



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Dipl.-Geograph Ingo-Holger Meyer  
&  
Dr. rer. nat. Mark Overesch

## **Projekt: 4764-2021**

# **Entwässerungskonzept**

## **Vorentwurf**

### **Neubau von zwei Mehrfamilienhäusern**

#### **Emdener Straße in Papenburg-Aschendorf**

**Antragsteller:** Christoph Hoge  
Robert-Koch-Ring 102  
49716 Meppen

**Architekturbüro:** bbarchitekten  
Herzforder Str. 1  
49808 Lingen

**Verfasser:** Büro für Geowissenschaften  
M&O GbR  
Bernard-Krone-Straße 19  
48480 Spelle

**Bearbeiter:** Dipl.-Landschaftsökol. Nike Witte

**Datum:** 31. März 2021

---

Büro für Geowissenschaften M&O GbR

**Büro Spelle:**  
Bernard-Krone-Str. 19, 48480 Spelle  
Tel: 0 59 77 / 93 96 30  
Fax: 0 59 77 / 93 96 36

**Büro Sögel:**  
Zum Galgenberg 7, 49751 Sögel

e-mail: [info@mo-bfg.de](mailto:info@mo-bfg.de)  
Internet: [www.bfg-soegel.de](http://www.bfg-soegel.de)

## Inhalt

1	Veranlassung .....	2
2	Lage der Fläche .....	2
3	Boden- und Grundwasserverhältnisse.....	2
4	Erläuterung und hydraulischer Nachweis der geplanten Entwässerung - Niederschlagswasser .....	4
4.1	Erläuterung der geplanten Entwässerung .....	4
4.2	Hydraulischer Nachweis der geplanten Entwässerung.....	5
5	Bewertung und Behandlung des Niederschlagsabflusses.....	6
6	Unterschrift des Antragstellers und des Verfassers.....	6

## 1 Veranlassung

Herr Christoph Hoge, Robert-Koch-Ring 102 in 49716 Meppen, plant den Neubau von zwei Mehrfamilienhäusern.

Das auf den versiegelten Flächen anfallende Niederschlagswasser soll teilweise auf dem Grundstück diffus versickern sowie in den angrenzenden ‚Altenkampgraben‘ eingeleitet werden.

Die oberflächennahe Versickerung des Niederschlagswassers auf dem Grundstück sowie die Einleitung in den Graben von einer undurchlässigen Fläche von  $< 2.000 \text{ m}^2$  sind gem. Angaben der Unteren Wasserbehörde erlaubnisfrei.

Das Büro für Geowissenschaften M&O GbR, Spelle und Sögel, wurde mit der Erstellung eines Entwässerungskonzeptes sowie des vorliegenden Berichtes beauftragt.

## 2 Lage der Fläche

Das betrachtete Grundstück befindet sich an der Emdener Straße in 26871 Papenburg auf dem Flurstück 65/6 in der Flur 10 der Gemarkung Aschendorf (Papenburg, Stadt).

Südwestlich des Grundstückes befindet sich eine Tankstelle, im Nordenwesten begrenzt die Raiffeisenstraße, im Südosten die Emdener Straße das betrachtete Areal.

Entlang der nordöstlichen Grundstücksgrenze verläuft der ‚Altenkampgraben‘. Der ‚Altenkampgraben‘ (Gewässerkennzahl 3777222) mündet in den Voßschlot, der über die ‚Tunxdorfer Ahe‘ in die Ems fließt. Als Gewässer II. Ordnung ist der ‚Altenkampgraben‘ dem Unterhaltungsverband Nr. 104 „Ems IV“ zuzuordnen.

Das Gelände weist lt. Topografischer Karte 1:25.000 (NIBIS) eine mittlere Höhe von ca. 2,5 bis 3 mNHN auf.

## 3 Boden- und Grundwasserverhältnisse

Das betrachtete Gebiet gehört zur Bodengroßlandschaft der Talsandniederungen und Urstromtäler. In der Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 (NIBIS) ist als Bodentyp mittlerer Gley-Podsol ausgewiesen.

Laut Geologischer Karte 1:25.000 (NIBIS) ist der betrachtete Standort im Tiefenbereich 0 bis 2 m unter Geländeoberkante (GOK) von weichselkaltzeitlichen, fluviatilen mittelsandigen Feinsanden geprägt, die z. T. grobsandig ausgeprägt sein können.

Der mittlere Grundwasserspiegel liegt laut Hydrogeologischer Karte 1:50.000 (NIBIS) zwischen  $> 0$  und 2,5 mNHN. Aus der Geländehöhe von rd. 2,5 bis 3,0 mNHN resultieren mögliche mittlere Grundwasserflurabstände zwischen 0 und 3,0 m. Das Potentialgefälle verläuft mit etwa 0,05 % von Südosten nach Nordwesten zur Ems. Gemäß Bodenkarte von Niedersachsen wird der mittlere Grundwassertiefstand aktiv abgesenkt. Die Grundwasseramplitude liegt zwischen 0,7 und 1,7 m unter Geländeoberfläche.

Die Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden am 16.02.2021 durch das Büro für Geowissenschaften M&O im Rahmen eines Geotechnischen Berichts (Projekt 4769-2021, 22.02.2021) mittels fünf Rammkernsondierungen bis 5,0 m unter GOK geprüft (RKS 1 bis RKS 5). Dabei wurden die Ansatzpunkte der Sondierungen in Bezug zu einem Höhenfestpunkt (Schachtdeckel Emdener Str. = 3,18 mNHN) höhen- und lagegerecht in Meter über Normalhöhen null eingemessen. Die Lage der Sondierungen ist Anlage 2 zu entnehmen, die Bohrprofile der Rammkernsondierungen zeigt Anlage 4 als Auszug aus dem Geotechnischen Bericht (M&O, 22.02.2021).

In den Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 5 wurde ab einer Tiefe zwischen 0,55 m (RKS 2) und 1,35 m unter GOK (RKS 3) ein mittelsandiger, schwach schluffiger Feinsand erbohrt, der in der RKS 4 in einer Tiefe von 0,45 m bis 0,80 m unter GOK stark schluffig ausgeprägt ist. Darüber lagert (stark) humoser, mittelsandiger Feinsand als Oberboden (RKS 1 und RKS 2) bzw. feinsandiger, (schwach) schluffiger Torf (RKS 3 und RKS 4). In der RKS 5 wurde bis in eine Tiefe von 0,55 m eine Auffüllung aus mittelsandigen Feinsand angetroffen.

Der mittels Kabellichtlot als Ruhewasserspiegel gemessene freie Grundwasserspiegel lag zum Zeitpunkt der Sondierungen am 17.02.2021 zwischen 0,02 m (RKS 3) und 0,79 m unter GOK (RKS 5) bzw. zwischen 1,89 mNHN (RKS 2) und 2,29 mNHN (RKS 4), wobei das lokale Potentialgefälle am Untersuchungstag vom ‚Altenkampgraben‘ weg nach Westen Richtung Ems verlief. Der Wasserstand am Untersuchungstag lag im ‚Altenkampgraben‘ im Bereich des betrachteten Grundstücks bei ca. 2,0 mNHN und entspricht in etwa den gemessenen Grundwasserständen. Entsprechend kann davon ausgegangen werden, dass der Grundwasserspiegel lokal durch den ‚Altenkampgraben‘ zumindest temporär beeinflusst wird. Infolge der jahreszeitlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels sind Aussagen zu maximal bzw. minimal zu erwartenden Wasserständen ausschließlich nach Langzeitmessungen in geeigneten Messstellen möglich. Aufgrund der Witterung vor der Sondierung ist davon auszugehen, dass der mittlere Grundwasserhöchststand näherungsweise den gemessenen Werten entspricht und bei 2,3 mNHN angenommen werden kann. Eine Zusammenfassung der gemessenen Grundwasserstände zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1: gemessene und prognostizierte Grundwasserstände

Bohrung	Höhe GOK	Grundwasserstand (17.02.2021)	
	[mNHN]	[m unter GOK]	[mNHN]
RKS 1	2,57	0,32	2,25
RKS 2	2,44	0,55	1,89
RKS 3	2,18	0,02	2,16
RKS 4	2,38	0,09	2,29
RKS 5	2,74	0,79	1,95

## 4 Erläuterung und hydraulischer Nachweis der geplanten Entwässerung - Niederschlagswasser

Anlage 2 zeigt einen Vorentwurf des Entwässerungsplans, welcher auf einem Lageplan des Büros bbarchitekten vom 16.10.2019 aus Lingen beruht (Entwurfsplanung, Index j, 12.02.2021). Die Größe, Versiegelung und Abflussbeiwerte der einzelnen Teilflächen sind Anlage 5 zu entnehmen. Querschnitte durch die Entwässerungseinrichtungen sind in Anlage 3 dargestellt.

### 4.1 Erläuterung der geplanten Entwässerung

Es ist geplant zwei Mehrfamilienhäuser (MFH 1 und MFH 2) mit jeweils einer Nebenanlage Haus 1 und 2 zu errichten. Weiterhin sind Fahrwege, PKW- und Fahrradstellplätze sowie Gehwege geplant. Dabei sollen die PKW-Stellplätze zur Reduzierung des Abflusses aus Pflaster mit einem Fugenanteil von > 25 % (Drän-/Sickersteine, Rasengittersteine o. Ä.) hergestellt werden.

Die gesamte Grundstücksfläche soll im Zuge der Baumaßnahmen entsprechend der umliegend angrenzenden Flächen aufgehöhht werden. Entlang des ‚Altenkampgrabens‘ soll ein 5 m breiter Räum- und Wartungsstreifen erhalten bleiben und der Höhenunterschied zum übrigen Grundstück über eine Böschung angeglichen werden. Die Oberkante Fertigfußboden (OKFF) soll nach vorläufiger Planung bei  $\geq 3,30$  mNHN liegen.

Das auf den Gebäuden MFH 1, MFH 2 und der Nebenanlage Haus 1 anfallende Niederschlagswasser soll über Fallrohre und Grundleitungen in den ‚Altenkampgraben‘ geleitet werden. Das auf den Fahrwegen 1 bis 3, den PKW-Stellplätzen 11 bis 36, den Fahrradstellplätzen 1 und 2 (zu 50 %) sowie den Gehwegen 1 und 4 anfallende Niederschlagswasser soll über Abläufe (alternativ Entwässerungsrinnen) gefasst und über Grundleitungen zusammen mit dem Dachflächenwasser in den ‚Altenkampgraben‘ (UTM-Koordinaten Einleitungsstelle: 32U E 388.796 N 5.879.666) geführt werden. Hierzu soll das

Niederschlagswasser über Grundleitungen bis zum Fuß der geplanten Böschung (s. o.) geführt werden und über eine anzulegende Pflasterrinne (z. B. Wasserbausteine in Beton) über den Wartungstreifen in den ‚Altenkampgraben‘ geführt werden (s. Anlage 3). Die Austrittsneigung der Leitung ist dabei böschungsgleich mit einem Böschungsendstück herzustellen und die Böschung selbst mit Wasserbausteinen (ggf. in Beton) zu befestigen. Die Herstellung des Einleitungsbauwerkes ist mit dem UV 104 abzustimmen.

Die Gesamtfläche, von der eine Einleitung in den Graben erfolgt, beträgt rd. 1.983 m<sup>2</sup>, die angeschlossene durchlässige Fläche rd. 1.453 m<sup>2</sup>. Nach Angaben der Stadtentwässerung Papenburg ist der Abfluss des Oberflächenwassers in den Graben auf 10 l/s zu drosseln. Eine Möglichkeit zur Rückhaltung des Regenwassers sind mit einer wasserundurchlässigen Folie ummantelte Kunststoffhohlkörper (s. Anlage 2). Hierbei soll sich das Regenwasser bei Starkniederschlagsereignissen in den Regenrückhalteraum (RRR) zurückstauen bevor es zeitverzögert in den Graben abgeführt wird.

Das auf den übrigen Flächen (Nebenanlage Haus 2, Fahrweg 4, PKW-Stellplätze 1 bis 10 Gehwege 2 und 5, Fahrradstellplatz 2 (zu 50 %), Terrassen) anfallende Niederschlagswasser soll auf den angrenzenden unversiegelten Flächen ungezielt versickern. Auf dem Grundstück wurden in den Rammkernsondierungen teilweise Torfe und stark schluffige Feinsande angetroffen, die erfahrungsgemäß (sehr) schwach durchlässig einzustufen sind. Sollten während der Baumaßnahmen im Bereich der für die ungezielte Versickerung vorgesehenen Flächen schwach durchlässige bis wasserundurchlässige Böden angetroffen werden, sollten diese aufgrund der eingeschränkten Wasserdurchlässigkeit durch Füllsande mit einem  $k_f$ -Wert von  $\geq 1 \times 10^{-5}$  m/s ersetzt werden.

## 4.2 Hydraulischer Nachweis der geplanten Entwässerung

Anlage 6 zeigt die hydraulische Bemessung der zur Niederschlagsentwässerung genutzten Rohrleitungen nach PRANDTL-COLEBROOK. Bei Grundrohrleitungen zur Dachentwässerung vor Spannungspunkten wurde eine Bemessungsregenspende von 366,7 l/s/ha ( $r_{5,5}$ ), bei den Leitungen hinter einem Spannungspunkt eine Bemessungsregenspende von 191,7 l/s/ha ( $r_{10,2}$ ) angesetzt. Die bei der Berechnung angesetzten Querschnitte der geplanten Rohrleitungen reichen bei dem gewählten Gefälle aus, den angesetzten Bemessungsabfluss rückstaulos abzuführen. Da das Gefälle der Rohrleitungen größtenteils aufgrund der Begebenheiten mit  $< 1/n$  angesetzt werden musste, sind Spülschächte vorzusehen, die eine Reinigung der Leitungen ermöglichen.

Anlage 7 zeigt die hydraulische Bemessung des Regenwasserrückhalteraus gem. DWA-A 117 mittels Niederschlagsdaten aus KOSTRA-DWD 2010R (s. Anlage 8). Die angeschlossene undurchlässige Fläche beträgt rd. 1.453 m<sup>2</sup>. Eine Drosselung des Abflusses vom Grundstück ist auf 10 l/s zu reduzieren (s. Abschn. 4.1). Dies entspricht nach TORRICELLI

in etwa einer Drosselöffnung DN 100 (s. Anlage 7). Aus dem iterativ ermittelten Zufluss zum RRR und einem vorgegebenen Drosselabfluss von 10 l/s (s. Abschn. 4.1) ergibt sich für den Bemessungsfall ( $r_{D,5}$ ) ein notwendiges Speichervolumen von rd. 19 m<sup>3</sup>. Ein Regenrückhalteraum aus ummantelten Kunststoffhohlkörpern mit einer Länge und Breite von jeweils 7,0 m und einer Höhe von 0,4 m weist bei einem Speicherkoeffizienten von 0,95 ein Speichervolumen von 19 m<sup>3</sup> auf und wäre entsprechend ausreichend dimensioniert, das im Bemessungsfall ( $r_{D,5}$ ) anfallende Niederschlagswasser zwischenzuspeichern.

Der Abfluss vom Grundstück in den Graben beträgt bei einer Bemessungsregenspende von 112,2 l/s/ha ( $r_{15,1}$ ) und einer angeschlossenen undurchlässigen Fläche von 1.453 m<sup>2</sup> ca. 16,3 l/s. Bei einer Niederschlagssumme im langjährigen Mittel (Station Papenburg, 1981-2010) von 808 mm beträgt der jährliche Abfluss ca. 1.174 m<sup>3</sup>/a und 3,2 m<sup>3</sup>/d.

## 5 Bewertung und Behandlung des Niederschlagsabflusses

Die befestigten Flächen auf dem Grundstück sind gem. DWA-A 102-2 (2020) den Flächengruppen D, V1 und VW1 zuzuordnen (s. Anlage 5). Entsprechend gehören sie zur Belastungskategorie I und bedürfen keiner Vorbehandlung vor Einleitung in den Graben.

Auf den über eine ungezielte Versickerung in das Grundwasser entwässernden Flächen ist gem. DWA-M 153 (2007) von einer pot. geringen Belastung (F2/F3) auszugehen. Weiterhin ist die Luftbelastung als gering (L1) anzusehen. Entsprechend kann davon ausgegangen werden, dass die Passage des Niederschlagswasser durch einen mind. 0,10 m mächtigen humosen Oberboden vor Einleitung in das Grundwasser als Vorbehandlung ausreichend ist.

## 6 Unterschrift des Antragstellers und des Verfassers

---

Ort, Datum

---

Antragsteller  
(Christoph Hoge)

---

Spelle, den 31.03.2021  
Ort, Datum

---



Verfasser  
(M&O, