

# **Fachbeitrag für die Erschließung**

Neubau von 3 Mehrfamilienhäusern

Memelweg  
in 45731 Waltrop

Gemarkung: Waltrop, Flur: 54  
Flurstücke: 442, 290, 289 & 288

---

## **Bauherr:**

Bernemann Immobilien GbR  
Lisa & Christian Bernemann  
Kühlstraße 7  
45659 Recklinghausen

# Erläuterungsbericht

## zum Fachbeitrag der Erschließung

„Neubau von 3 Mehrfamilienhäusern“

Memelweg  
in 45731 Waltrop

Gemarkung: Waltrop, Flur: 54  
Flurstücke: 442, 290, 289 & 288

---

### Bauherr:

Bernemann Immobilien GbR  
Lisa & Christian Bernemann  
Kühlstraße 7  
45659 Recklinghausen

.....  
Ort, Datum

.....  
Unterschrift

*Der Bauherr hat die nachfolgenden Seiten und die im „Anhangsverzeichnis“ aufgeführten Dokumente gelesen bzw. gesichtet.*

### Fachbeitrag aufgestellt durch:



**IBF Felling**  
Beratende Ingenieure  
Partnerschaft mbB  
Plusch 25  
48249 Dülmen



Dülmen, den 31.05.2022  
Ort, Datum

.....  
Unterschrift

**Inhaltsverzeichnis**

---

<b><i>Inhaltsverzeichnis</i></b> .....	<b><i>II</i></b>
<b><i>Symbol- und Abkürzungsverzeichnis</i></b> .....	<b><i>III</i></b>
<b><i>Anhangsverzeichnis</i></b> .....	<b><i>IV</i></b>
<b>1 <i>Veranlassung und Zielsetzung</i></b> .....	<b>1</b>
1.1 <i>Zur Baumaßnahme</i> .....	1
<b>2 <i>Entwässerungskonzept</i></b> .....	<b>2</b>
2.1 <i>Niederschlagswasser</i> .....	3
2.2 <i>Überflutungskonzept</i> .....	5
2.3 <i>Schmutzwasser</i> .....	7
<b>3 <i>Hinweise für den Architekten / Bauherren</i></b> .....	<b>8</b>
<b><i>Literaturverzeichnis</i></b> .....	<b>9</b>

**Symbol- und Abkürzungsverzeichnis**

<b>Symbol/Abkürzung</b>	<b>Einheit</b>	<b>Bezeichnung</b>
IBF		IBF Felling Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB
$A_E$	$m^2$	Gesamtfläche des Einzugsgebietes
$A_U$	$m^2$	abflusswirksame Fläche
$rN_{D,T}$	$l/(s \cdot ha)$	Maßgebende Regenspende (T = Wiederkehrzeit / D = Dauer)
$T_n$		Wiederkehrzeit der Regenspende
$V_{Rück}$	$m^3$	erforderliches Rückhaltevolumen
DN	mm	Rohrdurchmesser
$Q_{ab}$	$l/s$	Abflussmenge
$Q_{voll}$	$l/s$	maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollenfüllung
$Q_{RW}$	$l/s$	Abfluss Regenwasser
kb	mm	Rauheit

**Anhangsverzeichnis****Anhang 1 Planunterlagen**

Lageplan	K-2220-2-L01	M = 1:250
Systemschnitte	K-2220-2-D01	M = 1:50

**Anhang 2 Anlagen**

Anlage 001	Flächenermittlung
Anlage 002	Rigolenbemessung ( <i>für jeweils 1 MFH und 1/3 Garagenfläche</i> )
Anlage 003a+b	Überflutungsnachweis ( <i>für jeweils 1 MFH und 1/3 Garagenfläche</i> )
Anlage 004a+b	Überflutungsnachweis ( <i>für die Hoffläche</i> )
Anlage 005	Schmutzwasserbemessung
Anlage 006a+b	Kanalbemessung
Anlage 007	Stellungnahme zur Versickerung

## 1 Veranlassung und Zielsetzung

Die „Bernemann Immobilien GbR“ plant auf dem ehemaligen Grundstück einer Tankstelle und eines Mehrfamilienhauses auf dem „Memelweg in Waltrop“ 3 neue Mehrfamilienhäuser mit Garagenhof zu errichten. Zurzeit ist das Grundstück nicht bebaut, da bereits alle Gebäude abgerissen wurden.

Wir als die „IBF Felling Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB“ sind damit beauftragt worden, die Entwässerung zu planen und zuerst einen Fachbeitrag zu erstellen. Dazu wird ein entsprechendes Konzept entwickelt, welches jedoch keinen abschließenden Detaillierungsgrad aufweist. Im Zuge der Genehmigungsplanung bzw. der Ausführungsplanung sind detailliertere Betrachtungen erforderlich!

### 1.1 Zur Baumaßnahme

Das Grundstück liegt am Memelweg in Waltrop.

Gemarkung:	Waltrop
Flur:	54
Flurstücke:	442, 290, 289 & 288

Die vorh. Topografie des Grundstückes der gepl. Mehrfamilienhäuser besitzt eine zu entwässernde Fläche von  $A_E$  Gesamt = 3.866,00 m<sup>2</sup> und hat eine generelle Geländeneigung von Süd nach Nord.

Durch die Größe des Grundstückes ( $A_U$  Gesamt = 1.389,30 m<sup>2</sup>) ist ein Überflutungsnachweis erforderlich. (Siehe hierzu den Lageplan K-2220-2-L01.)

## 2 Entwässerungskonzept

Auf dem Grundstück soll ein Trennsystem betrieben werden.

Da auf dem Grundstück zum Teil gut versickerungsfähige Böden vorzufinden sind (*kf-Wert*  $1 \times 10^{-5}$ ), soll das anfallende Niederschlagswasser versickert werden. Das anfallende Niederschlagswasser auf den Dachflächen (*Gründach*) soll über 3 Rigolen (*je Rigole 1MFH + 1/3 der Garagendachfläche*) versickert werden. Die Hofflächen werden mit versickerungsfähigem Pflaster versehen, welches ein Regenereignis  $T_n = 2a$  1zu1 versickern kann. Ein kleiner Teil der Hoffläche wird jedoch in den öffentlichen MW-Kanal eingeleitet.

Das anfallende Schmutzwasser der Mehrfamilienhäuser wird auf dem Grundstück über ein zu erstellendes Schmutzwasserkanalnetz im Freigefälle in das öffentliche MW-Kanalsystem im Memelweg eingeleitet. Die Einleitung in den öffentlichen MW-Kanal (DN300) erfolgt über die vorh. Anschlussleitung (DN200).

Die Darstellung des Kanalbaues findet sich in dem Lageplan K-2220-2-L01 wieder.

## 2.1 Niederschlagswasser

### Allgemein

Die Überprüfung der Durchlässigkeit des Untergrundes vom Büro „GTBM GmbH“ (*siehe Anlage 007*) ergab einen Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 1,0 \cdot 10^{-5}$  m/s in den versickerungsfähigen Schichten. Dieser Wert ist für eine Niederschlagswasserversickerung auf dem Grundstück ausreichend. In den Bereichen, in denen schlechte versickerungsfähige Böden oder Anschüttungen anstehen, ist der Boden bis zu den versickerungsfähigen Schichten gegen lockeres, gut wasserdurchlässiges Bodenmaterial auszutauschen. Der Bemessungswasserstand ist bei +70,00 m NHN anzusetzen.

### Dachflächen

Das anfallende Regenwasser auf den Dachflächen (*Gründach*) wird über Fallrohre gefasst und über RW-Leitungen zu den jeweiligen Rigolen geführt, über die es in den Untergrund versickert wird. In jede Rigole wird das Niederschlagswasser von jeweils einer Mehrfamilienhausdachfläche und 1/3 der Garagendachfläche eingeleitet. Für die Rigolen wurden Staukästen mit einem Porenanteil von  $sR=0,95$ , die allseitig mit Vlies ummantelt werden, gewählt.

Im Zuge des Fachbeitrages wurde zuerst nur für die Dachfläche eines Mehrfamilienhauses + 1/3 der Garagendachfläche beispielhaft eine Rigolenbemessung durchgeführt, um die Machbarkeit dieser Vorgehensweise sicherzustellen. (*siehe Anlage 002*)

### Ergebnis für eine Rigole (1 MFH + 1/3-Garagendachfläche)

Angeschlossene Fläche AE: 445,00 m<sup>2</sup>

Angeschlossene Fläche AU: 134,00 m<sup>2</sup>

L/B/H Rigole: 2,40/2,40/0,66 m

Im Zuge der Genehmigungsplanung werden ggf. die angeschlossenen Flächen an den Rigolen noch einmal angepasst und es wird geprüft ob ein Teil des Überflutungsvolumen mit in den Rigolen zurückgehalten werden muss, daher können sich die Größen der Rigolen in der Genehmigungsplanung noch ändern.

### Hofflächen

Die Hofflächen werden mit versickerungsfähigem Pflaster versehen, welches ein Regenereignis  $T_n = 2a$  versickern kann. Das anfallende Niederschlagswasser auf den Hofflächen vor den Garagen wird über das Pflaster versickert. Das anfallende Niederschlagswasser auf der Zufahrt und den Stellplätzen an der Grundstücksgrenze wird zum Teil über das versickerungsfähige Pflaster versickert und zum Teil über Kastenrinnen und Straßenabläufe gefasst und in den öffentlichen MW-Kanal im Memelweg ( $Q_{ab,max.} = 4,28 \text{ l/s}$ ) eingeleitet.

Die Hoffläche vor den Garagen wird als umgedrehtes Dachprofil mit Hoch- und Tiefpunkten ausgebildet, damit das Niederschlagswasser bei einem Rückstau oder einer Überflutung in der Hoffläche beziehungsweise in den umliegenden Grünflächen zurückgehalten werden kann und somit nicht zu den Mehrfamilienhäusern oder zu den Garagen geleitet wird.

### Kanalbemessung - Regenwasser

Der für die Bemessung der RW-Grundleitungen maßgebende Niederschlag entspricht den Regenreihen für die Stadt Waltrop aus den Aufzeichnungen des Deutschen Wetterdienstes und ist der aktuellen KOSTRA-DWD 2010-R entnommen. Gem. DIN 1986-100 wurde ein 5-minütiges Regenereignis, das einmal in 2 Jahren auftritt, zur Bemessung herangezogen.

Das Gefälle für die RW-Haltungen wurden für die Vorplanung mit ca. 0,50 % angenommen.

In der Anlage 006a+b wurden die Abflussquerschnitte für den max. Abfluss dargestellt/berechnet.

Abflussquerschnitte für den max. Abfluss <b>1 MFH + 1/3-Garagendachfläche</b>		Abflussquerschnitte für den max. Abfluss <b>Hoffläche die in den öffentlichen Kanal eingeleitet werden</b>	
max. Abfluss:	5,56 l/s	max. Abfluss:	4,25 l/s
Gefälle:	0,50%	Gefälle:	0,50%
gewählter Abflussquerschnitt:	DN 150	gewählter Abflussquerschnitt:	DN 150
Auslastung:	56,0%	Auslastung:	34,0%

Siehe hierzu die Anlage 001 + Anlage 006a+b

## 2.2 Überflutungskonzept

Gem. DIN 1986-100 (in Verbindung mit der DIN EN 752) ist bei Grundstücken, deren befestigte/entwässerte Grundstücksteile  $\geq 800 \text{ m}^2$  sind, ein Überflutungsnachweis durchzuführen. Demnach ist für dieses Grundstück ein Überflutungsnachweis zu führen, da bei außergewöhnlichen Starkregenereignissen nicht immer alle Niederschläge dem Kanal zu 100% zugeführt oder versickert werden, können sich Regenwassermengen in den Außenanlagen aufstauen und schlimmstenfalls zu den Gebäuden fließen und dabei Schäden verursachen. Um das auf ein Minimum zu beschränken, wurden nachfolgend aufgeführte Untersuchungen und daraus folgernd Maßnahmen festgelegt:

➤ Überflutungsnachweis

Nach DIN 1986-100 wurde ein Überflutungsnachweis vorgenommen.

Überflutungsvolumen <b>1 MFH + 1/3-Garagendachfläche</b>	Überflutungsvolumen <b>gesamte Hoffläche</b>
Gleichung 20: 6,50 m <sup>3</sup>	Gleichung 20: 8,10 m <sup>3</sup>
Gleichung 21: 16,00 m <sup>3</sup>	Gleichung 21: 31,10 m <sup>3</sup>
Der höchste Wert ist als Rückhaltmenge einschl. Überflutung zu wählen.	Der höchste Wert ist als Rückhaltmenge einschl. Überflutung zu wählen.

Die Rückhaltung der Überflutungsmengen soll über den oberirdischen Einstau der Hofflächen und der Grünflächen erfolgen. Hier kann das Niederschlagswasser schadlos zurückgehalten werden. Jedoch wird in der Genehmigungsplanung geprüft, ob die gesamten Überflutungsmengen in der Oberfläche eingestaut werden kann oder ob ein Teil in den Rigolen zurückgehalten werden muss.

Das Höhenniveau der Außenanlagen muss bei der späteren Planung entsprechend so konzipiert werden, damit das Oberflächenwasser bei Überflutung zu den ausgewiesenen Bereichen geleitet wird.

➤ Hinweise zu den OKFF-Höhen

Die OKFF-Höhen der Mehrfamilienhäuser sollten höherliegen als die größte Endausbauhöhe der gepl. Hofflächen, so dass kein Oberflächenwasser zu den Mehrfamilienhäusern gelangt.

➤ Hinweise zu der Profilierung der Oberflächen

Es ist bei den Mehrfamilienhäusern dafür zu sorgen, dass bei der Profilierung der Oberflächen immer ein Gefälle vom Gebäude weg vorgesehen wird, sodass das Wasser bei einem Starkregenereignis nicht zu den Gebäuden fließen kann.

Es ist sicher zustellen das kein Überflutungsvolumen, sich auf den Nachbargrundstücken oder in den öffentlichen Straßenraum ergießt.

### 2.3 Schmutzwasser

Das anfallende Schmutzwasser (*häusliches Abwasser*) den Mehrfamilienhäusern wird auf dem Grundstück über ein zu erstellendes Schmutzwasserkanalnetz im Freigefälle in einen Übergabeschacht eingeleitet und anschließend zusammen mit einem kleinen Teil des Regenwassers über die vorh. Anschlussleitung (DN200) in das öffentliche MW-Kanalsystem im Memelweg eingeleitet.

