

DIPLOM - GEOLOGE WERNER GRÖBLINGHOFF

Altlastenuntersuchung
Umweltmanagement
Baugrundgeologie
Hydrogeologie

STADT BRAKEL
Rathaus, Am Markt 12

33034 Brakel

Hydrogeologisches Gutachten

B-Plan Bohenkamp, Brakel

Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Proj.-Nr.: 020-107

Datum: 15.11.2020

Sonnenbornstraße 7
D-59609 Anröchte
Tel.: + 49 (0) 29 47 – 568 403
Fax: + 49 (0) 29 47 – 568 404
mobil: + 49 (0) 171 - 748 35 08
info@groeblinghoff.eu

USt-ID Nr.: DE 243230343
St. Nr.: 330/5013/2062
Volksbank Hellweg
Konto: 71488001
BLZ: 41460116
IBAN: DE11414601160071488001
BIC: GENODEM1SOE

INHALT

Kapitel	Seite
1. Vorbemerkungen	3
2. Untergrundaufbau	3
3. Ergebnisse der Durchlässigkeitsbestimmungen	4

Anlagen

Anlage 1: Lageplan

Anlage 2: Kf Wert Berechnungen

1. Vorbemerkungen

Die Stadt Brakel plant die Ausweisung des Baugebietes Bohenkamp in Brakel und beauftragte das Büro Gröblichhoff mit der Erstellung eines Gutachtens zur Prüfung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes.

Die Ergebnisse werden hiermit vorgelegt.

2. Untergrunderbau

Im Bereich des B-Plan Gebietes wurden an den vorgegebenen Stellen Baggerschürfe angelegt.

Die vorgefundene Schichtenfolge wird nachfolgend beschrieben:

0,0 – 0,3 m u. G.O.K.	<u>Oberboden</u> Schluff, tonig, humos, dunkelbraun
0,3 – 1,0 m u. G.O.K.	<u>Fluviatile Ablagerungen</u> Schluff, tonig, ab 0,6m u. GOK stark tonig Rostfleckigkeit ab 0,5m u. GOK, steif bis halbfest, braun
1,0 – 1,4 m u. G.O.K.	<u>Fluviatile Ablagerungen</u> Schluff, tonig, stark tonig steif bis halbfest, grau

Geruchlich oder visuell feststellbare Verunreinigungen wurden nicht ermittelt.

Bei den im Untersuchungsbereich durchgeführten Arbeiten wurden Anzeichen für eine Grundwasserführung / Staunässe ab 0,5m unter GOK, ein Zufluss von Grundwasser wurde in den Schürfen jedoch nicht vorgefunden. Grundwasser ist in einer Tiefe von ca. 3,0m unter GOK, auf dem Niveau des Sichenbaches zu erwarten. Es ist jedoch in Zeiten stärkerer

Niederschläge mit einem Ansteigen des Grund-/Schichtenwassers bis ca. 0,5m unter GOK zu rechnen.

Geologischer Überblick:

Das Festgestein im tieferen Untergrund wird durch den triassischen Muschelkalk gebildet. Durch Lösungsvorgänge im Untergrund hat sich im Raum Brakel eine Subrosionssenke gebildet, in die örtlich bis zu mehreren Metern (z. T. 10 – 30m) mächtige feinkörnige Böden eingeschwemmt wurden.

3. Ergebnisse der Durchlässigkeitsbestimmungen

In den erstellten Schürfen wurde der Kf Wert mittels Einfüllens von Wasser (Open – End Test) über einen Zeitraum von bis zu 2h gemessen.

Die Berechnung erfolgte nachfolgenden Formeln:

A) OPEN-END-TEST (PRINZ 2006: Abriss der Ingenieurgeologie), nach
US DEPARTMENT OF THE INTERIOR BUREAU OF RECLAMATION DESIGN OF SMALL DAMS (1960):

$$k_f = \frac{Q}{5,5 * r * h} [m/s]$$

Q: Versickerte Wassermenge

r: Größe der Versickerungsfläche

h: hydraulische Druckhöhe

und

B) Angepasste Berechnung nach DARCY

$$k_f = \frac{Q}{A * i} [m/s]$$

Q: Versickerte Wassermenge

A: Versickerungswirksame Fläche

h: hydraulischer Gradient

In allen Schürfen wurde zu Beginn der Messungen ein relativ starkes Absinken beobachtet, nach einer Stunde verlangsamte sich diese Absenkung erheblich. In der ersten Stunde ist die Wassersättigung des Bodens (Wassersättigung des Porenraums, zu schwemmen von biologisch entstandenen Wegsamkeiten (z. B. Wurmgänge, verrottete Wurzelgänge) eingetreten, der heranzuziehende Kf Wert wird also nach einer Stunde erreicht.

