

Baugrundbeurteilung
für den
Bebauungsplan 69
„Dorf Möllbergen“

Inhaltsverzeichnis

Veranlassung und Aufgabenstellung	3
Örtliche Verhältnisse	3
Versickerungsversuche	4
Allgemeines	4
Bestimmung der Versickerungsrate	5
Ergebnisse der Versickerungsversuche	5
Versickerungsverhalten des Niederschlagswassers und des Untergrundes	6
Fazit	7
Anlagen	

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Der TuS 09 Möllbergen, Möllberger Heide 11, 32457 Porta Westfalica plant in Porta Westfalica Möllbergen, zwischen der Schierholzstraße und der Rodderstraße das ehemalige Gelände der Grundschule als allgemeines Wohngebiet mit Gemeinbedarfsfläche zu erschließen.

Gemäß Landeswassergesetz § 51 a ist Niederschlagswasser von Grundstücken, die nach dem 1. Januar 1996 erstmals bebaut, befestigt oder an die öffentliche Kanalisation angeschlossen werden, zu versickern, zu verrieseln oder ortsnah direkt oder ohne Vermischung mit Schmutzwasser über eine Kanalisation in ein Gewässer einzuleiten, sofern dies ohne Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit möglich ist.

Im Rahmen der weiteren Entwässerungsplanungen soll die Versickerungsmöglichkeit des innerhalb des zukünftigen Wohngebietes und der Gemeinbedarfsfläche überprüft werden.

Zur Planung sowie funktions- und rechtssicheren Realisierung von Konzepten zur naturnahen Regenwasserbewirtschaftung müssen die örtlichen Untergrundverhältnisse, insbesondere die Wasserdurchlässigkeit des Bodens sowie die Grundwasserverhältnisse, bekannt sein.

Ebenso muss das mögliche Auftreten von Staunässe und Schichtenwasser erkannt und berücksichtigt werden. Die Belange des Grundwasserschutzes sind zu beachten.

2. Örtliche Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Stadt Porta Westfalica, im Stadtteil Möllbergen, Gemarkung Möllbergen, Flur 6, die Flurstücke 254 (teilweise), 259 und 112 (teilweise). Der Bebauungsplan weist hier ein allgemeines Wohngebiet und eine Gemeinbedarfsfläche aus.

Das Baugebiet liegt im Einzugsgebiet der Weser mit der Gebietskennzahl 459.19.

Die Bodenkarte weist für dies Gebiet Möllbergen folgenden Bodenaufbau aus:

Parabraunerde

0 – 0,20 m	humoser feinsandiger oder stark feinsandiger Lehm
0,20 – 0,70 m	schwach humoser feinsandiger oder stark feinsandiger Lehm

0,70 – 1,20 m	schwach roher humoser feinsandiger oder stark feinsandiger Lehm / Ton schwach gebleicht zur Tiefe tonig
1,20 – 1,50	lehmiger oder schwach lehmiger Grobsand
>1,50 m	Kies und Sand

Durchgeführte Schürfungen haben die Angaben der Bodenkarte bestätigt. Aus Aussagen von Personen die den Bau des Sportplatzes noch erlebt haben, wird berichtet, dass die Fläche aufgefüllt wurde. Auf der Nordseite des Sportplatzes stehen die bereits in 30 cm feinsandige Lehme mit Kiesbeimengungen an. Auf der Südseite ist diese Formation erst in 1,60 m Tiefe anzutreffen. Oberhalb dieser Schicht befinden sich sandige Lehme. In den ersten 70 cm finden sich feinsandige Böden.

Das Niederschlagswasser von der geplanten Erschließungsfläche als allgemeines Wohngebiet ist hinsichtlich der Verschmutzung grundsätzlich als unbelastet anzusehen. Die Stellflächen auf der Gemeinbedarfsfläche liegen unterhalb von 300 Fahrzeugbewegungen am Tag, sodass auch dieses Oberflächenwasser als unbelastet anzusehen ist.

Das Niederschlagswasser der Erschließungsstraße im Plangebiet wird über den Mischwasserkanal entwässert.