*Im Zuge der weiteren Planung muss eine Zustandsbewertung für die vorh. Anschlussleitung (DN200) erstellt werden, ggf. muss die vorh. Anschlussleitung saniert oder erneuert werden.*

#### Ableitung auf dem Grundstück

Jedes Mehrfamilienhaus erhält vorerst einen eigenen Hausanschlusschacht DN 400. Alle SW-Haltungen/Leitungen sind mit ca. 0,5 % Gefälle zu verlegen.

#### Bemessung

Das Schmutzwasser der Mehrfamilienhäuser wurde gem. DIN EN 752 in Verbindung mit der DWA-A 118 bemessen. Bemessungsgrundlage war für die Bemessung des Schmutzwassers die Angabe der Wohneinheiten und die damit verbundene Abschätzung des SW-Abflusses. Insgesamt wurden uns je Mehrfamilienhaus 8 Wohneinheiten (WE) vorgegeben, d.h. 3 MFH x 8 WE = 24 WE auf dem Grundstück. Pro WE wurden 4 Personen angesetzt (*schlechter Fall*). Somit kommen wir auf:

$$24 \text{ [WE]} * 4,0 \text{ [Personen/WE]} = \underline{\underline{96 \text{ [Personen bzw. Einwohnerwerte]}}}$$

Aufgrund der Bemessung ergibt sich folgender SW-Zufluss zum öffentlichen MW-Kanal aufgrund der gepl. Mehrfamilienhäuser:

$$Q_{ab \text{ SW (Haus 1-3)}}: \underline{\underline{0,78 \text{ l/s}}} \quad [\triangleq Q_{T,h,max}]$$

**Gewählt:**

$$Q_{ab \text{ SW (Haus 1-3)}}: \underline{\underline{2,50 \text{ l/s}}} \quad [\text{DIN 1986-100}]$$

Der rechnerische SW-Zufluss ergibt 0,78 l/s. Da jedoch ein Toilettenspülkasten von 9 Liter bereits einen Abfluss von 2,5 l/s vorweist, sollte nach DIN 1986-100 der größte einzelne Wert dann maßgebend sein. Aus diesem Grunde würden wir ein  $Q_{max}$  von 2,5 l/s festsetzen. Hinsichtlich der Hydraulik gibt es bei einem Leitungsquerschnitt von DN 150 bzw. 250 und einem Gefälle von 0,5% keine Bedenken. Das Schmutzwasser kann schadlos abgeführt werden. (Siehe hierzu Anlage 005)

---

### **3 Hinweise für den Architekten / Bauherren**

- **Versorgungsleitungen**  
Die Trassen der Versorgungsleitungen auf dem Grundstück muss im Zuge der weiteren Planung geprüft werden.
- Alle Schächte und die Rigole sind regelmäßig zu warten, um Verstopfungen und dadurch Schädigungen des Baukörpers vorzubeugen.
- Der AN hat vor Beginn der Bauarbeiten die Lage der vorh. Versorgungsleitungen zu überprüfen und bei der Bauausführung zu berücksichtigen.
- Bodentiefe Fenster und Türen, deren Überdachung  $\leq 1,00\text{m}$  ist, sind mit einer Kastenrinne zu versehen und an die Entwässerung anzuschließen.
- In der weiteren Planung ist zu prüfen ob eine wasserdruckhaltende Abdichtung des Gebäudes erforderlich ist.

---

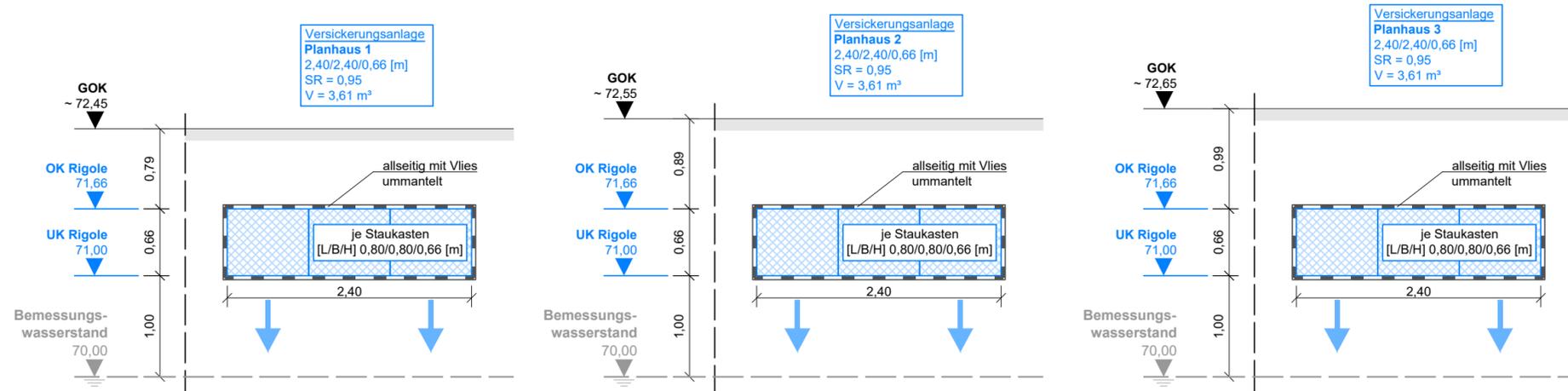
## Literaturverzeichnis

### **Gesetze, Normen, Regelwerke:**

- DIN 1986-100 (2016)
- DWA-A 117
- DWA-A 138
- DIN EN 752

# Systemschnitte Rigolen

M 1:50



**Hinweis**  
 In den Bereichen, in denen schlechte versickerungsfähige Böden oder Anschüttungen anstehen, ist der Boden bis zu den versickerungsfähigen Schichten gegen lockeres, gut wasserdurchlässiges Bodenmaterial auszutauschen.

Datum	Name	Eintragungen / Änderungen
...	...	...

**Abwassertechnik**

**Verkehrstechnik**

**Außenanlagen**

**Beratung**



**IBF Felling**  
 Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB  
 Plusch 25 - 48249 Dülmen  
 Tel.: 02594 / 7 83 08 - 60 Fax: 02594 / 7 83 08 - 89  
 www.felling-ingenieure.de  
 felling@ibf-felling.de

**Projekt:** Neubau von 3 Mehrfamilienhäusern  
 Memelweg in Waltrop

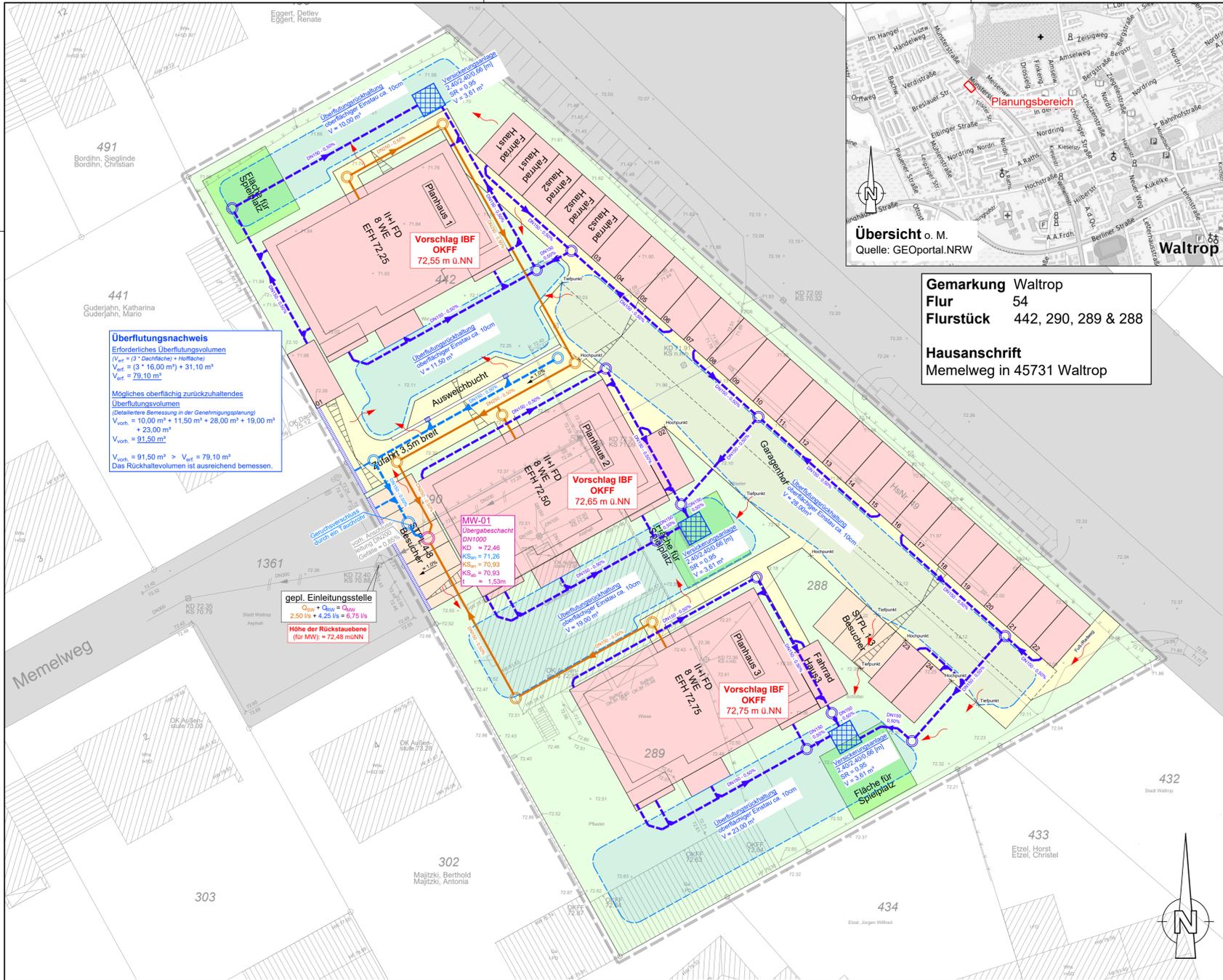
**Bauteil:** Systemschnitte  
 Entwässerung - Rigolen  
**Vorplanung**

**Bauherren:**

Bernemann Immobilien GbR  
 Lisa & Christian Bernemann  
 Kühlstraße 7  
 45659 Recklinghausen

<b>aufgestellt:</b>	<b>freigegeben:</b>
Hr. Dipl. Ing. B. Felling	...
	...

Datum	gepl.	gez.	Maßstab: 1 : 250	Datum: 31.05.2022	
25.04.2022	Safran/Felling	Safran			
IBF intern:			Plan Nr:	K-2220-2-D01	
Datei: K-2220-2-L01.dwg					



**Gemarkung Waltrop**  
**Flur** 54  
**Flurstück** 442, 290, 289 & 288  
**Hausanschrift**  
 Memelweg in 45731 Waltrop

**Überflutungsnachweis**  
 Erforderliches Überflutungsvolumen  
 $V_{erf} = (3 \cdot \text{Dachfläche}) + \text{Hoffäche}$   
 $V_{erf} = (3 \cdot 16,00 \text{ m}^2) + 31,10 \text{ m}^3$   
 $V_{erf} = 79,10 \text{ m}^3$   
 Mögliches oberflächlich zurückzuhaltendes Überflutungsvolumen  
 (Detailiertere Bemessung in der Garagenübergangsanlage)  
 $V_{vorh} = 10,00 \text{ m}^3 + 11,50 \text{ m}^3 + 28,00 \text{ m}^3 + 19,00 \text{ m}^3 + 23,00 \text{ m}^3$   
 $V_{vorh} = 91,50 \text{ m}^3$   
 $V_{vorh} = 91,50 \text{ m}^3 > V_{erf} = 79,10 \text{ m}^3$   
 Das Rückhaltvolumen ist ausreichend bemessen.

**Legende**

- Bestand**
- 71.98 vorh. Geländehöhe
  - vorh. Straße
- Planung Flächen**
- gepl. Wohnbebauung & Garagen (Flachdach, Balkon & Dachterrasse)
  - gepl. Wohnbebauung (Gründach)
  - gepl. Stellplätze (Pflaster)
  - gepl. Zuwegung / Terrasse (Pflaster)
  - gepl. Spielplatz
  - gepl. Grünfläche
- Planungsbereich 3.866 m<sup>2</sup>

- Entwässerung**  
 (gem. xxx; Stand: xx.xx.xxxx)
- gepl. SW-Grundleitung
  - gepl. Fallrohr
- Entwässerung**  
 (gem. IBF)
- RW-Schacht mit Haltung  
Einleitung in den öffentlichen MW-Kanal
  - RW-Anschlusleitung  
Einleitung in den öffentlichen MW-Kanal
  - RW-Schacht mit Haltung  
Einleitung in Versickerungsanlage
  - RW-Anschlusleitung  
Einleitung in Versickerungsanlage
  - SW-Schacht mit Haltung
  - SW-Anschlusleitung
  - MW-Schacht mit Haltung
  - Pflasterrinne mit Straßenablauf
  - Kastenrinne
  - Staukästen  
(Speichervolumen  $S_R = 0,95$ )
  - Oberflächenentwässerung  
im Falle einer Überflutung
  - Gefällekeil
  - × (51,30) gepl. Höhen / Hoch- & Tiefpunkte

**Hinweise:**  
 Der AN hat vor Beginn der Bauarbeiten die Lage der vorh. Versorgungsleitungen zu überprüfen und bei der Bauausführung zu berücksichtigen.  
 KD-Höhen und Schachttiefen sind ca. Höhen bzw. Tiefen und im Zuge der Ausführungsplanung unbedingt anzupassen! Entsprechend sind die Rückstauerebenen zu berücksichtigen.  
 Bodentiefe Fenster und Türen, deren Überdachung  $\leq 1,00\text{m}$  ist, sind mit einer Kastenrinne zu versehen und an die Entwässerung anzuschließen.

Datum	Name	Eintragungen / Änderungen
03.06.22	Safran	Fuß-/Radweg übernommen

**Abwassertechnik**  
**Verkehrstechnik**  
**Außenanlagen**  
**Beratung**

**IBF**  
**FELLING**  
**INGENIEURE**

IBF Felling Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB  
 Plusch 25 - 48249 Dülmen  
 Tel.: 02594 / 7 83 08 - 60 Fax: 02594 / 7 83 08 - 89  
 www.felling-ingenieure.de  
 felling@ibf-felling.de

**Projekt:** Neubau von 3 Mehrfamilienhäusern  
 Memelweg in Waltrop

**Bauteil:** Lageplan  
 Entwässerung  
 Vorplanung

**Bauherren:**  
 Bernemann Immobilien GbR  
 Lisa & Christian Bernemann  
 Kühlstraße 7  
 45659 Recklinghausen

aufgestellt:			freigegeben:		
Hr. Dipl. Ing. B. Felling			...		
Datum	gepl.	gez.	Maßstab:	1 : 250	
25.04.2022	Safran/Felling	Safran	Datum:	03.06.2022	
IBF Intern:			Plan Nr.:	K-2220-2-L01a	
Datei: K-2220-2-L01.dwg					



**Anlage 001**

<b>Flächenermittlung</b>	
Die Flächen wurden digital ermittelt.	
<b>Grundlage:</b>	Lageplan K-2220-4-L01
<b>Projekt:</b>	Neubau von 3 Mehrfamilienhäusern - Memelweg in Waltrop
<b>Flächen:</b>	Befestigte Flächen - Gesamt
<b>Info:</b>	Antragsbemessung

angeschlossene Flächen	Fläche A <sub>E</sub> m <sup>2</sup>	Anteil %	Spitzen- abfluss- beiwert C <sub>s</sub> ***	A <sub>U</sub> einzel m <sup>2</sup>	mittlerer Abfluss- beiwert C <sub>m</sub> ***	A <sub>U</sub> einzel m <sup>2</sup>
Planhaus 1	278,00	100,0	0,50	139,00	0,30	83,40
Planhaus 1 - Garagen	167,00	100,0	0,50	83,50	0,30	50,10
Planhaus 2	278,00	100,0	0,50	139,00	0,30	83,40
Planhaus 3 - Garagen	167,00	100,0	0,50	83,50	0,30	50,10
Dachfläche 3	278,00	100,0	0,50	139,00	0,30	83,40
Dachfläche 3 - Garagen	167,00	100,0	0,50	83,50	0,30	50,10
<b>Summe Dachflächen</b>	<b>1.335,00</b>			<b>667,50</b>		<b>400,50</b>
Hoffläche (Versickerung) (Garagenhof und Zuwegungen)	575,00	100,0	0,90	517,50	0,70	402,50
Hoffläche (Kanalanschluss) (Zufahrt und Zuwegungen)	127,00	100,0	0,90	114,30	0,70	88,90
Stellplätze (Kanalanschluss) (neben der Zufahrt)	63,00	100,0	0,90	56,70	0,70	44,10
Stellplätze (Versickerung) (im Garagenhof)	37,00	100,0	0,90	33,30	0,70	25,90
<b>Summe Hofflächen</b>	<b>802,00</b>			<b>721,80</b>		<b>561,40</b>
Grünfläche (ohne Kanalabfluss)	1.582,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Spielplatz Planhaus 1 (ohne Kanalabfluss)	49,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Spielplatz Planhaus 2 (ohne Kanalabfluss)	49,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Spielplatz Planhaus 3 (ohne Kanalabfluss)	49,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Summe Grünflächen</b>	<b>1.729,00</b>			<b>0,00</b>		<b>0,00</b>
<b>Summe</b>	<b>3.866,00</b>			<b>1.389,30</b>		<b>961,90</b>

\*\*\*C<sub>s</sub> = zur Bemessung der Dachentwässerung und Grundleitungen  
 \*\*\*C<sub>m</sub> = zur Bemessung von Rückhaltungen

**Bemessung der Abflussbeiwerte gem Tabelle 9, DIN 1986-100, Ausgabe 2016**

Abflussspende:	Bemessung aus KOSTRA 2010R Spalte 14, Zeile 47	rN <sub>5,2</sub> =	<b>250,00 l/(s*ha)</b>
<b>Regenwasserabfluss Hofflächen - Versickerung</b>			<b>13,77 l/s</b>
<b>Regenwasserabfluss Hofflächen - Kanalanschluss</b>			<b>4,28 l/s</b>
<b>Regenwasserabfluss Planhaus 1</b>			<b>5,56 l/s</b>
<b>Regenwasserabfluss Planhaus 2</b>			<b>5,56 l/s</b>
<b>Regenwasserabfluss Planhaus 3</b>			<b>5,56 l/s</b>
<b>Regenwasserabfluss Gesamt</b>			<b>34,73 l/s</b>

## Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Anlage 002

Neubau von 3 Mehrfamilienhäusern - Memelweg in Waltrop

### Auftraggeber:

Bernemann Immobilien GbR  
Lisa & Christian Bernemann  
Kühlstraße 7  
45659 Recklinghausen

### Rigolenversickerung:

Berechnung jeweils für ein Mehrfamilienhaus

### Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	445
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,30
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	134
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	2,0E-04
Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,66
Breite der Rigole	$b_R$	m	2,40
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	$s_R$	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	$a$	-	
Gesamtspeicherkoefizient	$s_{RR}$	-	0,95
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm <sup>2</sup> /m	
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	$V_{Sch}$	m <sup>3</sup>	

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	100,7
<b>erforderliche Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>1,8</b>
<b>gewählte Rigolenlänge</b>	<b>L<sub>gew</sub></b>	<b>m</b>	<b>2,4</b>
vorhandenes Speichervolumen Rigole	$V_R$	m <sup>3</sup>	3,6
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m <sup>2</sup>	6,6
maßgebender Wasserzufluss	$Q_{zu}$	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0633-1062

Seite 1

## Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

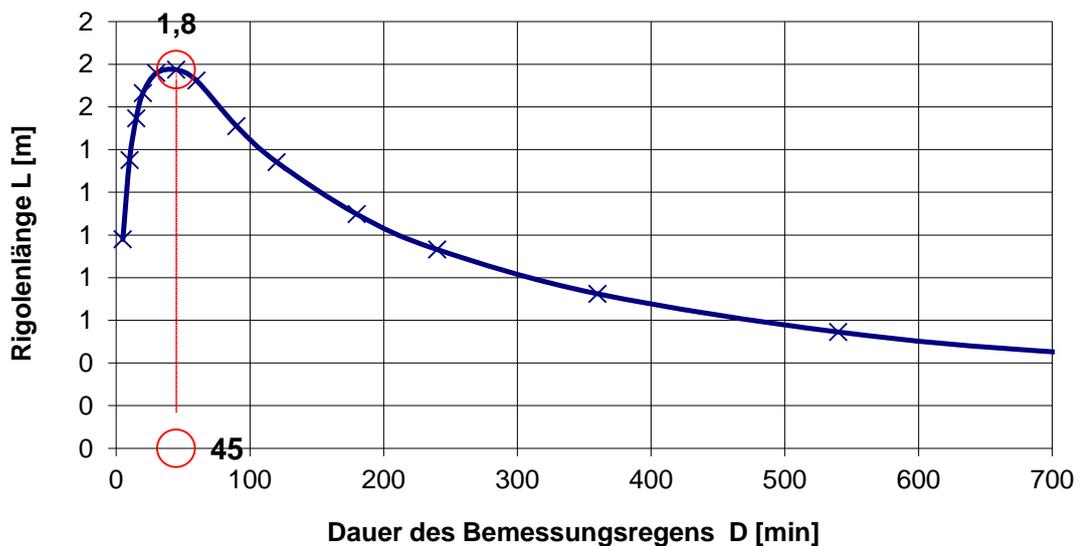
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	340,0
10	248,3
15	200,0
20	170,0
30	131,7
45	100,7
60	82,2
90	58,3
120	45,7
180	32,4
240	25,4
360	18,1
540	12,8
720	10,1
1080	7,2
1440	5,6
2880	3,7
4320	2,9

Berechnung:

L [m]
0,98
1,35
1,55
1,66
1,76
1,77
1,72
1,51
1,34
1,10
0,93
0,72
0,55
0,44
0,33
0,26
0,18
0,14

### Rigolenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0633-1062

Seite 2

# Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100

## Nachweis mit Gleichung 20

Anlage 003a

**Projekt:**

Neubau von 3 Mehrfamilienhäusern - Memelweg in Waltrop

hier: Überflutungsnachweis für die jeweils 1 MFH und 1/3 der Garagenfläche

**Auftraggeber:**

Bernemann Immobilien GbR  
 Lisa & Christian Bernemann  
 Kühlstraße 7  
 45659 Recklinghausen

**Eingabe:**

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * (A_{\text{ges}}) - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{s,\text{Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{s,\text{FaG}})] * D * 60 * 10^{-7}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{\text{ges}}$	$\text{m}^2$	445
gesamte Gebäudedachfläche	$A_{\text{Dach}}$	$\text{m}^2$	445
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{s,\text{Dach}}$	-	0,50
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	$\text{m}^2$	0
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{s,\text{FaG}}$	-	
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	$D$	min	10
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,2)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	188,3
maßgebende Regenspende für D und T = 30 Jahre	$r_{(D,30)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	338,3

**Ergebnisse:**

zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	$\text{m}^3$	6,5
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	$h$	m	

**Bemerkungen:**

**Verfasser:**

IBF Felling Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB - Plusch 25 - 48249 Dülmen



## Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21 und Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

Anlage 003b

### Projekt:

Neubau von 3 Mehrfamilienhäusern - Memelweg in Waltrop

hier: Überflutungsnachweis für die jeweils 1 MFH und 1/3 der Garagenfläche

### Auftraggeber:

Bernemann Immobilien GbR  
Lisa & Christian Bernemann  
Kühlstraße 7  
45659 Recklinghausen

### Eingabe:

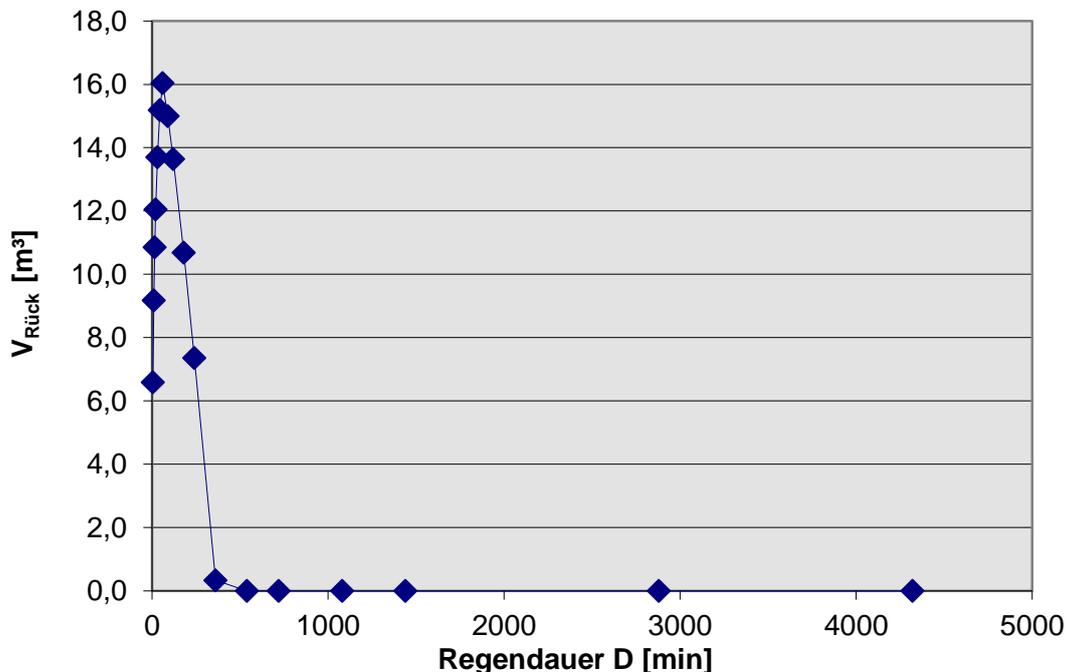
$$V_{\text{Rück}} = [ r_{(D,30)} * (A_{\text{ges}} + A_{\text{s}}) / 10000 - (Q_{\text{s}} + Q_{\text{voll}}) ] * D * 60 * 10^{-3} - V_{\text{s}} \geq 0$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{\text{ges}}$	$\text{m}^2$	445
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	$\text{m}^2$	0
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	$Q_{\text{voll}}$	$\text{l/s}$	0,0
vorhandenes Rückhaltevolumen (DWA-A 138)	$V_{\text{s}}$	$\text{m}^3$	
Versickerungsrate der vorhandenen RR (DWA-A 138)	$Q_{\text{s}}$	$\text{l/s}$	1,152
versickerungswirksame Fläche (DWA-A 138)	$A_{\text{s}}$	$\text{m}^2$	5,76

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,30)}$	$\text{l/(s*ha)}$	124,4
<b>zurückzuhaltende Regenwassermenge</b>	$V_{\text{Rück}}$	$\text{m}^3$	<b>16,0</b>
<b>Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche</b>	h	m	

### Berechnungsergebnisse



## Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21 und Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

### Projekt:

Neubau von 3 Mehrfamilienhäusern - Memelweg in Waltrop

hier: Überflutungsnachweis für die jeweils 1 MFH und 1/3 der Garagenfläche

### Auftraggeber:

Bernemann Immobilien GbR  
Lisa & Christian Bernemann  
Kühlstraße 7  
45659 Recklinghausen

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,30)}$ [l/(s*ha)]
5	513,3
10	365,0
15	293,3
20	248,3
30	194,4
45	150,4
60	124,4
90	87,2
120	67,6
180	47,5
240	36,9
360	25,9
540	18,2
720	14,2
1080	10,0
1440	7,8
2880	5,1
4320	3,9

### Berechnung:

$V_{\text{Rück}}$ [m³]
6,6
9,2
10,9
12,0
13,7
15,2
16,0
15,0
13,6
10,7
7,4
0,3
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

### Bemerkungen:

Grundfläche Rigole:  $A = 5,76 \text{ m}^2$

kf-Wert:  $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$Q_s = 5,76 \text{ m}^2 \cdot 0,0002 \text{ m/s} \cdot 1000 = 1,152 \text{ l/s}$

### Verfasser:

IBF Felling Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB - Plusch 25 - 48249 Dülmen



# Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100

## Nachweis mit Gleichung 20

Anlage 004a

**Projekt:**

Neubau von 3 Mehrfamilienhäusern - Memelweg in Waltrop

hier: Überflutungsnachweis für die Hofflächen

**Auftraggeber:**

Bernemann Immobilien GbR  
 Lisa & Christian Bernemann  
 Kühlstraße 7  
 45659 Recklinghausen

**Eingabe:**

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * (A_{\text{ges}}) - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{s,\text{Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{s,\text{FaG}})] * D * 60 * 10^{-7}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{\text{ges}}$	$\text{m}^2$	802
gesamte Gebäudedachfläche	$A_{\text{Dach}}$	$\text{m}^2$	0
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{s,\text{Dach}}$	-	0,00
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	$\text{m}^2$	802
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{s,\text{FaG}}$	-	0,90
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	$D$	min	10
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,2)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	188,3
maßgebende Regenspende für D und T = 30 Jahre	$r_{(D,30)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	338,3

**Ergebnisse:**

zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	$\text{m}^3$	8,1
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	$h$	m	0,01

**Bemerkungen:**

**Verfasser:**

IBF Felling Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB - Plusch 25 - 48249 Dülmen



## Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21 und Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

Anlage 004b

### Projekt:

Neubau von 3 Mehrfamilienhäusern - Memelweg in Waltrop

hier: Überflutungsnachweis für die Hofflächen

### Auftraggeber:

Bernemann Immobilien GbR  
Lisa & Christian Bernemann  
Kühlstraße 7  
45659 Recklinghausen

### Eingabe:

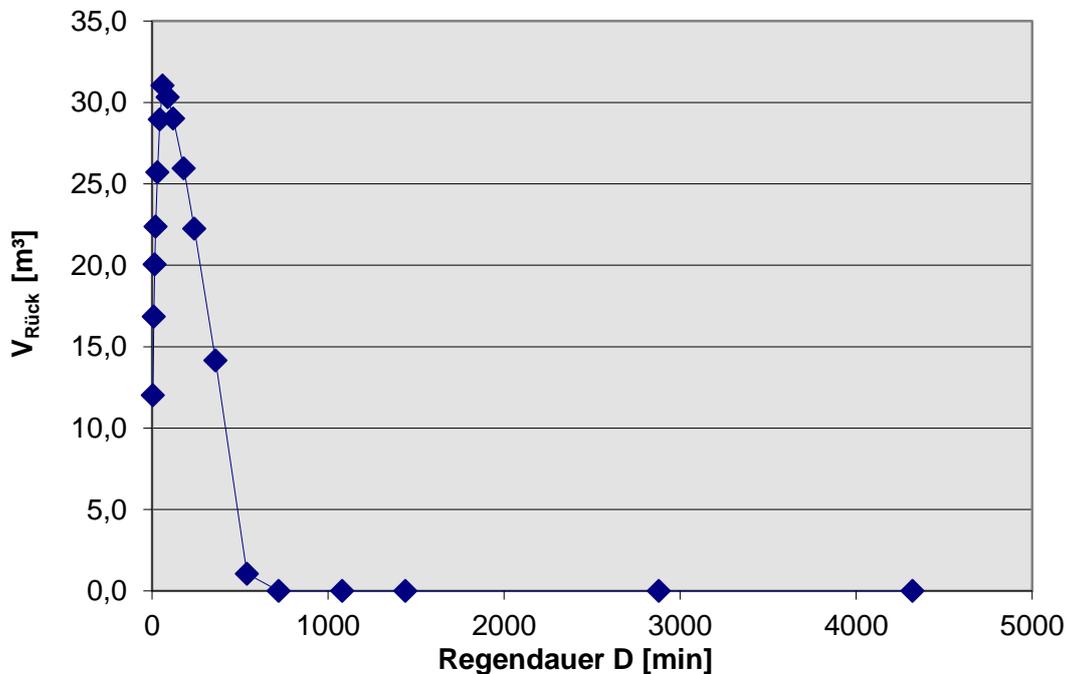
$$V_{\text{Rück}} = [ r_{(D,30)} * (A_{\text{ges}} + A_s) / 10000 - (Q_s + Q_{\text{voll}}) ] * D * 60 * 10^{-3} - V_s \geq 0$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{\text{ges}}$	m <sup>2</sup>	802
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	m <sup>2</sup>	802
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	$Q_{\text{voll}}$	l/s	0,0
vorhandenes Rückhaltevolumen (DWA-A 138)	$V_s$	m <sup>3</sup>	
Versickerungsrate der vorhandenen RR (DWA-A 138)	$Q_s$	l/s	1,44
versickerungswirksame Fläche (DWA-A 138)	$A_s$	m <sup>2</sup>	7,20

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,30)}$	l/(s*ha)	124,4
<b>zurückzuhaltende Regenwassermenge</b>	<b><math>V_{\text{Rück}}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>31,1</b>
<b>Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche</b>	<b>h</b>	<b>m</b>	<b>0,04</b>

### Berechnungsergebnisse



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0155-1064

## Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21 und Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

### Projekt:

Neubau von 3 Mehrfamilienhäusern - Memelweg in Waltrop

hier: Überflutungsnachweis für die Hofflächen

### Auftraggeber:

Bernemann Immobilien GbR  
Lisa & Christian Bernemann  
Kühlstraße 7  
45659 Recklinghausen

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,30)}$ [l/(s*ha)]
5	513,3
10	365,0
15	293,3
20	248,3
30	194,4
45	150,4
60	124,4
90	87,2
120	67,6
180	47,5
240	36,9
360	25,9
540	18,2
720	14,2
1080	10,0
1440	7,8
2880	5,1
4320	3,9

### Berechnung:

$V_{\text{Rück}}$ [m³]
12,0
16,9
20,1
22,4
25,7
29,0
31,1
30,3
29,0
26,0
22,3
14,2
1,1
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

### Bemerkungen:

Grundfläche Rigole:  $A = 7,2 \text{ m}^2$

kf-Wert:  $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$Q_s = 7,2 \text{ m}^2 \cdot 0,0002 \text{ m/s} \cdot 1000 = 1,44 \text{ l/s}$

### Verfasser:

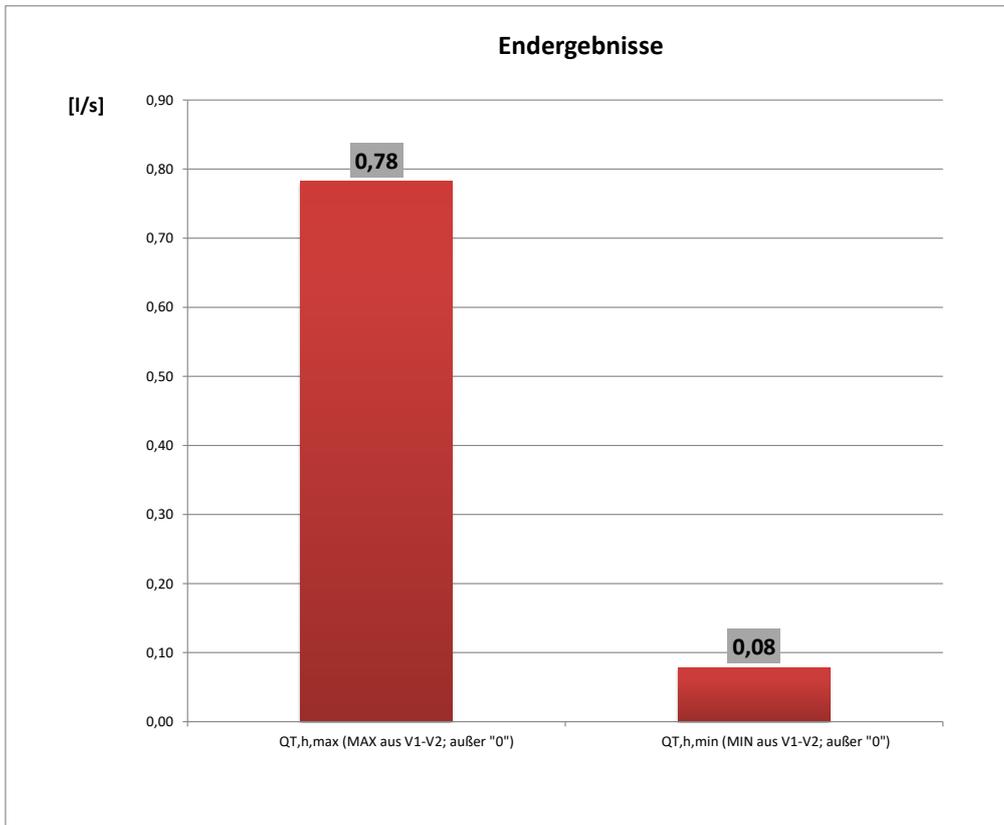
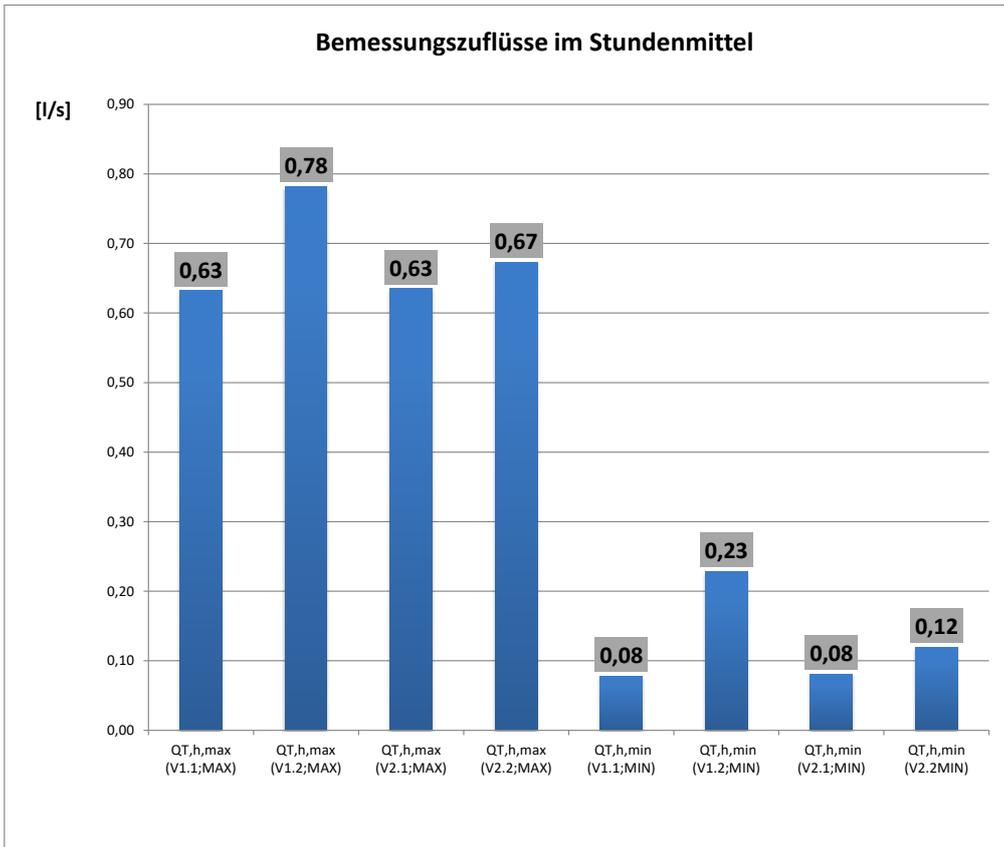
IBF Felling Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB - Plusch 25 - 48249 Dülmen



Anlage 005

Ermittlung des Schmutzwasserabflusses außerhalb von Gebäuden			
Die Berechnung erfolgt auf der Grundlage der ATV-DVWK-A198			
Projekt:		K-2220 - Neubau von 3 Mehrfamilienhäusern - Memelweg in Waltrop	
Bebauungsart:		Wohnanlage	
<b>Legende:</b>			
Wert	Felder, in denen Werte eingetragen werden müssen		
Wert	Felder, in denen Formeln hinterlegt sind und automatisch Zwischenergebnisse berechnet werden.		
Wert	Felder, in denen Formeln hinterlegt sind und automatisch Endergebnisse berechnet werden.		
<b>Übersicht</b>			
	Formel	Einheit	Beschreibung
<b>Ermittlung des Schmutzwasserabflusses anhand von Durchflussdatenreihen</b>			
$Q_{T,d,aM}$	$Q_{T,aM} / [l/s] * 86400_{[s/d]} / 1000_{[l/m^3]}$	$[m^3/d]$	Mittlerer täglicher Trockenwetterabfluss: Quotient aus Summe des Abflusses aller Trockenwettertage und der Anzahl der Trockenwettertage eines Jahres
$Q_{T,aM}$	$Q_{T,d,aM} / 86400_{[s/d]} * 1000_{[l/m^3]}$	$[l/s]$	Trockenwetterabfluss im Jahresmittel
$Q_{F,aM}$		$[l/s]$	Fremdwasserabfluss bei Trockenwetter im Jahresmittel: z.B. anhand nächtlicher Messungen
$Q_{S,aM}$	$Q_{T,aM} - Q_{F,aM}$	$[l/s]$	Schmutzwasserabfluss im Jahresmittel
<b>Ermittlung des Schmutzwasserabflusses anhand von Einwohnerzahlen und Erfahrungswerten</b>			
EZ		$[E]$	Einwohnerzahl
$W_{S,d}$		$[l/(E*d)]$	einwohnerspezifischer täglicher Schmutzwasseranfall
$Q_{H,aM}$	$EZ_{[E]} * W_{S,d} / 86400_{[s/d]}$	$[l/s]$	Mittlerer häuslicher Schmutzwasserabfluss:
$A_E$		$[ha]$	Fläche Einzugsgebiet
$A_{E,G}$		$[ha]$	Betriebliche Einzugsgebietsfläche (Gewerbe und Industrie)
$q_G$	$0,2 \dots 0,5_{[l/(s*ha)]}$	$[l/(s*ha)]$	Betriebliche Schmutzwasserabflussspende im Einzugsgebiet
$Q_{G,aM}$	$A_{E,G} * q_G$	$[l/s]$	Mittlerer gewerblicher Schmutzwasserabfluss:
$Q_{S,aM}$	$Q_{H,aM} + Q_{G,aM}$	$[l/s]$	Schmutzwasserabfluss im Jahresmittel
$Q_{F,aM}$	$0,1 \dots 1 * Q_{S,aM}$ (Variante 1) $0,05 \dots 0,15_{[l/(s*ha)]} * A_E$ (Variante 2)	$[l/s]$	Fremdwasserabfluss bei Trockenwetter im Jahresmittel (nach DWA-A-118) -> <b>zwei Berechnungsvarianten!</b>
<b>Maximaler stündlicher Trockenwetterabfluss im Jahresmittel</b>			
$X_{Q,max}$	als $X_{Q,max}(h)$ oder $X_{Q,max}(2h)$	$[h/d]$	<p>Divisor <math>X_{Q,max}</math> in Abhängigkeit von der Größe des Einzugsgebiets <math>X_{Q,max}</math> dient der Abschätzung des maximalen Schmutzwasserabflusses, falls keine Messwerte vorliegen</p> <p>Quelle: ATV-DVWK-A 198 (2003)</p>
$Q_{T,h,max}$	$Q_{S,aM} * (24_{h/d} / X_{Q,max}(h)) + Q_{F,aM}$	$[l/s]$	Bestimmung des Spitzenabflusses im 1-Stundenmittel
$Q_{T,h,max}(\text{Tagesspitze})$	$Q_{S,aM} * (\text{MAX}_{[\%]} / 100_{[\%]}) * (24_{h/d} / X_{Q,max}(h)) + Q_{F,aM}$	$[l/s]$	Bestimmung des Spitzenabflusses im 1-Stundenmittel [Berechnet Tagesspitzenwert]
$Q_{T,h,min}(\text{Mindestzufluss})$	$Q_{S,aM} * (\text{MIN}_{[\%]} / 100_{[\%]}) * (24_{h/d} / X_{Q,max}(h)) + Q_{F,aM}$	$[l/s]$	Bestimmung des Spitzenabflusses im 1-Stundenmittel [Berechnet Mindestzuflusswert]
$Q_{T,2h,max}$	$Q_{S,aM} * (24_{h/d} / X_{Q,max}(2h)) + Q_{F,aM}$	$[l/s]$	Bestimmung des Spitzenabflusses im 2-Stundenmittel

Vorgabewerte zur SW-Bemessung für Schmutzwasser				
Einwohnerzahl	EZ	96	[E]	
Einwohnerspezifischer täglicher Schmutzwasseranfall	$W_{S,d}$	150	[l / (E*d)]	120.....150
Betriebliche Einzugsgebietsfläche (Gewerbe und Industrie)	$A_{E,G}$	0,00	[ha]	
Betriebliche Schmutzwasserabflussspende im Einzugsgebiet	$q_G$	0,0	[l/(s*ha)]	Wert zwischen 0,2.....0,5
Fremdwasserabfluss bei Trockenwetter im Jahresmittel (V1.1)	Faktor für $Q_{F,aM}$ (V1.2)	0,1	[-]	Wert zwischen 0,1...1
Fremdwasserabfluss bei Trockenwetter im Jahresmittel (V1.2)	Faktor für $Q_{F,aM}$ (V1.2)	1,0	[-]	
Fremdwasserabfluss bei Trockenwetter im Jahresmittel (V2.1)	Faktor für $Q_{F,aM}$ (V2.1)	0,05	[l/(s*ha)]	Wert zwischen 0,05...0,15
Fremdwasserabfluss bei Trockenwetter im Jahresmittel (V2.2)	Faktor für $Q_{F,aM}$ (V2.2)	0,15	[l/(s*ha)]	
Einzugsgebietsfläche für Fremdwasserberechnung für (V2)	$A_E$	0,3870	[ha]	
$X_{Q,max}$ für $Q_{T,h,max}$ zur Abschätzung des maximalen Schmutzwasserabflusses	$X_{Q,max}(h)$	13	[h/d]	Ablezen auf dem unteren Graphen
$X_{Q,max}$ für $Q_{T,2h,max}$ zur Abschätzung des maximalen Schmutzwasserabflusses	$X_{Q,max}(2h)$	17	[h/d]	Ablezen auf dem oberen Graphen
Maximaler Zufluss (Tagesspitze)	MAX	200	[%]	
Minimaler Zufluss (Nacht)	MIN	20	[%]	
Schmutzwasserberechnung im 1-/2-Stundenmittel				
Mittlerer häuslicher Schmutzwasserabfluss	$Q_{H,aM}$	0,17	[l/s]	
Mittlerergewerblicher Schmutzwasserabfluss	$Q_{G,aM}$	0,00	[l/s]	
Schmutzwasserabfluss im Jahresmittel	$Q_{S,aM}$	0,17	[l/s]	
Fremdwasserabfluss bei Trockenwetter im Jahresmittel (V1.1)	$Q_{F,aM}$ (V1.1)	0,02	[l/s]	
Fremdwasserabfluss bei Trockenwetter im Jahresmittel (V1.2)	$Q_{F,aM}$ (V1.2)	0,17	[l/s]	
Fremdwasserabfluss bei Trockenwetter im Jahresmittel (V2.1)	$Q_{F,aM}$ (V2.1)	0,02	[l/s]	
Fremdwasserabfluss bei Trockenwetter im Jahresmittel (V2.2)	$Q_{F,aM}$ (V2.2)	0,06	[l/s]	
Bestimmung des Spitzenabflusses im 1-Stundenmittel (mit $Q_{F,aM}$ V1.1)	$Q_{T,h,max}$ (V1.1)	0,32	[l/s]	
Bestimmung des Spitzenabflusses im 1-Stundenmittel (mit $Q_{F,aM}$ V1.2)	$Q_{T,h,max}$ (V1.2)	0,47	[l/s]	
Bestimmung des Spitzenabflusses im 1-Stundenmittel (mit $Q_{F,aM}$ V2.1)	$Q_{T,h,max}$ (V2.1)	0,33	[l/s]	
Bestimmung des Spitzenabflusses im 1-Stundenmittel (mit $Q_{F,aM}$ V2.2)	$Q_{T,h,max}$ (V2.2)	0,37	[l/s]	
Bestimmung des Spitzenabflusses im 2-Stundenmittel (mit $Q_{F,aM}$ V1.1)	$Q_{T,2h,max}$ (V1.1)	0,25	[l/s]	
Bestimmung des Spitzenabflusses im 2-Stundenmittel (mit $Q_{F,aM}$ V1.2)	$Q_{T,2h,max}$ (V1.2)	0,40	[l/s]	
Bestimmung des Spitzenabflusses im 2-Stundenmittel (mit $Q_{F,aM}$ V2.1)	$Q_{T,2h,max}$ (V2.1)	0,25	[l/s]	
Bestimmung des Spitzenabflusses im 2-Stundenmittel (mit $Q_{F,aM}$ V2.2)	$Q_{T,2h,max}$ (V2.2)	0,29	[l/s]	
Bemessungszuflüsse bei Tagesspitze bzw. bei Nachtzufluss				
Bestimmung des Spitzenabflusses im 1-Stundenmittel (mit 200% $Q_{S,aM}$ und $Q_{F,aM}$ V1.1)	$Q_{T,h,max}$ (V1.1;MAX)	0,63	[l/s]	Berechnung bei Tagesspitze
Bestimmung des Spitzenabflusses im 1-Stundenmittel (mit 200% $Q_{S,aM}$ und $Q_{F,aM}$ V1.2)	$Q_{T,h,max}$ (V1.2;MAX)	0,78	[l/s]	
Bestimmung des Spitzenabflusses im 1-Stundenmittel (mit 200% $Q_{S,aM}$ und $Q_{F,aM}$ V2.1)	$Q_{T,h,max}$ (V2.1;MAX)	0,63	[l/s]	
Bestimmung des Spitzenabflusses im 1-Stundenmittel (mit 200% $Q_{S,aM}$ und $Q_{F,aM}$ V2.2)	$Q_{T,h,max}$ (V2.2;MAX)	0,67	[l/s]	
Bestimmung des Minimalen Abflusses im 1-Stundenmittel (mit 20% $Q_{S,aM}$ und $Q_{F,aM}$ V1.1)	$Q_{T,h,min}$ (V1.1;MIN)	0,08	[l/s]	Berechnung bei Nachtzufluss
Bestimmung des Minimalen Abflusses im 1-Stundenmittel (mit 20% $Q_{S,aM}$ und $Q_{F,aM}$ V1.2)	$Q_{T,h,min}$ (V1.2;MIN)	0,23	[l/s]	
Bestimmung des Minimalen Abflusses im 1-Stundenmittel (mit 20% $Q_{S,aM}$ und $Q_{F,aM}$ V2.1)	$Q_{T,h,min}$ (V2.1;MIN)	0,08	[l/s]	
Bestimmung des Minimalen Abflusses im 1-Stundenmittel (mit 20% $Q_{S,aM}$ und $Q_{F,aM}$ V2.2)	$Q_{T,h,min}$ (V2.2MIN)	0,12	[l/s]	
Endergebnisse				
Bestimmung des Spitzenabflusses im 1-Stundenmittel (mit 200% $Q_{S,aM}$ ) --> MAX-Wert aus Fremdwasservarianten	$Q_{T,h,max}$ (MAX aus V1-V2; außer "0")	<u>0,78</u>	[l/s]	SW-Tagesspitze-Bemessung
Bestimmung des Minimalen Abflusses im 1-Stundenmittel (mit 20% $Q_{S,aM}$ ) --> MIN-Wert aus Fremdwasservarianten	$Q_{T,h,min}$ (MIN aus V1-V2; außer "0")	<u>0,08</u>	[l/s]	SW-Nachtzufluss-Bemessung





# Hydraulische Berechnung

Bemessung für die Dachfläche (1 MFH + 1/3)

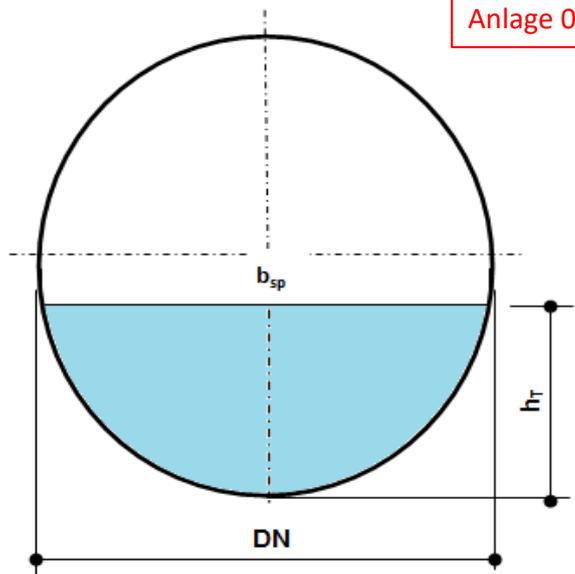


## Kreisprofil

Anlage 006a

### Vorgaben:

$Q_{max}$	<b>0,006</b>	$m^3/s$	Maximalabfluß
$I_s$	<b>5,00</b>	$‰$	Sohlgefälle
$k_b$	<b>1,00</b>	mm	betriebliche Rauheit
$g$	9,81	$m/s^2$	Fallbeschleunigung
$\nu$	1,31E-06	$m^2/s$	kinematische Zähigkeit
$d$	120	mm	Minstdurchmesser
DN	<b>150</b>	mm	Nennweite
$A_v$	<b>0,018</b>	$m^2$	Rohrquerschnitt
$U_v$	0,471	m	Rohrumfang
$v_v$	<b>0,656</b>	m/s	Fließgeschwindigkeit
$Q_v$	<b>0,012</b>	$m^3/s$	Abfluß bei Vollfüllung



### Teilfüllung

Fließtiefe	Abflußquerschnitt	benetzter Umfang	hydr. Radius	Fließgeschwindigkeit	Abfluß	Abflußverhältnis	Wasserspiegelbreite	Foude-Zahl	Energiehöhe	Wand Schubspannung
$h_T$	A	$l_u$	$r_{hy}$	v	Q	$Q/Q_v$	$b_{sp}$	Fr	$h_E$	$\tau$
m	$m^2$	m	m	m/s	$m^3/s$	-	m	-	m	$N/m^2$
<b>0,150</b>	0,018	0,471	0,038	0,656	<b>0,012</b>	1,00			0,172	1,84
<b>0,140</b>	0,017	0,393	0,044	0,726	<b>0,012</b>	1,08	0,07	0,48	0,167	2,14
<b>0,130</b>	0,016	0,359	0,045	0,744	<b>0,012</b>	1,04	0,10	0,59	0,158	2,22
<b>0,120</b>	0,015	0,332	0,046	0,747	<b>0,011</b>	0,98	0,12	0,67	0,148	2,24
<b>0,110</b>	0,014	0,308	0,045	0,741	<b>0,010</b>	0,89	0,13	0,73	0,138	2,21
<b>0,100</b>	0,013	0,287	0,044	0,726	<b>0,009</b>	0,78	0,14	0,78	0,127	2,14
<b>0,090</b>	0,011	0,266	0,042	0,703	<b>0,008</b>	0,67	0,15	0,82	0,115	2,04
<b>0,080</b>	0,010	0,246	0,039	0,674	<b>0,006</b>	0,56	0,15	0,85	0,103	1,91
<b>0,070</b>	0,008	0,226	0,036	0,636	<b>0,005</b>	0,44	0,15	0,87	0,091	1,76
<b>0,060</b>	0,007	0,205	0,032	0,591	<b>0,004</b>	0,34	0,15	0,89	0,078	1,58
<b>0,050</b>	0,005	0,185	0,028	0,538	<b>0,003</b>	0,24	0,14	0,90	0,065	1,37
<b>0,040</b>	0,004	0,163	0,023	0,475	<b>0,002</b>	0,15	0,13	0,90	0,051	1,14
<b>0,030</b>	0,003	0,139	0,018	0,399	<b>0,001</b>	0,09	0,12	0,88	0,038	0,89
<b>0,020</b>	0,001	0,112	0,012	0,308	<b>0,000</b>	0,04	0,10	0,84	0,025	0,61
<b>0,010</b>	0,001	0,078	0,006	0,190	<b>0,000</b>	0,01	0,07	0,74	0,012	0,32

### Fließtiefe bei Trockenwetter ( $Q_t$ )

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### Fließtiefe bei Trockenwetter (z.B. $Q_{t,max}$ )

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### Fließtiefe beim Bemessungsabfluß ( $Q_{max}$ )

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



# Hydraulische Berechnung

Bemessung für die Hofffläche die in den öffentlichen MW-Kanal eingeleitet wird

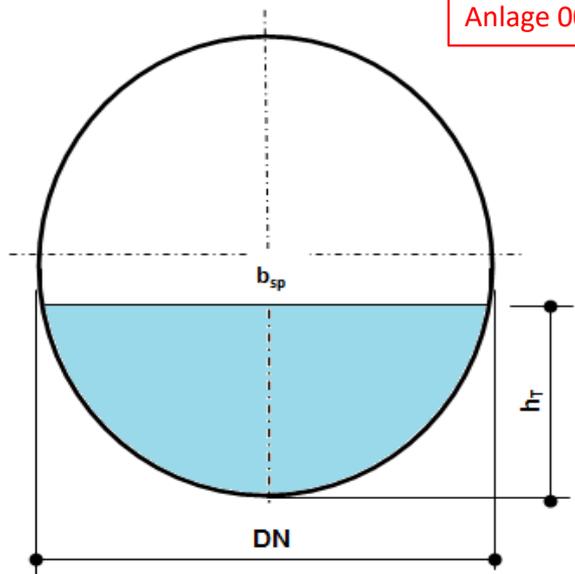


## Kreisprofil

Anlage 006b

### Vorgaben:

$Q_{max}$	<b>0,004</b>	$m^3/s$	Maximalabfluß
$I_s$	<b>5,00</b>	$‰$	Sohlgefälle
$k_b$	<b>1,00</b>	mm	betriebliche Rauheit
$g$	9,81	$m/s^2$	Fallbeschleunigung
$\nu$	1,31E-06	$m^2/s$	kinematische Zähigkeit
$d$	108	mm	Minstdurchmesser
DN	<b>150</b>	mm	Nennweite
$A_v$	<b>0,018</b>	$m^2$	Rohrquerschnitt
$U_v$	0,471	m	Rohrumfang
$v_v$	<b>0,656</b>	m/s	Fließgeschwindigkeit
$Q_v$	<b>0,012</b>	$m^3/s$	Abfluß bei Vollfüllung



### Teilfüllung

Fließtiefe	Abflußquerschnitt	benetzter Umfang	hydr. Radius	Fließgeschwindigkeit	Abfluß	Abflußverhältnis	Wasserspiegelbreite	Foude-Zahl	Energiehöhe	Wand Schubspannung
$h_T$	A	$l_u$	$r_{hy}$	v	Q	$Q/Q_v$	$b_{sp}$	Fr	$h_E$	$\tau$
m	$m^2$	m	m	m/s	$m^3/s$	-	m	-	m	$N/m^2$
<b>0,150</b>	0,018	0,471	0,038	0,656	<b>0,012</b>	1,00			0,172	1,84
<b>0,140</b>	0,017	0,393	0,044	0,726	<b>0,012</b>	1,08	0,07	0,48	0,167	2,14
<b>0,130</b>	0,016	0,359	0,045	0,744	<b>0,012</b>	1,04	0,10	0,59	0,158	2,22
<b>0,120</b>	0,015	0,332	0,046	0,747	<b>0,011</b>	0,98	0,12	0,67	0,148	2,24
<b>0,110</b>	0,014	0,308	0,045	0,741	<b>0,010</b>	0,89	0,13	0,73	0,138	2,21
<b>0,100</b>	0,013	0,287	0,044	0,726	<b>0,009</b>	0,78	0,14	0,78	0,127	2,14
<b>0,090</b>	0,011	0,266	0,042	0,703	<b>0,008</b>	0,67	0,15	0,82	0,115	2,04
<b>0,080</b>	0,010	0,246	0,039	0,674	<b>0,006</b>	0,56	0,15	0,85	0,103	1,91
<b>0,070</b>	0,008	0,226	0,036	0,636	<b>0,005</b>	0,44	0,15	0,87	0,091	1,76
<b>0,060</b>	0,007	0,205	0,032	0,591	<b>0,004</b>	0,34	0,15	0,89	0,078	1,58
<b>0,050</b>	0,005	0,185	0,028	0,538	<b>0,003</b>	0,24	0,14	0,90	0,065	1,37
<b>0,040</b>	0,004	0,163	0,023	0,475	<b>0,002</b>	0,15	0,13	0,90	0,051	1,14
<b>0,030</b>	0,003	0,139	0,018	0,399	<b>0,001</b>	0,09	0,12	0,88	0,038	0,89
<b>0,020</b>	0,001	0,112	0,012	0,308	<b>0,000</b>	0,04	0,10	0,84	0,025	0,61
<b>0,010</b>	0,001	0,078	0,006	0,190	<b>0,000</b>	0,01	0,07	0,74	0,012	0,32

### Fließtiefe bei Trockenwetter ( $Q_t$ )

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### Fließtiefe bei Trockenwetter (z.B. $Q_{t,max}$ )

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### Fließtiefe beim Bemessungsabfluß ( $Q_{max}$ )

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



**GTBM GmbH**

GTBM GmbH, Wagnerweg 16, 58313 Herdecke

Umwelt  
Geotechnik  
Bodenmanagement

Wagnerweg 16  
58313 Herdecke

T 02330 656800  
F 02330 656999

a.vinmans@gtbm.de  
www.gtbm.de

Thomas u. Christian Bernemann  
Kühlstraße 7  
45659 Recklinghausen

**Anlage 007**

Proj.-Nr. 2021-08-1084  
Zeichen Si  
Datum 22.04.2022



## **BV Neubau von drei Mehrfamilienhäusern, Memelweg in Waltrop, Entwässerung der Dach- und Verkehrsflächen, Ermittlung des Durchlässig- keitsbeiwertes, Empfehlungen zur Ausführung der Versickerungsanlage**

### **Vorgang und Aufgabenstellung**

Das Architekturbüro Gerd Huthwelker, Recklinghausen, plant für die Bauherrschaft Bernemann auf dem Grundstück Memelweg 6 in Waltrop, Gemarkung Gemarkung Waltrop, Flur 54, Flurstücke 288, 289, 290 und 442 die Errichtung von 3 Mehrfamilienhäusern mit Unterkellerung. In den Außenanlagen sind Stellplätze, Garagen und Verkehrsflächen angeordnet.

Ergänzend zu dem Baugrundgutachten vom August 2021 werden die Möglichkeiten einer Entwässerung der angeschlossenen Flächen im Hinblick auf eine Einleitung in eine Versickerungsanlage bemessen. Die Bemessung der Versickerungsanlage nimmt das Büro IBF Felling Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB vor.

Die GTBM GmbH wurde von dem Bauherrn mit der Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (kf-Wert) des anstehenden Bodens, der Angabe des Bemessungswasserstandes und mit Hinweisen zur Ausführung der Versickerungsanlage beauftragt.



## **Probenahme und Untersuchungsumfang**

Für die Erkundung der Baugrundverhältnisse im Bereich der geplanten MFH wurden am 17.08./19.08./13.09.2021

- **6 Kleinrammbohrungen (KRB, Bohr-Durchmesser 60/50 mm)** nach DIN 4021 bis in eine Tiefe von 5,0 m unter derzeitiger Geländeoberkante (GOK) abgeteuft
- **3 temporäre Grundwasserpegel (2 Zoll) im Bereich der KRB 1, 2 und 6** errichtet.

Im bodenmechanischen Labor der GTBM GmbH wurden an fünf Bodenproben der

- **Siebanalysen nach DIN 18123** Zur Ermittlung des kf-Wertes durchgeführt.

Die Lage der Bohransatzstellen (KRB) kann dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden.

## **Bemessungswasserstand**

Während den Geländearbeiten am 17./19.08.2021 wurde in allen KRB ein Grundwasserstand in einer Tiefe von 2,50 bis 3,00 m unter GOK angetroffen. Unmittelbar nach Errichtung der Pegel am 13.09.2021 wurde ein Grundwasserstand in einer Tiefe von 3,17 bis 4,09 m unter GOK gemessen.

Am 20.04.2022 wurde im Pegel 6 ein Grundwasserstand in einer Tiefe von 2,58 m unter derzeitiger GOK ausgelotet. Dies entspricht einer Höhe von +69,50 m NHN. Die Pegel 1 und 2 waren zu diesem Zeitpunkt nicht mehr vorhanden. Der Grundwasserspiegel unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen. Im Frühjahr ist mit einem Grundwasserhöchststand zu rechnen.

Aus fachgutachterlicher Sicht ist ein Bemessungswasserstand +70,00 m NHN anzunehmen.

## **Ergebnisse der Untersuchungen**

Die Siebanalysen wurden exemplarisch von dem anstehenden Fein-/Mittelsand (Schicht 3 des Baugrundgutachtens vom 28.08.2021) durchgeführt. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Versuche aufgeführt. In der Anlage 3 sind die Sieblinien beigefügt.



Versuch	Bohrung	Tiefe [m]	$k_f$ -Wert [m/s]
4	KRB 2	1,3 – 2,3	Bestimmung nicht möglich
3	KRB 2	2,3 – 2,9	$1,8 * 10^{-5}$
5	KRB 3	1,1 – 2,6	$6,2 * 10^{-5}$
2	KRB 4	2,1 – 3,0	$2,9 * 10^{-5}$
1	KRB 6	2,1 – 3,1	$3,3 * 10^{-6}$

**Tabelle 1: Zusammenstellung Ergebnisse der Siebanalyse**

Die mindesterforderliche Durchlässigkeit gem. DWA A 138 liegt bei  $k_f \geq 5 * 10^{-6}$  m/s. Wir empfehlen für die Bemessung der Versickerungsanlage einen Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 1 * 10^{-5}$  m/s anzusetzen.

**Demzufolge ist eine Versickerung im Fein-/Mittelsand nach den Ergebnissen der Siebanalysen im Bereich um die den KRB 3 und 4 prinzipiell möglich.**

In der KRB 1 wurde bis in eine Tiefe von 3,1 m unter GOK eine Anschüttung mit Beimengungen an Bauschutt und Schlacke als bodenatypische Komponenten angetroffen. Eine Versickerung in der Anschüttung ist nicht zulässig.

Der Sand weist in der KRB 2 in einer Tiefe von 1,3 bis 2,3 m unter GOK einen Feinkornanteil von 27,5% auf. Eine rechnerische Ermittlung des bei  $k_f$ -Wertes war nicht möglich. Die mindesterforderliche Durchlässigkeit wird in diesem Bereich wahrscheinlich nicht erreicht. Daher wird von einer Versickerung im Bereich um die KRB 2 abgeraten.

In der KRB 5 wurde unterhalb des Oberbodens eine eine Anschüttung mit Beimengungen an Bauschuttresten angetroffen. Die Anschüttung reicht bis in eine Tiefe von 1,7 m unter GOK, was einer Höhe von +71,01 m NHN entspricht. Der Bemessungswasserstand wurde in einer Tiefe von +70,00 m NHN angegeben, wodurch eine Versickerung in den, sich unter der Anschüttung befindlichen Schichten nicht möglich ist.



Im Bereich um die KRB 6 ist aufgrund der geringen Durchlässigkeit eine Versickerung nur eingeschränkt möglich.

### **Empfehlungen zur Ausführung der Versickerungsanlage**

Aufgrund des hohen Grundwasserstandes ist die Errichtung einer unterirdischen Versickerungsanlage nur eingeschränkt möglich. Das anfallende Oberflächenwasser ist z.B. in einer Mulde oder Mulden-Rigolen-Versickerungsanlage zu versickern. Der Abstand von der Versickerungsanlage zum Bemessungswasserstand von +70,00 m NHN muss mindestens 1 m betragen.

Die Abstände zu unterkellerten Gebäuden müssen beachtet werden. Eine Versickerung in der Anschüttung (Schicht 2) ist auf Grund der beigemengten bodentypischen Bestandteile (Bauschutt, Schlacke) nicht zulässig. Wird im Bereich der Versickerungsanlage eine Anschüttung angetroffen, ist diese gegen ein gut durchlässiges, natürliches Mineralgemisch, beispielsweise Füllsand, auszutauschen. Dieses muss den Zuordnungswert Z 0 der LAGA Boden 2004 einhalten und sollte einen Durchlässigkeitsbeiwert von mindestens  $k_f \geq 1 \cdot 10^{-5}$  m/s besitzen.



## Schlussbemerkungen

- 1) Ergeben sich im Zuge der weiteren Planungen andere als die im vorliegenden Bericht beschriebenen Randbedingungen, bitten wir um eine entsprechende Benachrichtigung.
- 2) Wir weisen darauf hin, dass nach DIN 1054: 2005-01 spätestens nach Aushub der Baugrube von einem Sachverständigen für Geotechnik zu prüfen ist, ob die aufgrund der geotechnischen Untersuchungen getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit und den Verlauf der die Gründung tragenden Baugrundsichten in der Gründungssohle zutreffen. Das Ergebnis dieser Prüfung ist nach den Vorgaben der DIN 1054 zu den Bauakten zu nehmen.
- 3) Auch bei einem Verdacht auf das Vorhandensein von Schadstoffen – z. B. bei auffälligen Verfärbungen, Gerüchen etc. – ist eine Ortsbesichtigung erforderlich. Wir bitten bezüglich der Abnahmetermine um rechtzeitige Benachrichtigung.
- 4) Das vorliegende geotechnische Bericht 2021-08-1084-b3 ist nur in seiner Gesamtheit gültig und bezieht sich ausschließlich auf den uns zum Zeitpunkt der Abfassung des Gutachtens bekannten Planungsstand.

GTBM GmbH

Dipl.-Geol. Simianer

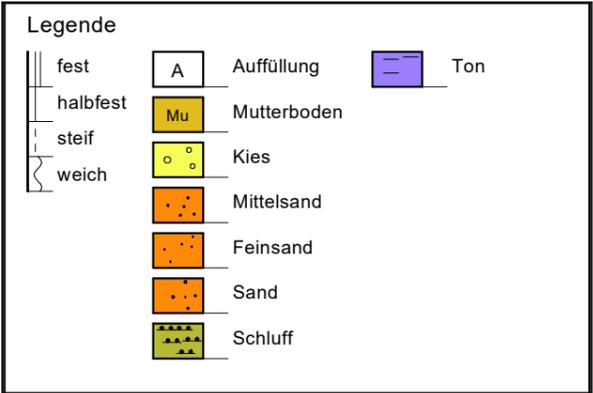
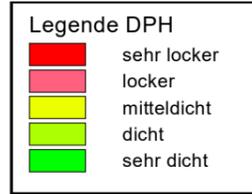
**Anlagen:**

Lageplan,

Bohrprofile,

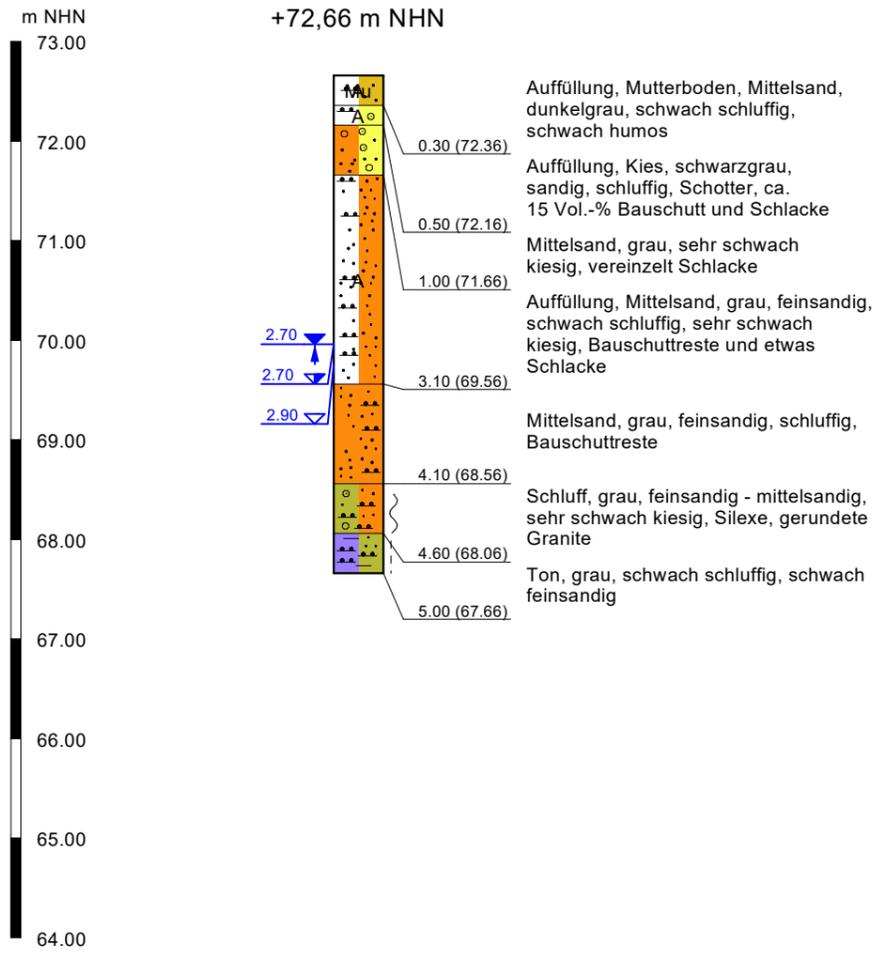
Versuchsprotokolle der Siebanlaysen





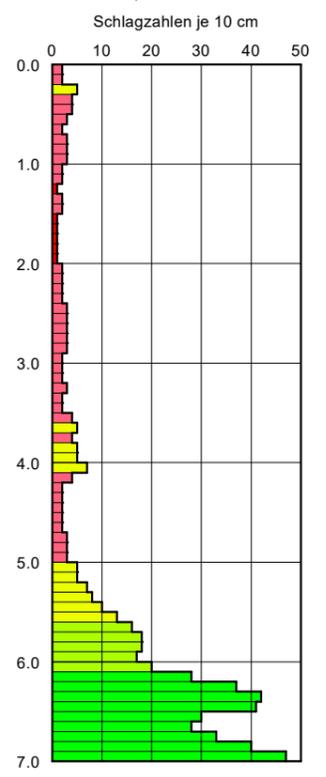
**KRB 1**

+72,66 m NHN



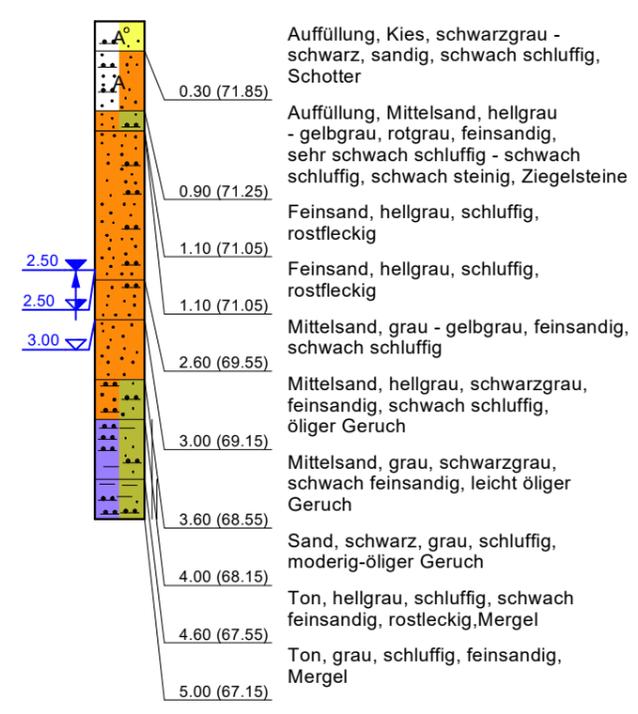
**DPH 1**

+72,66 m NHN



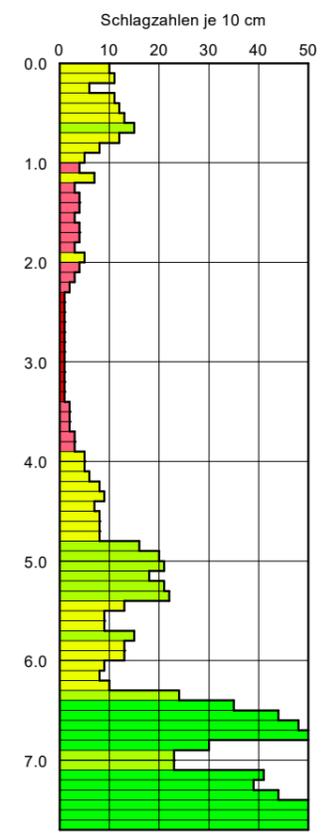
**KRB 3**

+72,15 m NHN



**DPH 3**

+72,15 m NHN



**Legende DPH**

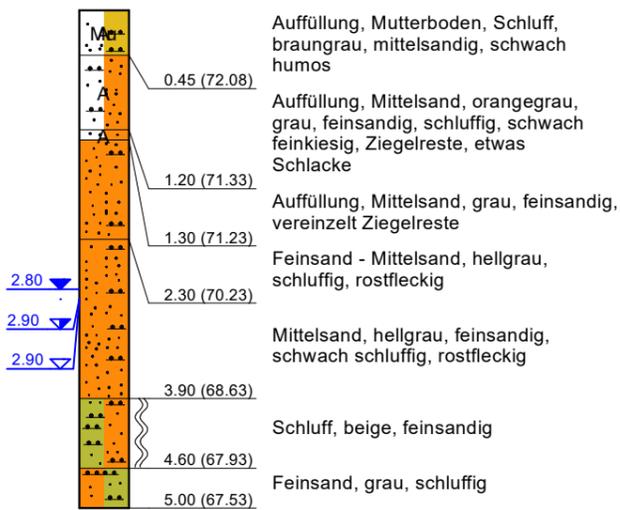
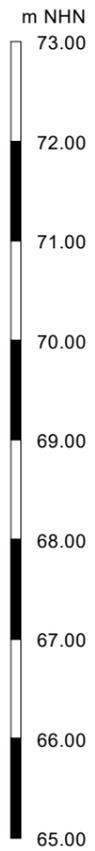
	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

**Legende**

	breiig
	Auffüllung
	Mutterboden
	Kies
	Mittelsand
	Feinsand
	Sand
	Schluff

### KRB 2

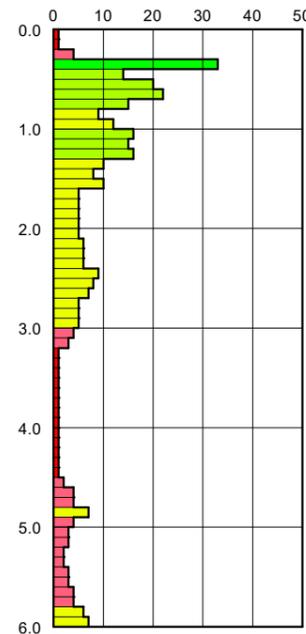
+72,53 m NHN



### DPH 2

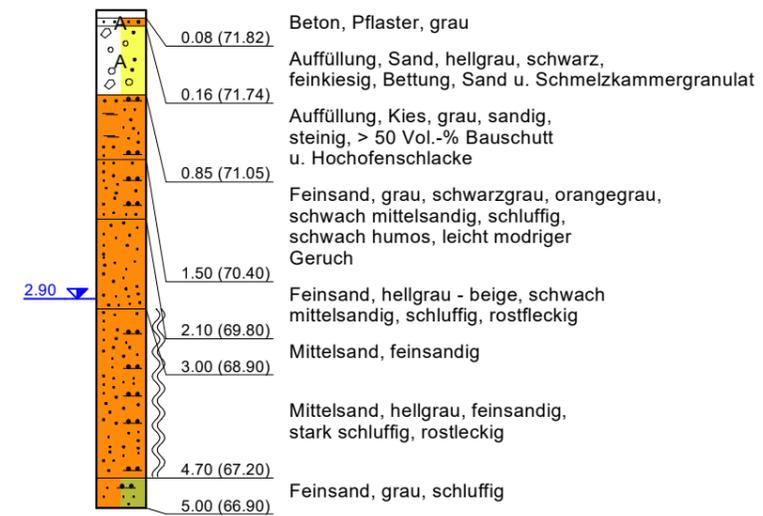
+72,53 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



### KRB 4

+71,90 m NHN

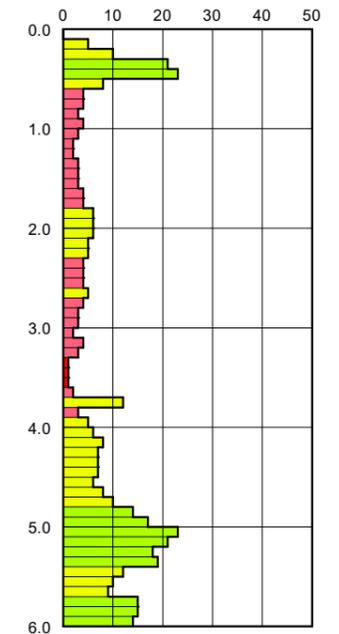


Bohrloch bei 2,3 m verfallen, trocken

### DPH 4

+71,90 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



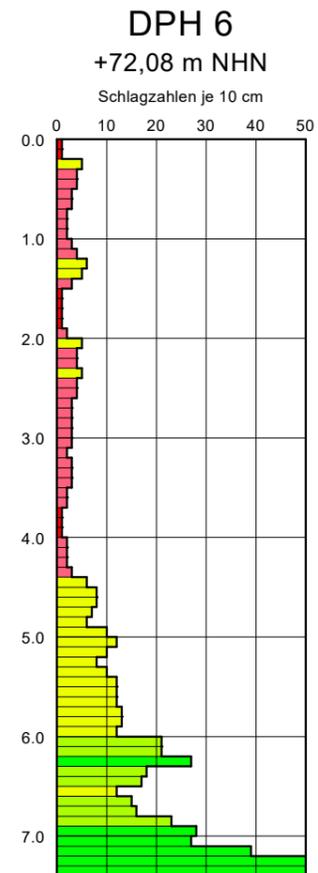
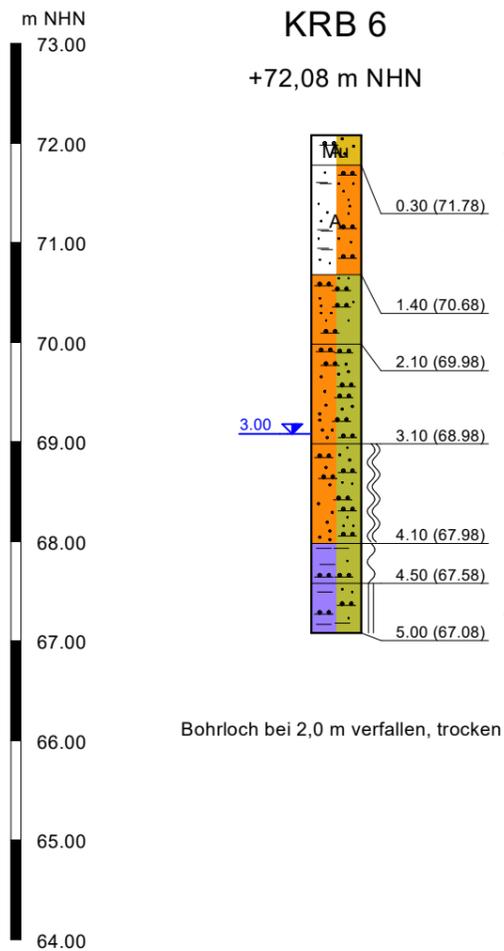
Legende DPH	
	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

Legende			
	fest		Auffüllung
	weich		Mutterboden
	breiig		Mittelsand
			Feinsand
			Schluff
			Ton

GTBM GmbH  
Wagnerweg 16  
58313 Herdecke  
Tel.: 02330/9268820

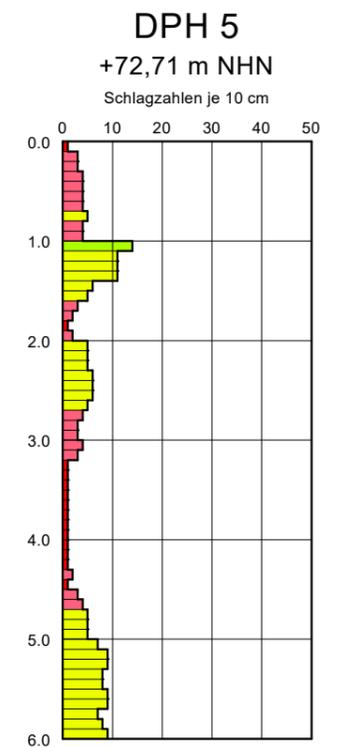
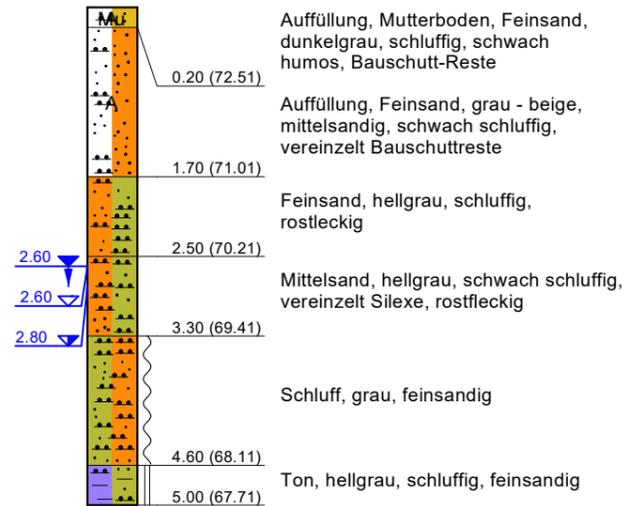
Memelweg in Waltrop  
Neubau von drei Mehrfamilienhäusern

Bericht Nr. 2021-08-1084  
Anlage Nr. 2.3



### KRB 5

+72,71 m NHN



GTBM GmbH  
Wagnerweg 16  
58313 Herdecke

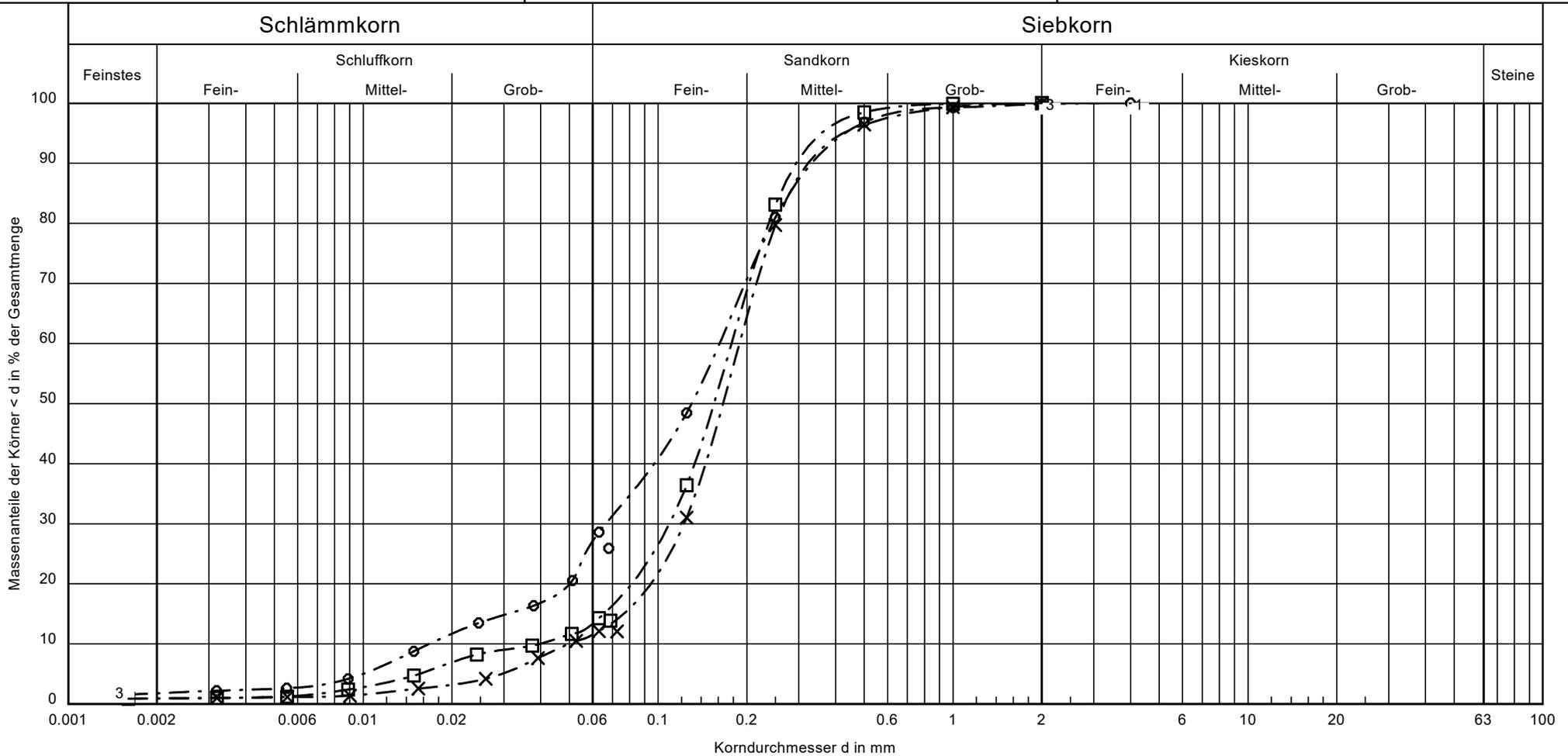
# Körnungslinie

## DIN 18123

Prüfungsnummer: 1084  
Probe entnommen am: 15.08.21  
Art der Entnahme: gestört  
Arbeitsweise: Siebanalyse

Bearbeiter: Bausen

Datum: 25.02.2022



Signatur:	○ - - - ○	× - - - ×	□ - - - □
Entnahmestelle:	6/5	4/4	2/5
Tiefe:	2,1 - 3,1 m u. GOK	2,1 - 3,0 m u. GOK	2,3 - 2,9 m unter GUK
Bodenart DIN 4022:	fS, u, ms	fS, m $\bar{s}$ , u'	fS, m $\bar{s}$ , u'
T/U/S/G [%]:	1.8/26.8/71.2/0.2	1.0/11.2/87.9/ -	0.9/13.3/85.7/ -
Cu/Cc:	9.6/1.6	3.8/1.6	4.5/1.7
k [m/s] (Hazen):	$3.3 \cdot 10^{-6}$	$2.9 \cdot 10^{-5}$	$1.8 \cdot 10^{-5}$

Bemerkungen:

Bericht:  
2021-08-1084  
Anlage:  
3

GTBM GmbH  
 Wagnerweg 16  
 58313 Herdecke

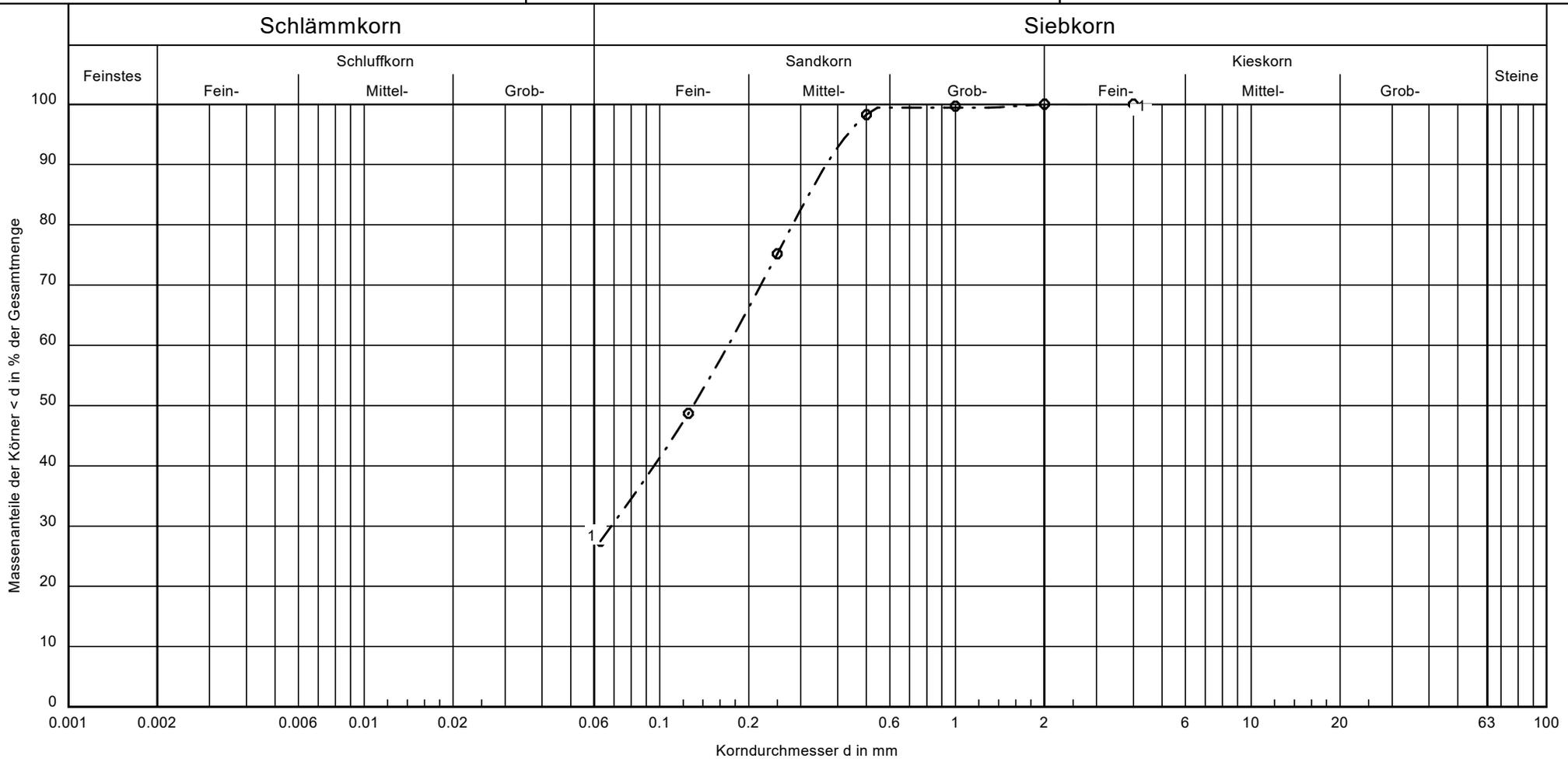
# Körnungslinie

## DIN 18123

Prüfungsnummer: 1084  
 Probe entnommen am: 19.08.21  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebanalyse

Bearbeiter: Oesterlen

Datum: 22.04.2022



Signatur:	○ - - - ○
Entnahmestelle:	2/4
Tiefe:	1,3 -2,3 m u. GOK
Bodenart DIN 4022:	S, u
T/U/S/G [%]:	- /27.5/72.5/ -
Cu/Cc:	-/-
k [m/s] (Hazen):	-

Bemerkungen:

Bericht:  
 2021-08-1084  
 Anlage:  
 3

GTBM GmbH  
 Wagnerweg 16  
 58313 Herdecke

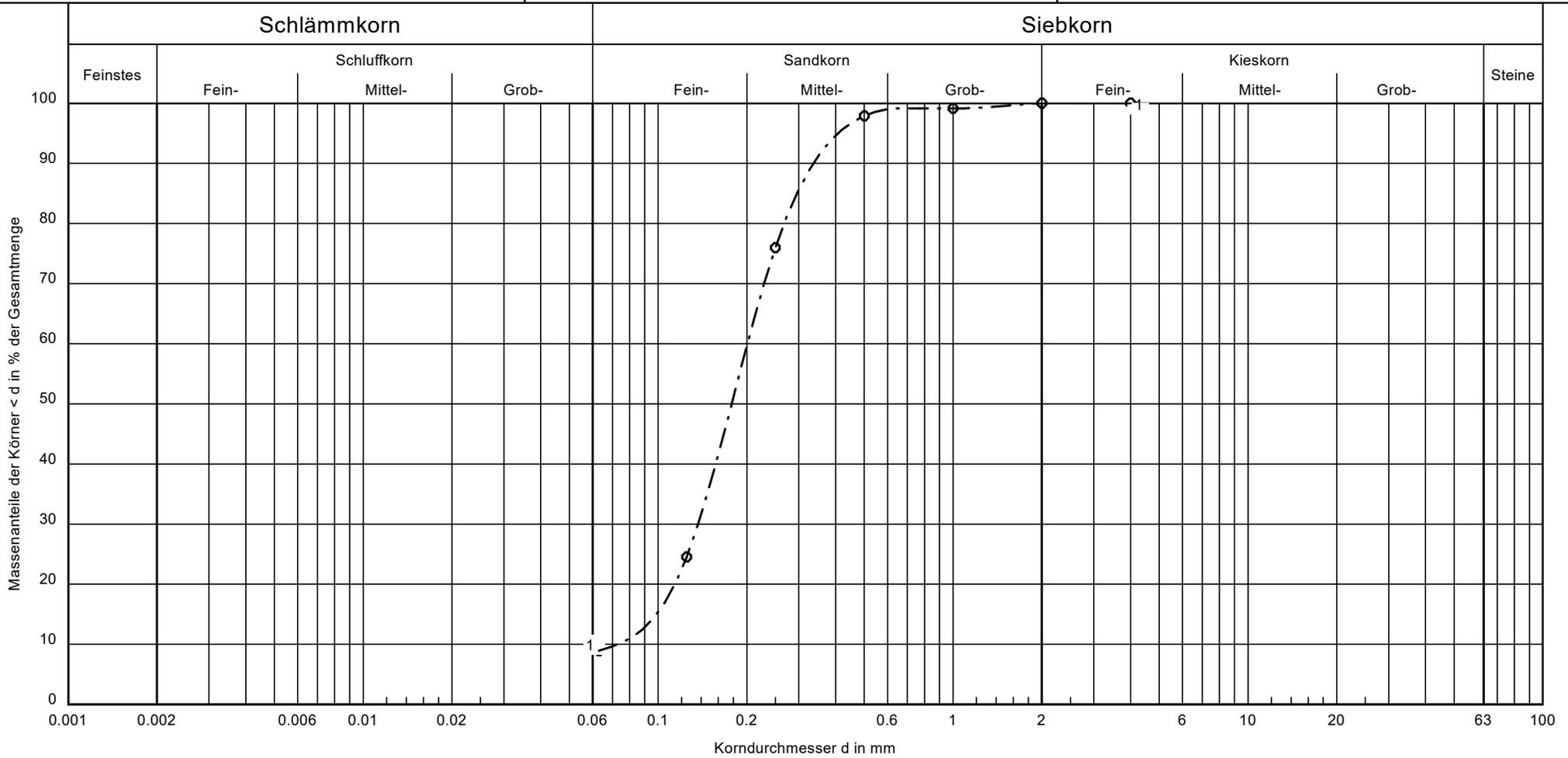
# Körnungslinie

## DIN 18123

Prüfungsnummer: 1084  
 Probe entnommen am: 19.08.21  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebanalyse

Bearbeiter: Oesterlen

Datum: 22.04.2022



Signatur:	
Entnahmestelle:	3/4
Tiefe:	1,1 - 2,6 m u. GOK
Bodenart DIN 4022:	fS, m $\bar{s}$ , u'
T/U/S/G [%]:	- /9.0/91.0/ -
Cu/Cc:	2.8/1.3
k [m/s] (Hazen):	6.2 · 10 <sup>-5</sup>

Bemerkungen:

Bericht:  
 2021-08-1084  
 Anlage:  
 3