Folgende Durchlässigkeitsbeiwerte (über den gesamten Messzeitraum!) wurden ermittelt:

Versickerungsversuch 1:

US Dep. 9,21E-07 m/s
DARCY: 5,95E-07 m/s

Versickerungsversuch 2:

US Dep.: 7,11E-07 m/s
DARCY: 3,78E-07 m/s

Versickerungsversuch 3:

US Dep.: 5,63E-07 m/s
DARCY: 2,71E-07 m/s

Versickerungsversuch 4:

US Dep. 9,15E-07 m/s
DARCY: 5,68E-07 m/s

Versickerungsversuch 4, Kf Wert Berechnung nach Wassersättigung:

US Dep. 2,63E-07 m/s
DARCY: 1,64E-07 m/s

Zusammenfassung:

Die gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138: „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, April 2005, erforderliche Durchlässigkeit von $K_f = \text{min. } 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ wird an keiner Messstelle erreicht. Die ermittelten Durchlässigkeiten entsprechen den Angaben in der Fachliteratur!

Die vorgefundene Rostfleckigkeit (Staunässe) belegt zudem die geringe Durchlässigkeit des Untergrundes. Eine Berechnung des K_f Wertes nach der Wassersättigung (nach 1 Stunde) würde zu erheblich schlechteren Durchlässigkeitsbeiwerten führen!

Eine gemäß DWA geforderte Entleerung der Versickerungsanlage innerhalb von 24h ist nicht gegeben!

Eine Versickerung der Niederschlagswässer der geplanten Bebauung und Versiegelung ist nicht möglich. Ein Versagen der Versickerungsanlagen wird zu einem Überlauf des anfallenden Wassers in Richtung Sichenbach führen.