3. Versickerungsversuche

3.1 Allgemeines

Mit Hilfe direkter Messungen der Infiltrationsleistung der ungesättigten Bodenzone lassen sich durch Berücksichtigung der lokalen Randbedingungen die tatsächlichen Verhältnisse zutreffender erfassen, als bei der Abschätzung aufgrund der Bodenart und der Lagerungsdichte. Dies erklärt auch das Auftreten möglicher Abweichungen zwischen den unterschiedlich ermittelten Durchlässigkeitswerten.

Die Versickerungsleistung des Bodens wurde in Feldversuchen mit dem so genannten Guelph-in-situ-Permeameter ermittelt. Eine Erläuterung des Verfahrens ist in Kapitel 4.2 dargestellt, Die Protokolle der Versickerungsversuche in Anlage 4.

3.2 Bestimmung der Versickerungsrate

Bei dieser Methode wird die – unter „steady-state“-Bedingungen – aus einem schmalen, zylindrischen Bohrloch mit dem Radius r , pro Zeiteinheit in den Boden infiltrierte Wassermenge Q gemessen. Der Wasserstand im Bohrloch wird nach dem Mariotte´schen-Prinzip konstant gehalten. Das im Bohrloch gestaute Wasser infiltriert mit einer bodenspezifischen Rate in den Untergrund, die der Wassernachlieferung Q aus dem Vorratsgefäß entspricht und direkt abgelesen werden kann. Die Bestimmung des maßgeblichen k_f -Wertes kann schließlich bei konstanter Wassernachlieferung Q pro Zeiteinheit erfolgen. Übliche Ableseintervalle schwanken je nach Bodendurchlässigkeit zwischen 1 und 15 Minuten. Die Berechnung der Versickerungsrate erfolgt nach der Laplace-Analyse:

$$k_f = (C \times Q) / ((2 \times \pi \times H^2) + (C \times \pi \times r^2))$$

k_f = Versickerungsrate in cm/min
 Q = Ausflussrate in cm³/min
 H = Wasserstand im Bohrloch in cm
 r = Bohrlochradius in cm
 C = dimensionsloser Faktor

Der Versuch ist so lange durchzuführen, bis sich bei nacheinander folgenden Messungen ein annähernd gleicher k_f -Wert ergibt.

Da der angrenzende Boden nicht vollständig mit Wasser gesättigt ist und Lufteinschlüsse den Wassertransport behindern, handelt es sich bei dem gemessenen k_f -Wert nur um die hydraulische Leitfähigkeit bei Feldsättigung. Daher kann der gemessene k_f -Wert um den Faktor 2 niedriger liegen, als bei einem vollständig gesättigtem Boden.

Aufgrund umfangreicher Vergleichsuntersuchungen von verschiedenen Methoden zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes kommen Sieker/Harms zu dem Schluss, für Feldversuche $2k_f$ als Bemessungswert für die Anwendung des Arbeitsblattes DWA-A 138 anzugeben.

3.3 Ergebnisse der Versickerungsversuche

Die Messtiefe wurde im Hinblick auf die Eignung der oberen Bodenschichten zur Oberflächenversickerung und zur oberflächennahen Rigolenversickerung auf ca. 70 cm unter GOK festgelegt.

Die Versickerungsversuche sind in einer Linie in nord-süd-Richtung durchgeführt worden. Die einzelnen Untersuchungspunkte erbrachten folgende Ergebnisse:

$$V1 = 9.36 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$V2 = 9,36 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$V3 = 9,36 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

V4 (kein Ergebnis)

Versuch 4 ergab kein Ergebnis, da sich das Bohrloch nicht vorwässern ließ. Hierbei entleerte sich das gesamte Reservoir vollständig.

4. Versickerungseignung des anfallenden Niederschlagswassers und des Untergrundes

Maßgebliche Kriterien für die Versickerung von Niederschlagswasser sind, neben qualitativen Anforderungen an das Niederschlagswasser, die hydrogeologische und qualitative Eignung des Untergrundes. Dazu zählen eine ausreichende Durchlässigkeit (k_f -Wert), eine ausreichende Mächtigkeit des Grundwasserleiters und ein ausreichender Grundwasserflurabstand. Außerdem muss sichergestellt sein, dass im Bereich der Versickerungsanlage keine Altablagerungen vorliegen.

