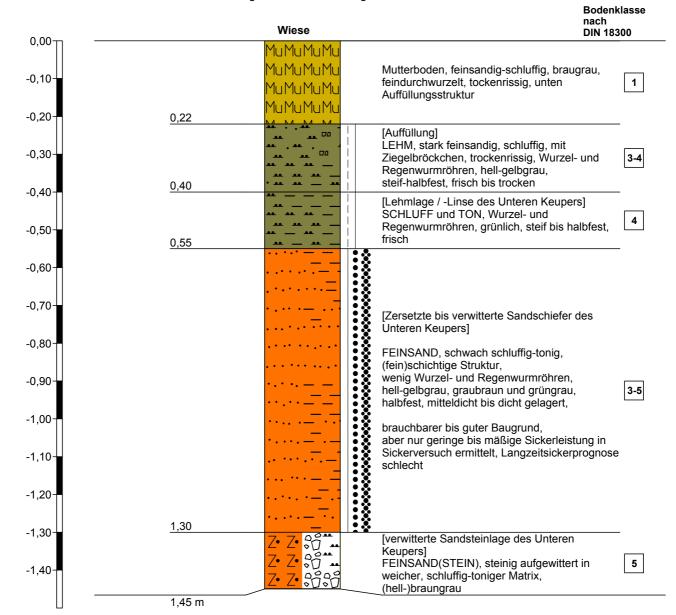
Auftraggeber: Stadt Horb

Bearb.: TR

Datum: 21.07.2015

Schurf S 1

- Lage: Südrand des Baugebiets -



Höhenmaßstab 1:10

Bemerkungen:

Kein Schicht-, Stau- oder Grundwasser im Schurf angetroffen.



Hydrogeol. Büro Thomas Reichel Herrengarten 13 72108 Rottenburg

Zeichnerische Darstellung von Schurf- und Bohrprofilen nach DIN 4023 Anlage: Schurfprofil

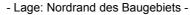
Projekt: Horb-Dettensee, BG Großäcker,

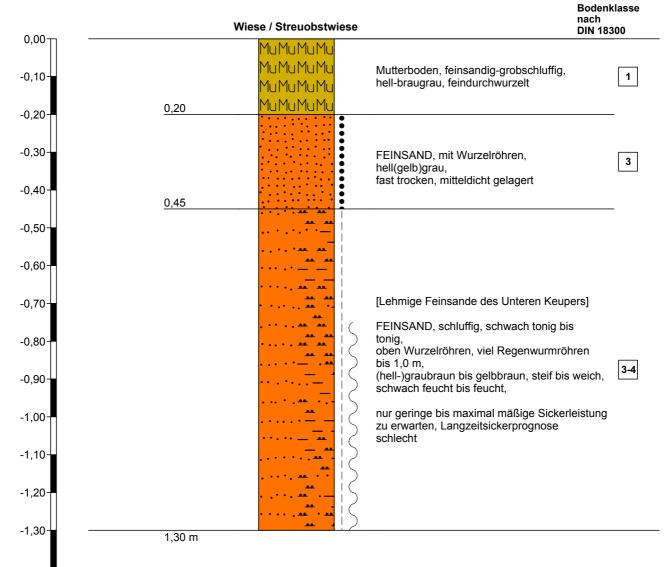
Versickerung
Auftraggeber: Stadt Horb

Bearb.: TR

Datum: 21.07.2015







Höhenmaßstab 1:10

Bemerkungen:

Kein Schicht-, Stau- oder Grundwasser im Schurf angetroffen.



Hydrogeol. Büro Thomas Reichel Herrengarten 13 72108 Rottenburg

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage: L E G E N D E

Projekt: Horb-Dettensee, BG Großäcker,

Versickerung

Auftraggeber: Stadt Horb

Bearb.: TR Datum: 21.07.2015

Boden- und Felsarten

Multerboden, Mu

Feinsand, fS, feinsandig, fs

Ton, T, tonig, t

Steine, X, steinig, x

Schluff, U, schluffig, u

7• 7• Sandstein, Sst

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)

Ziegelbruch, Zb, mit Ziegelbruchstücken, zb

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

Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten

Lagerungsdichte

o locker mitteldicht dicht

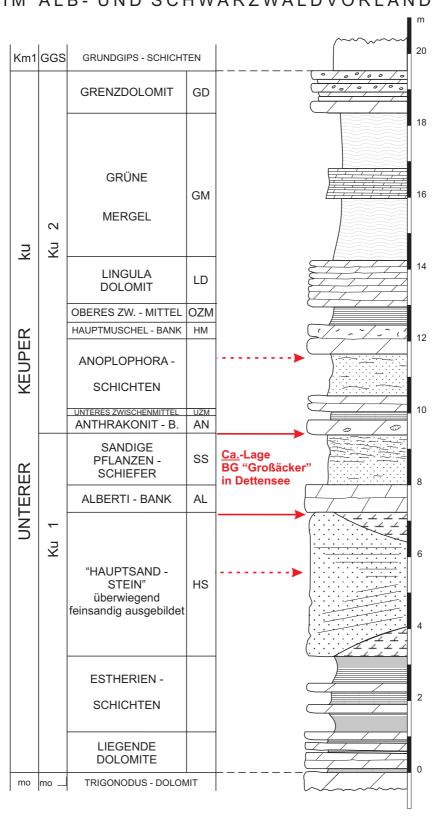
Konsistenz

breiig weich steif halbfest fest

Geologisches-feinstratigrafisches Profil
des Lettenkeupers (Unterer Keuper) im Projektgebiet
mit ungefährer Angabe der Lage des projektierten Baugebiets
"Großäcker" in Horb-Dettensee

(Quelle: HTR)

NORMALPROFIL DES UNTEREN KEUPERS (ku) IM ALB- UND SCHWARZWALDVORLAND



Datei: Ku-Alb-/Schwarzwaldvorland

- Profil schematisiert und vereinfacht -

Juli 2015 TR/HTR

Auswertung der Versickerungsversuche in den Baggerschürfen S 1 und S 1A $(Ermittlung \ des \ k_f\text{-Wertes})$

[Quelle: HTR]

Projekt: Horb-Dettensee, BG "Großäcker", Versickerungsversuche in (flachen) Baggerschürfen

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

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

Schurf	L	В	Q (Eing.)	h, h/2	kf-Wert	cal kf-Wert	Aufschluss
	[m]	[m]	[m ³ /s]	[m]	[m/s]	[m/s]	(Bemerkung)
S 1	2,00	1,20	0,00000600	1,20	2,50E-06	ca. 2,0 x 10 ⁻⁶ m/s	S 1 ("Tiefschurf", t=1,45 m)
S 1A	1,50	0,50	0,00000520	0,40	7,70E-06	≤7 x 10 ⁻⁶ m/s	S 1A (Flachschurf, t=0,70 m)

Bemerkung: Im Flachschurf S 1A ständig nachlassende Sickerleistung bei Wiederholungsversuchen bzw. mit zunehmender Sickerzeit!

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

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 -

Beilage 1

Bebauungsplan "Großäcker II" in Horb-Dettensee

M_{Original}: 1:500

[Quelle: Stadt Horb, Fachbereich Stadtentwicklung | Stand: 03.05.2021]

