

FÜLLING Beratende Geologen GmbH · In der Krim 42 · 42369 Wuppertal

Eheleute R. Frevel
Alte Wipperfürther Str. 110

51519 Odenthal

In der Krim 42
42 369 Wuppertal

Telefon
0 21 91/94 58-0

Telefax
0 21 91/94 58 60

Internet
www.geologen.de

eMail
fuelling@geologen.de

Datum: 28.04.2003
Projekt-Nr.: V03039
pr-to

GUTACHTEN

Bodenuntersuchung zur Möglichkeit
der Versickerung von Regenwasser

Auftraggeber: Eheleute R. Frevel
Alte Wipperfürther Str. 110
51519 Odenthal

Untersuchtes Grundstück: Odenthal-Eikamp
Kuckucksweg
Südliche Hausreihe

Grundstücksbezeichnung: Gemarkung Oberodenthal
Flur 10
Flurstück 855

Eigentümer: Frevel

Datum der Geländeuntersuchung: 01.04.2003

1. Allgemeines

Für die Untersuchung standen zur Verfügung:

- 1 Schlitzsondierung bis 2,6 m Tiefe (siehe die Anlagen)

Ein tieferes Sondieren war wegen der Steine bzw. des Fels nicht möglich und auch nicht erforderlich, da die tieferen Schichten ausreichend genau bekannt sind.

- Geol. Karte v. Preußen etc., 1 : 25.000, Bl. Kürten,
Berlin 1934
- Bodenkarte v. NW, 1 : 50.000, Bl. Solingen, Krefeld 1976

2. Bodenaufbau

Das für die Versickerung vorgesehene Gelände liegt an einem schwach geneigten Oberhang und ist in etwa eben.

Die Sondierung weist folgendes Bodenprofil auf:

- 0,3 m: Grasnarbe und Mutterboden (Oberboden),
- 0,6 m: Schluff, tonig-feinsandig (Lößfließerde), gelbbraun, gut durchwurzelt, viele Großporen, gut belüftet, mäßig wasserdurchlässig,
- 1,15 m: Schluff, tonig-feinsandig (Lößfließerde), braun, gelb, grau, fleckig (schwach pseudovergleyt), durchwurzelt, Großporen, belüftet, mäßig wasserdurchlässig,

- 1,5 m: Schluff, sandig, tonig, schwach steinig (Fersiallit-Fließerde), gelb, rot, orange, gering wasserdurchlässig,
- 2,45 m: Steine und sandiger Schluff (verlehmter Hangschutt), braun, gelb, Großsporen, mäßig wasserdurchlässig,
- 2,6 m (Endtiefe) und tiefer: Obere stark gelockerte und verwitterte Gebirgszone = Steine, deren Zwischenräume bzw. Trennfugen zum Teil mit Lehm (Schluff, sandig) gefüllt sind, mäßig wasserdurchlässig.

Diese Zone geht bei ca. 3,0 - 3,5 m in das wenig gelockerte bis frische Gebirge (Untere Honseler Schichten - Mitteldevon = sandig-toniger Schluffstein), gering wasserdurchlässig, über.

3. Grundwasser

Grundwasser wurde in den Aufschlüssen nicht angetroffen.

Es ist bei den örtlichen Verhältnissen erst in mehr als 4 - 6 m Tiefe im Fels (Kluftgrundwasser) zu erwarten.

Über der Fersiallit-Fließerde kommt es nach Regenfällen und Schneeschmelzen zu einem Sickerwasserstau (Haftwasser) (s. die Pseudovergleyung).

4. Versickerungsanlage

Nur von der südlichen Hausreihe (Häuser 4 - 6) soll das Regenwasser von den Dachflächen in den Untergrund eingeleitet werden. Es kann aufgrund der vorgefundenen Bodenverhältnisse nur in Sickergräben versickert werden. Der Bau von Sickerschächten ist nicht möglich, da sie so tief ausgehoben werden müßten, daß ihre Sohle bereits in der festen, nur gering wasserdurchlässigen Felszone liegen würde.