- Das anfallende Niederschlagswasser von Dachflächen (ohne Verwendung von unbeschichteten Metallen wie Kupfer, Zink und Blei) und von Terrassenflächen kann in oberirdischen und in unterirdischen Versickerungsanlagen zur Versickerung gebracht werden. Versickerungsschächte sind nur mit einem ausreichenden Vorreinigungsschritt zulässig. Bei Niederschlagswasser von Hofflächen und PKW-Parkplätzen ohne häufigen Fahrzeugwechsel ist in diesem Falle eine oberirdische Versickerung durch einen bewachsenen Boden als ausreichender Reinigungsschritt anzusehen. Durch die dort ablaufenden physikalischen, chemischen und biologischen Reinigungsprozesse werden auch größere Beschaffenheitsschwankungen des Versickerungswassers vor dem Eintritt in das Grundwasser abgedämpft (vgl. DWA-A 138).
- Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 und im Sinne des § 51a LWG kommen für die dezentrale, abflusslose Versickerung Böden mit Durchlässigkeiten von 5×10^{-3} bis 5×10^{-6} m/s in Frage. Der Abwasserbeseitigungspflichtige kann jedoch freiwillig auch bei k_f -Werten $\leq 5 \times 10^{-6}$ m/s Versickerungsanlagen errichten, die entsprechend groß dimensioniert werden müssen.
- Um das Vernässen von Gebäudeteilen zu vermeiden, muss ein ausreichender Abstand zwischen der Versickerungsanlage und der

angrenzenden Bebauung eingehalten werden. Wenn sich der Grundwasserstand ständig unterhalb der Kellersohle befindet und somit auch keine Veranlassung für den Bau eines wasserdichten Kellers vorliegt, sollte der Abstand der Versickerungsanlage vom Baugrubenfußpunkt laut DWA-A 138 das 1,5-fache der Baugrubentiefe h nicht unterschreiten.

- Der Abstand zu Grundstücksgrenzen ist unter Berücksichtigung der Art der Versickerungsanlage und der örtlichen Gegebenheiten, insbesondere der Hydrogeologie und der Topografie, so zu wählen, dass eine Beeinträchtigung des Nachbargrundstücks auszuschließen ist.
- Mächtigkeit des Sickertraumes (Bereich zwischen Sohle der Versickerungsanlage und der Grundwasseroberfläche) sollte mindestens 1 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für die eingeleiteten Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten (DWA-A 138). Darüber hinaus gibt der Runderlass des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft vom 18.05.1998 „Niederschlagswasserbeseitigung gemäß § 51 a des Landeswassergesetzes“ Richtlinien für Grundwasserflurabstände vor (Tabelle 1).

Mögliche Versickerungsmethode	Flurabstand in m	Sohlabstand in m
Nach Einzelprüfung: Möglichkeit einer großflächigen Versickerung	>0,6-<1,0	-
Großflächige Versickerung	>1,0	-
Flächenversickerung, Versickerungsbecken	>1,5	>1,0
Muldenversickerung	>1,5	-
Mulden-Rigolenversickerung	>1,5	>1,0
Rigolen- und Rohrversickerung	>2,0	>1,0
Versickerungsschacht	>2,5	>1,0

5. Fazit

Die oberen Bodenschichtungen sind sehr gut für die Versickerung geeignet. Bei tieferen Versickerungsanlagen ist die bindige Bodenschichtung zu durchstoßen um auf die Sand/Kiesboden zu gelangen.

Aufgrund der ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte erscheint eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers aus technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten innerhalb des Erschließungsgebietes

möglich. Die Versickerungsversuche weisen mittlere bis gute Durchlässigkeitsbeiwerte auf.

Das zu überplanende Gelände ist im Rahmen der Anlage des Sportplatzes mit feinsandigen Lehmböden aufgefüllt worden. Durch die zukünftige Bautätigkeit und der Verdichtung des Bodens sollte der kf-Wert um eine Potenz schlechter bei der Bemessung der Versickerungsanlage angenommen werden. Als Wert für die Bemessung sollte daher ein Wert von 9.36×10^{-5} m/s angesetzt werden. Dies kann in Einzelfällen zu einer Überdimensionierung führen dient aber auch der Versagenssicherheit.

Die Baugrundstücke weisen eine ausreichende Größe zur Anlage einer oberflächennahen Versickerungsanlage aus. Das Niederschlagswasser der Dachflächen und unbelasteten Hofflächen der Baugrundstücke soll daher über Mulden oder Muldenrigolen zur Versickerung gebracht werden.