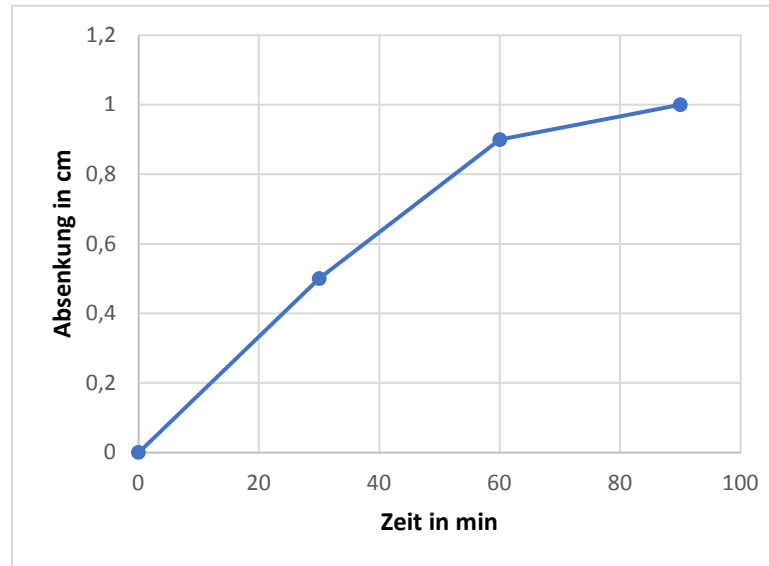
Dipl. – Geol. W. Gröblichhoff



 Versickerungstest

Versickerungsversuch 1

Zeit	Absenkung
0	0
30	0,5
60	0,9
90	1,0

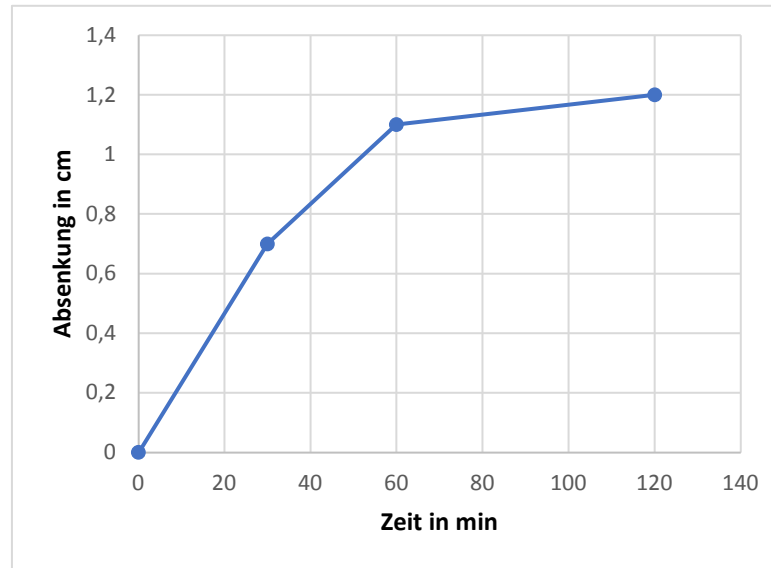
**Berechnung Kf Wert**

Open End Test (Prinz 2006: Abriss der Ingenieurgeologie)
nach Darcy und US Dep.

Q_{ges}		m^3	r	0,74
Breite	1,000	m	h	0,85
Länge	1,700	m	Δh	0,01
Schurfboden unter GOK	1,200	m	h_1	0,85
Anfangshöhe	0,350	m	h_2	0,84
Endhöhe	0,360	m	Δt	5400,00
Anfangszeit	13	15 h	Q_{tats}	3,15E-06
Endzeit	14	45 h		
			US Dep.	9,21E-07 m/s
			DARCY:	5,95E-07 m/s

Versickerungsversuch 2

Zeit	Absenkung
0	0
30	0,7
60	1,1
120	1,2



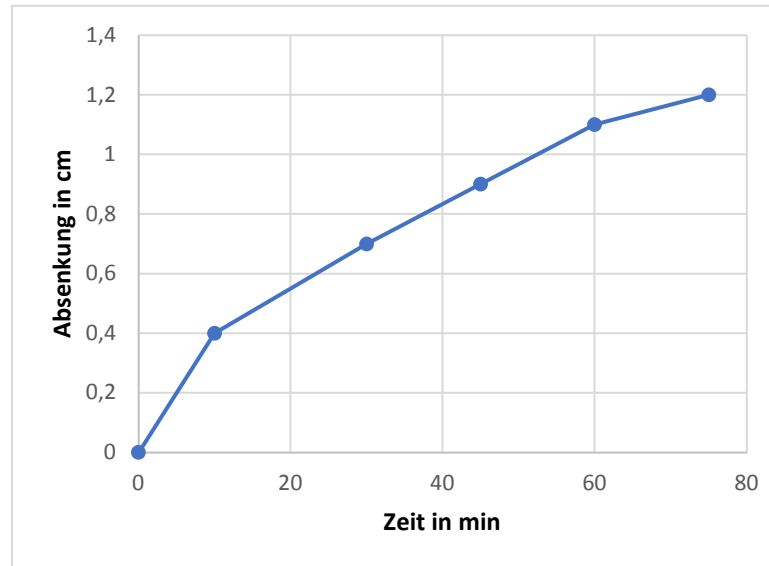
Berechnung Kf Wert

Open End Test (Prinz 2006: Abriss der Ingenieurgeologie)
nach Darcy und US Dep.

Q_{ges}		m^3	r	0,74
Breite	1,000	m	h	1,10
Länge	1,700	m	Δh	0,01
Schurfboden unter GOK	1,200	m	h_1	1,10
Anfangshöhe	0,100	m	h_2	1,09
Endhöhe	0,110	m	Δt	5400,00
Anfangszeit	13	0 h	Q_{tats}	3,15E-06
Endzeit	14	30 h	US Dep.	7,11E-07 m/s
			DARCY:	3,78E-07 m/s

Versickerungsversuch 3

Zeit	Absenkung
0	0
10	0,4
30	0,7
45	0,9
60	1,1
75	1,2

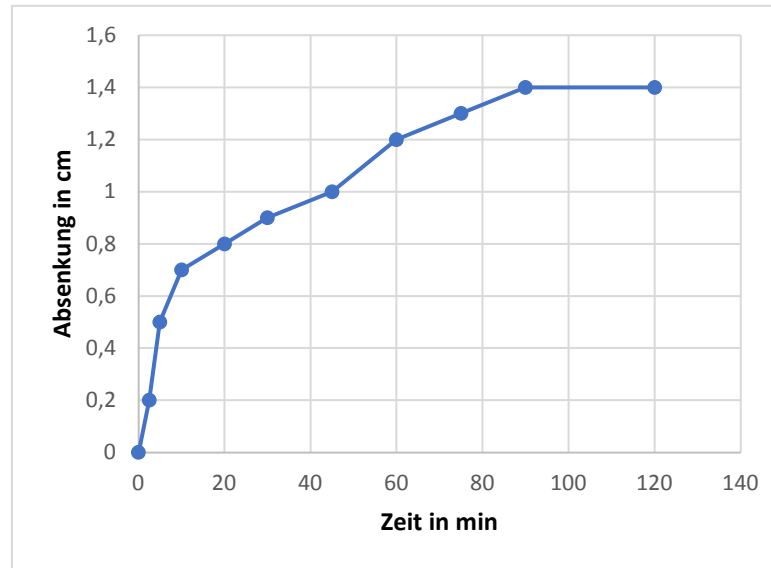
**Berechnung Kf Wert****Open End Test (Prinz 2006: Abriss der Ingenieurgeologie)**

nach Darcy und US Dep.

Q_{ges}		m^3	r	0,74
Breite	1,000	m	h	1,24
Länge	1,700	m	Δh	0,01
Schurfboden unter GOK	1,400	m	h_1	1,25
Anfangshöhe	0,150	m	h_2	1,24
Endhöhe	0,162	m	Δt	7200,00
Anfangszeit	12	30 h	Q_{tats}	2,83E-06
Endzeit	14	30 h		
			US Dep.	5,63E-07 m/s
			DARCY:	2,71E-07 m/s

Versickerungsversuch 4

Zeit	Absenkung
0	0
2,5	0,2
5	0,5
10	0,7
20	0,8
30	0,9
45	1
60	1,2
75	1,3
90	1,4
120	1,4



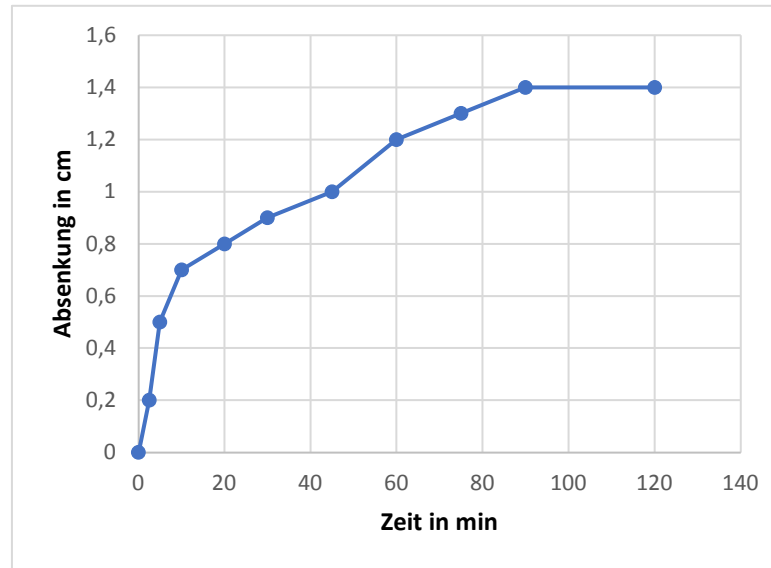
Berechnung Kf Wert

Open End Test (Prinz 2006: Abriss der Ingenieurgeologie)
nach Darcy und US Dep.

Q_{ges}		m^3	r	0,74
Breite	1,000	m	h	0,89
Länge	1,700	m	Δh	0,01
Schurfboden unter GOK	1,400	m	h_1	0,90
Anfangshöhe	0,500	m	h_2	0,89
Endhöhe	0,514	m	Δt	7200,00
Anfangszeit	12	0 h	Q_{tats}	3,31E-06
Endzeit	14	0 h		
			US Dep.	9,15E-07 m/s
			DARCY:	5,68E-07 m/s

Versickerungsversuch 4 Wasser gesättigt

Zeit	Absenkung
0	0
2,5	0,2
5	0,5
10	0,7
20	0,8
30	0,9
45	1
60	1,2
75	1,3
90	1,4
120	1,4



Berechnung Kf Wert

Open End Test (Prinz 2006: Abriss der Ingenieurgeologie)
nach Darcy und US Dep.

Q_{ges}		m^3	r	0,74
Breite	1,000	m	h	0,89
Länge	1,700	m	Δh	0,00
Schurfboden unter GOK	1,400	m	h_1	0,89
Anfangshöhe	0,512	m	h_2	0,89
Endhöhe	0,514	m	Δt	3600,00
Anfangszeit	13	0 h	Q_{tats}	9,44E-07
Endzeit	14	0 h	US Dep.	2,63E-07 m/s
			DARCY:	1,64E-07 m/s