Die folgenden Angaben gelten nur für den Bereich der Häuser 4 - 6 (südliche Hausreihe).

Zur Berechnung der Sickeranlage werden folgende Werte eingesetzt:

- Berechnungsregen: $r_{T(n)} = 125 \text{ l/sec x ha}$ bei 15 Min. Dauer und einer fünfjährigen Überschreitung ($r_{15(0,2)}$), d. h.
= **ca. 220 l/s x ha** bei 15 Min. Dauer
- Befestigte Fläche: **ca. 130 m²** (je Haus);
- Beiwert: **1**
- Wassermenge bei einem Berechnungsregen:
ca. 2.600 l = ca. 2,6 m³
- Versickerungsfähige Bodenschicht:
von 1,5 m bis 3,0 m Tiefe unter dem jetzigen Gelände
- nutzbare Wandhöhe: **1,5 m**
- Die für die Versickerung relevante Bodenzone weist im natürlichen Zustand und bei völliger Wassersättigung eine Durchlässigkeit von mind. $1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ und höher auf.

Dieser Wert ist in die Formel der ATV A 138 einzusetzen.

- Versickerungsgeschwindigkeit (Mittelwert): 20 cm/d

Eine Versickerungsgeschwindigkeit (= Wasserleitfähigkeit) von 20 cm/d bedeutet, daß an einem Tag ca. 200 l Wasser je m² Fläche versickern können. Die Geschwindigkeit wird bewußt niedrig angesetzt, um die wechselnden Lagerungsdichten und die beim Einstau langfristig eintretenden Verschlümmungen und Struktur-/Texturveränderungen bei den hier vorliegenden Böden zu erfassen.

Die Sickeranlage wird aus Sicherheitsgründen so ausgelegt, daß mindestens die o. g. Menge des Berechnungsregens in kürzester Zeit aufgenommen und für einen Tag gespeichert werden kann. Damit das Wasser an einem Tag aus der Sickeranlage ablaufen kann (**Entleerungszeit = 1 Tag**), muß die versickerungsfähige Wandfläche entsprechend groß bemessen sein. Diese Entleerungszeit reicht erfahrungsgemäß aus.

Die Sohlfläche der Erdgrube bzw. des Erdgrabens (= Rigole) wird aus Sicherheitsgründen nicht gerechnet, da sie in absehbarer Zeit verschlämmt und der Fels nach unten hin weniger durchlässig wird.

Bei einer hier anzusetzenden Versickerungsgeschwindigkeit (Wasserleitfähigkeit) von ca. 20 cm/d und dem Berechnungsregen von 2.600 l muß damit eine **Gesamt-Wandfläche** von ca. 13 m² (je Haus) zur Verfügung stehen.

Aufgrund der Bodenverhältnisse muß hier ein **Sickergraben** (= Rigole) gebaut werden.

Er muß folgende Abmessungen haben:

Tiefe T = 3,0 m (gerechnet von der jetzigen
Geländeoberfläche)

Breite B = 2,0 m

Länge L = 4,5 m (je Haus)

Bei der Berechnung des Sickergrabens (Rigole) entsprechend dem ATV Arbeitsblatt A 138 (s. Anlage) ergibt sich, wenn die o. g. Werte entsprechend eingesetzt werden, eine vergleichbare Länge.

- Auffüllung des Sickergrabens

(außerhalb des Betonschachtes):

- von der Sohle bis 1,3 m unter das jetzige Gelände (H/h) mit Feinkies, Körnung 8/16 oder 8/32 (oder entsprechender Schotter), doppelt gewaschen,
- darüber ein Vlies oder 0,1 m Grobsand,
- darüber lehmiger Sand, steiniger Lehm, Felsbruch, Mutterboden, Oberflächenbefestigung o. ä.