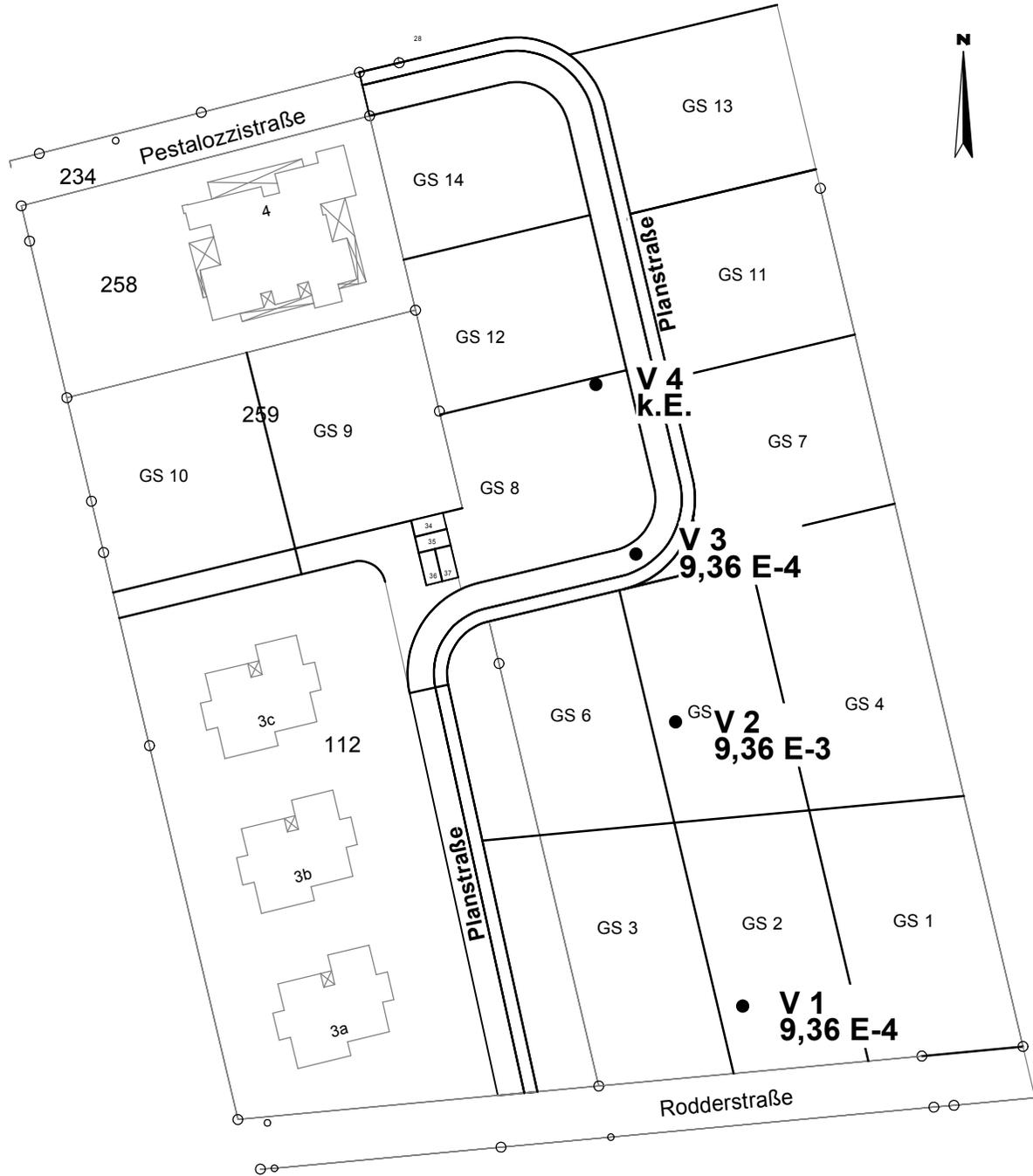
Das Niederschlagswasser der Wohnwege soll in den angrenzenden Grundstücken, die ohnehin Miteigentümer der Straße werden versickert werden. In den entsprechenden Grundstücken ist hierfür ausreichend Fläche für die Versickerungsfläche vorzusehen.

Entsprechende Versickerungsanlagen sind je nach Einzelfall und den örtlichen Baugrundverhältnissen zu planen und hydraulisch im Rahmen der Entwässerungsplanung durch den jeweiligen Grundstückseigentümer nachzuweisen. Dieses Bodengutachten liefert die Notwendigen Bodenparameter für die Bemessung nach A 138.

Aufgestellt:

32457 Porta Westfalica, den 02.04.2013

Anlagen



Allgemeine Topographie

	Gebäude		vorh. Fahrbahnkante		Straßenbeleuchtung
	Flurstück		vorh. Straßenablauf		Zaun/Mauer
	Schieber Wasser/Gas		vorh. Schacht		Baum/Hecke
	Unterflurhydrant		Höhenbolzen		

Vorhandene Leitungen

	KS Schmutzwasserkanal		Gas
	KR Regenwasserkanal		Wasser
	KM Mischwasserkanal		Telekom
	Abwasserdruckleitung		Strom

Die Darstellung sämtlicher Versorgungsleitungen dient nur zur Orientierung. Vor Baubeginn sind von AN entsprechende Bestandspläne zu beschaffen und örtliche Einweisungen zu veranlassen. Die Vorschriften der Versorgungsunternehmen sind zu beachten.

Zeichenerklärung

	Lage Versickerungsversuch

TuS 09 Möllbergen

B-Plan 69 Dorf Möllbergen

Versickerung

Nr.	Datum	Änderung	Name
Gezeichnet: MBH			
Bearbeitet: MBH			
Geprüft:			

Maßstab:	1:500	Blattgröße:	420 x 594	Projekt-Nr.		Zeichn.-Nr.	
----------	-------	-------------	-----------	-------------	--	-------------	--

Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens (kf-Wert)

gemessen mit dem Guelph-in-situ-Permeater

Projekt: B-Plan 69 "Dorf Möllbergen"

Versuch Nr.: 1 ca. 10 m von Südgrenze

Datum: 28.03.2013

Beobachter: Böke-Hasselmeier

Ort: Sportplatz Möllbergen

Messtiefe: 70 cm

Bodenart: Ls2

Berechnungsfaktor C: 1,62

Gerätekonstanten: x = 35,13 cm²
Y =

Reservoir-Kombination
nur inneres Rohr

Bohrlochradius: r = 3 cm

Wasserstand im Bohrloch: H = 15 cm

Zeit [min]	Zeitintervall dt [min]	Wasserstand im Reservoir h [cm]	Wasserstands- änderung dh [cm]	dh/dt [cm ³ /min]	Q = dh/dt * X bzw. Q = dh/dt * Y [cm ³ /min]	Bemerkung
30		19,5				vorgewässert
35	5	21,4	1,9	0,38	13,3494	
40	5	22,9	1,5	0,3	10,539	
45	5	23,1	0,2	0,04	1,4052	
50	5	23,2	0,1	0,02	0,7026	
55	5	23,3	0,1	0,02	0,7026	
60	5	23,4	0,1	0,02	0,7026	
65	5					
70	5					
75	5					
80	5					
85	5					
90	5					

Laplace-Analyse $k_f = (C * Q) / (2 * \pi * H^2 + C + \pi * r^2) =$

0,00078 cm/min

0,00047 m/s

Bei Anwendung der ATV-DVWK-A138

$k_{f,Bemessung} = 2 * k_{f,gemessen} =$

9,36E-04 m/s

Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens (kf-Wert)

gemessen mit dem Guelph-in-situ-Permeater

Projekt: B-Plan 69 "Dorf Möllbergen"

Versuch Nr.: 2 Mitte Platz

Datum: 28.03.2013

Beobachter: Böke-Hasselmeier

Ort: Sportplatz Möllbergen

Messtiefe: 70 cm

Bodenart: Ls2

Berechnungsfaktor C: 1,62

Gerätekonstanten: x = 35,13 cm²
Y =

Reservoir-Kombination
nur inneres Rohr

Bohrlochradius: r = 3 cm

Wasserstand im Bohrloch: H = 15 cm

Zeit [min]	Zeitintervall dt [min]	Wasserstand im Reservoir h [cm]	Wasserstands- änderung dh [cm]	dh/dt [cm ³ /min]	Q = dh/dt * X bzw. Q = dh/dt * Y [cm ³ /min]	Bemerkung
30		29,8				vorgewässert
35	5	30,3	0,5			
40	5	30,8	0,5	0,1	3,513	
45	5	31,8	0,5	0,1	3,513	
50	5	33,2	1	0,2	7,026	
55	5	34,2	1,4	0,28	9,8364	
60	5	35,4	1	0,2	7,026	
65	5	36,4	1,2	0,24	8,4312	
70	5	37,4	1	0,2	7,026	
75	5	38,5	1	0,2	7,026	
80	5	39,5	1,1	0,22	7,7286	
85	5	40,5	1	0,2	7,026	
90	5	42	1	0,2	7,026	

Laplace-Analyse $k_f = (C * Q) / (2 * \pi * H^2 + C + \pi * r^2) =$

0,00780 cm/min

0,00468 m/s

Bei Anwendung der ATV-DVWK-A138

$k_{f, \text{Bemessung}} = 2 * k_{f, \text{gemessen}} =$

9,36E-03 m/s

Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens (kf-Wert)

gemessen mit dem Guelph-in-situ-Permeater

Projekt: B-Plan 69 "Dorf Möllbergen"

Versuch Nr.: 3 Höhe Haus 3c

Datum: 29.03.2013

Beobachter: Böke-Hasselmeier

Ort: Sportplatz Möllbergen

Messtiefe: 70 cm

Bodenart: Ls2

Berechnungsfaktor C: 1,62

Gerätekonstanten: $x = 35,13 \text{ cm}^2$
Y=

Reservoir-Kombination
nur inneres Rohr

Bohrlochradius: $r = 3 \text{ cm}$

Wasserstand im Bohrloch: $H = 15 \text{ cm}$

Zeit [min]	Zeitintervall dt [min]	Wasserstand im Reservoir h [cm]	Wasserstands- änderung dh [cm]	dh/dt [cm ³ /min]	Q = dh/dt * X bzw. Q = dh/dt * Y [cm ³ /min]	Bemerkung
30		9,6				vorgewässert
35	5	9,7	19,3	3,86	135,6018	
40	5	9,8	0,1	0,02	0,7026	
45	5	9,9	0,1	0,02	0,7026	
50	5	10	0,1	0,02	0,7026	
55	5	10,1	0,1	0,02	0,7026	
60	5	10,2	0,1	0,02	0,7026	
65	5					
70	5					
75	5					
80	5					
85	5					
90	5					

Laplace-Analyse $k_f = (C * Q) / (2 * \pi * H^2 + C + \pi * r^2) =$

0,00078 cm/min

0,00047 m/s

Bei Anwendung der ATV-DVWK-A138

$k_{f, \text{Bemessung}} = 2 * k_{f, \text{gemessen}} =$

9,36E-04 m/s

Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens (kf-Wert)

gemessen mit dem Guelph-in-situ-Permeater

Projekt: B-Plan 69 "Dorf Möllbergen"

Versuch Nr.: 4 Höhe Schützenhaus

Datum: 28.03.2013

Beobachter: Böke-Hasselmeier

Ort: Sportplatz Möllbergen

Messtiefe: 70 cm

Bodenart: Ls2

Berechnungsfaktor C: 1,62

Gerätekonstanten: $x = 35,13 \text{ cm}^2$
 $Y =$

Reservoir-Kombination
nur inneres Rohr

Bohrlochradius: $r = 3 \text{ cm}$

Wasserstand im Bohrloch: $H = 15 \text{ cm}$

Zeit [min]	Zeitintervall dt [min]	Wasserstand im Reservoir h [cm]	Wasserstandsänderung dh [cm]	dh/dt [cm ³ /min]	Q = dh/dt * X bzw. Q = dh/dt * Y [cm ³ /min]	Bemerkung
30						Bei der Vorwässerung ist die gesamte Wassermenge aus dem Reservoir abgelaufen, eine Vorwässerung war nicht möglich.
35	5					
40	5					
45	5					
50	5					
55	5					
60	5					
65	5					
70	5					
75	5					
80	5					
85	5					
90	5					

Laplace-Analyse $k_f = (C * Q) / (2 * \pi * H^2 + C + \pi * r^2) =$ cm/min m/s

Bei Anwendung der ATV-DVWK-A138

$k_{f, \text{Bemessung}} = 2 * k_{f, \text{gemessen}} =$

m/s