Der tiefste Wasserzulauf in den Einlaufschacht darf nicht tiefer als $t = 1,3 - 1,5$ m unter dem jetzigen Gelände liegen.

Ist ein tieferer Zulauf unumgänglich, muß der Sickergraben eine andere Auslegung erhalten.

Das Gesamt-Volumen des Sickergrabens = Rigole unterhalb des Einlaufs beträgt ca. 13 m^3 .

Bei einem Porenraum der Kiesschüttung von ca. 30 % beträgt das Speichervolumen ca. $3,9 \text{ m}^3$ (je Haus).

Dieser Wert liegt über der oben angesetzten Regenmenge von $2,6 \text{ m}^3$.

Da der Beton-Einlaufschacht leer bleiben soll, ist das Speichervolumen höher. Dieses zusätzliche Volumen wird aus Sicherheitsgründen nicht mitgerechnet.

Ist die befestigte Fläche größer, muß die Sickeranlage entsprechend vergrößert werden.

Der Sickergraben ist hangparallel, d. h. quer zur Hangneigung anzulegen.

Der Beton-Einlaufschacht sollte ungefähr in der Mitte des Grabens stehen.

Der Einlaufschacht soll aus einer festen Sohlplatte mit ca. 20 cm hoch aufragendem Rand (gemäß ATV A 138), darüber aus Sickersringen bis ungefähr zur Einlaufhöhe (s. o.) bestehen.

Bei dem Einlaufschacht reichen Schachtringe/Sickersringe von 1.000 mm Durchmesser aus.

Aus dem Schacht sind bis zu den Enden des Grabens Drainagerohre (DN 150 mm, Schlitzweite mind. 1,5 - 2,0 mm aus Hart-PVC oder PE-HD) ca. 0,5 m über der Grabensohle in den Schacht einzubauen.

Im Schacht bzw. in den Schächten sind vor die Dränagerohre T-Stücke anzusetzen, damit kein Laub in die Rohre abfließt.

Es dürfen nur Sickersringe verwendet werden, die Löcher von mind. 2,5 - 3 cm Durchmesser aufweisen. Kleinere Löcher verstopfen schnell, so daß es bei Starkregen zu einem Rückstau kommt. Ringe aus Porosit sind nicht geeignet.

Im Bereich des Betonschachts ist der Graben so zu verbreitern, daß um den Betonschacht eine Kiesschüttung von mind. 0,5 m Breite vorhanden ist.

5. Verschiedenes

Die Angaben zu den Höhen und Tiefen beziehen sich, wenn nicht ausdrücklich anders angegeben, auf die Oberfläche des Geländes bei der Untersuchung im vorgesehenen oder vorgeschlagenen Bereich der Sickeranlage. Soll die Oberfläche verändert werden, dürfen sich die im Gutachten angegebenen Höhen und Tiefen der Sickeranlage aber nicht entsprechend verschieben, da sonst andere Bodenzonen angeschnitten werden, in denen eine Versickerung evtl. nicht oder nicht ausreichend möglich ist. Ist aber eine Veränderung, insbesondere auch bei der angegebenen Einlauftiefe, erforderlich, ist eine andere Dimensionierung der Sickeranlage erforderlich.

Wird bei den Erdarbeiten ein wesentlich anderer Bodenaufbau angetroffen, ist der Gutachter zu informieren. Ggf. ist eine Änderung der Lage und der Dimensionierung erforderlich.

Da aus früheren Untersuchungen auf dem westlich angrenzenden Nachbargrundstück bekannt ist, daß der Bodenaufbau sehr wechselhaft sein kann, wird empfohlen, den Bau der Sickeranlagen zu überwachen. Ggf. müssen die Sickeranlagen dem vorgefundenen Bodenaufbau angepaßt werden.

Bei dem hier anstehenden lehmigen Boden sind die Wandflächen der Sickeranlage vor dem Kieseinbau gut aufzurauhen.

Eine Beeinträchtigung der Nachbargrundstücke oder Nachbargebäude ist nicht gegeben. Ein oberflächiger Wasseraustritt ist nicht zu erwarten.

Von Kellern, die nicht abgedichtet sind bzw. keine rückstaufreie Drainage aufweisen und deren Sohlen tiefer liegen als die Zuläufe in die Sickeranlage, muß ein Abstand von mind. 6 m eingehalten werden, damit kein Sickerwasser in die Keller gelangt.

In tiefreichende Verbindungsgräben müssen Lehmsperren eingebaut werden, damit kein Durchfluß durch die Grabenverfüllungen erfolgt.

Vorgereinigtes Abwasser darf nicht in diese Anlage eingeleitet werden.

Die Bodenschicht zwischen der Sohle der Sickeranlage und dem Grundwasser (= **Sohlabstand**) ist mehr als 1,0 m mächtig (siehe RdErl. v. 18.05.1998).

Soll eine Drainage angeschlossen werden, darf deren Einlauf nicht tiefer als der Einlauf des Wassers von den befestigten Flächen liegen. Wird das Drainagewasser tiefer eingeleitet, besteht die Gefahr, daß Wasser aus dem Sickergraben in die Drainage läuft.

Eine genaue höhenmäßige Überprüfung ist erforderlich. Ggf. muß das Wasser aus der Drainage mit einer Pumpe angehoben und dann in die Sickeranlage eingeleitet werden.

Der Abstand zwischen der Dränage und der Sickeranlage sollte in diesem Fall mindestens 6, möglichst aber 8 - 10 m betragen.

Wenn vor der Sickeranlage eine Zisterne oder ein Regenauffangbecken mit Schlammfangeinrichtung angelegt wird, ist der o. g. Schacht im Graben nicht erforderlich. Im Kies des Sickergrabens ist dann aber, auf dessen gesamter Länge, ein Dränagerohr DN 150 (Schlitzweite mind. 1,2 - 2 mm) zu verlegen. Die oben angegebene Einlauftiefe (= Auslauf aus der Zisterne bzw. aus dem Auffangbecken) und auch die Höhe der Kiesschüttung müssen aber beibehalten werden. Anderenfalls ist eine Neudimensionierung erforderlich. Das Dränagerohr kann aber tiefer liegen.

Werden die Sickeranlagen vor oder während der Bauarbeiten erstellt, muß unbedingt dafür gesorgt werden, daß kein Zement, Schlamm, Trübstoffe o. ä. mit dem Wasser in die Anlage laufen, da diese sonst verstopft. Sinnvoll ist, jeglichen Abfluß in die Sickeranlage während der Bauzeit zu vermeiden.

Dachflächen dürfen erst dann angeschlossen werden, wenn sichergestellt ist, daß nur das Wasser hiervon in die Sickeranlage einläuft. Werden auch Wässer von Hofflächen eingeleitet, muß der Hof vollständig befestigt und gereinigt sein und es muß sichergestellt sein, daß kein Bodenmaterial von Böschungen, Pflanzbeeten o. ä. in die Hofeinläufe und damit in die Anlage gelangt. Hofeinläufe müssen Schlammfänge aufweisen, die ständig zu reinigen sind.

Schlammablagerungen im Betonschacht der Sickeranlage müssen, vor allem nach der Bauzeit, ständig beseitigt werden, da der Schlamm sonst durch die Sickerlöcher oder durch die Dränleitung in den Kies gelangt und die Anlage verstopft.

Auch nach Fertigstellung des Bauwerks sind der Betonschacht und andere Auffangbehälter mind. jährlich, möglichst nach dem Laubabwurf, zu reinigen. Dabei sind auch die Löcher in Sickerringen auszukratzen und zu reinigen.

6. Altablagerung/Altlasten

Im Bereich der geplanten/vorgeschlagenen Sickeranlagen wurde nur natürlich gelagerter Boden angetroffen. Altablagerungen/Altlasten sind hier auch nicht zu erwarten.



Anlage 1: Lageplan

Anlage 3: Prinzipskizze Sickergraben (= Rigole) für
Regenwasser

Anlage 4: Berechnung der Sickeranlage nach ATV-DVWK-A 138



1983

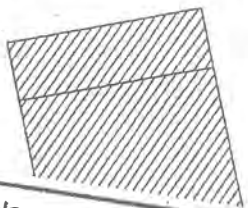
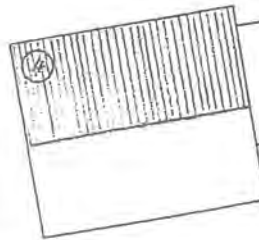
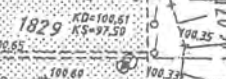
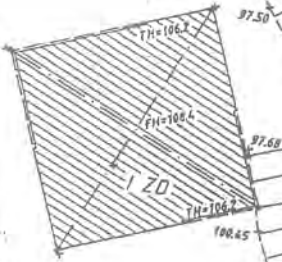
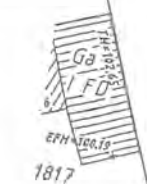
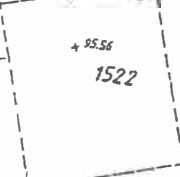
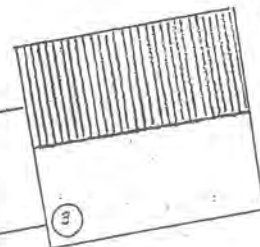
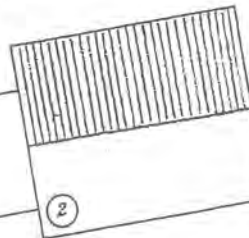
41,41

13,65

Gartenland
mit Baumbestand
u. Teichanlage

1522

1042



Sondierung

Fahrbahn
Öko-Pflaster
abgerüstet

PVC DN 250 L=3700
PVC Druckrohr DN 50

spätere
Erweiterung

Gartenland
mit Garagen

1853
Grundbbl. 1769
Eigentümer:
1. Hinterecker, Heinz Peter
2. Hinterecker, Stefan

1865
Grundbbl. 1769
Eigentümer:
1. Hinterecker, Heinz Peter
2. Hinterecker, Stefan
zu je 1/2

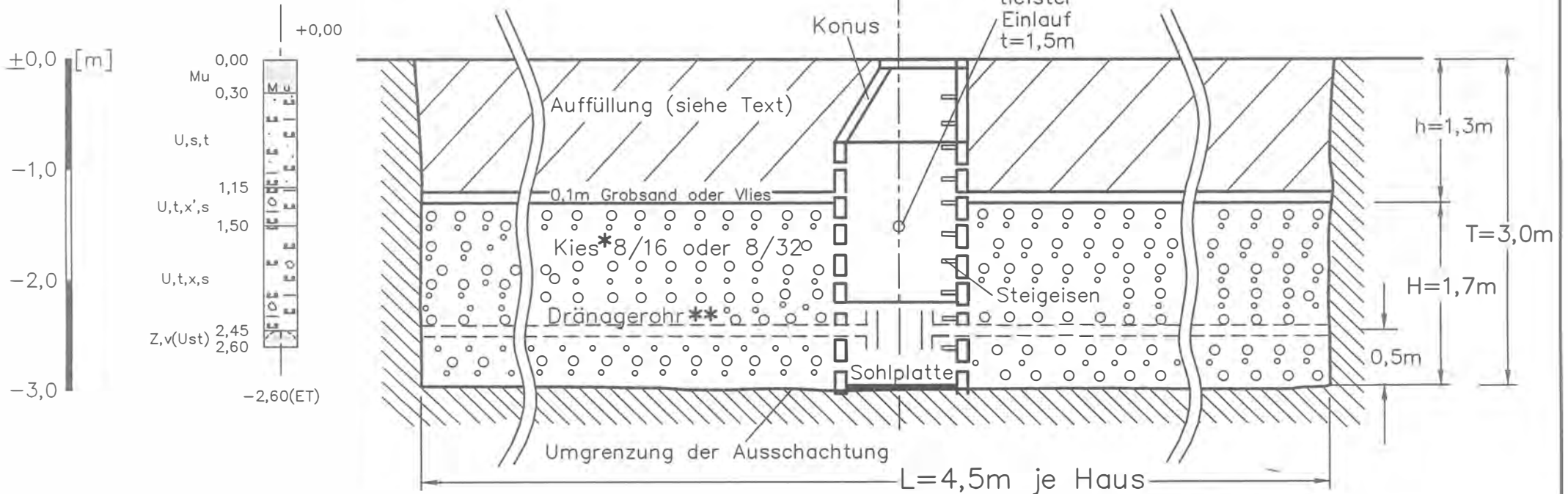
Füllung Beratende Geologen GmbH - Wuppertal	
Datum:	28.04.2003
Anlage:	1
BV Frevel, Kuckucksweg, Odenthal-Eikamp Gemarkung Oberodenthal, Flur 10, Flurstück 855 Regenwasserverein	

Sickergraben (Rigole) für Regenwasser

Skizze

Einlaufschacht
 Beton-Sickerringe 1000/500
 Durchmesser der Löcher mind. 2,5–3,0cm

So



Breite des Sickergrabens: 2,0m

* Kies ohne Sand oder Schotter, doppelt gewaschen

** Dränagerohr DN150 aus PVC hart oder PE-HD Schlitzweite mind. 1,5 mm, T-Stücke im Schacht

FÜLLING		BÜRO FÜR UMWELTGEOLOGIE
Beratende Geologen GmbH		In der Krim 42, 42369 Wuppertal
Projekt-Nr.: V 03 039	Bearbeiter:	
Datum: April 2003	BV FREVEL	
Maßstab:	Odenthal	
Anlage: 3	Prinzipskizze	
Diese Zeichnung wurde mit Hilfe von AutoCAD erstellt.		

Bauvorhaben Frevel, Kuckucksweg, Odenthal-Eikamp

ROHR-RIGOLENVERSICKERUNG

Berechnung nach ATV-DVWK-A 138, Januar 2002

Eingangsdaten:

A_u	=		130	m^2
k_f	=	1	10^{-5}	m/s
b_r	=		2	m
h	=		1,5	m
d_i	=		0,15	m
d_a	=		0,16	m
S_R	=		0,35	
f_z	=		1,2	

Regenreihe

Rheinisch Bergischer Kreis

D [min]	$R_{D(0,2)}$ [l/(s.ha)]	L in m
5	420,0	1,8
10	262,0	2,3
15	204,0	2,7
20	169,0	2,9
30	131,0	3,4
45	101,0	3,8
60	82,0	4,1
90	60,0	4,4
120	47,0	4,5
180	34,0	4,6
240	27,0	4,7
360	19,0	4,5
540	12,0	3,8
720	10,0	3,8
1080	8,2	3,9
1440	6,5	3,5
2880	4,5	3,1
4320	3,5	2,7

Gesamtspeicherkoeffizient für die Rohrrigole

$$S_{RR} = \frac{S_R}{b_R \cdot h} \cdot \left[b_R \cdot h + \frac{\pi \cdot d^2}{4} \left(\frac{1}{S_R} - 1 \right) \right]$$

$$S_{RR} = 0,35 \quad (\text{vereinfacht})$$

Länge

$$L = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot S_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + \left(b + \frac{h}{2}\right) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

$$L = \frac{0,000013 \cdot r_{D(0,2)}}{\frac{0,0147}{D} + 0,00001}$$

$$L = 4,7$$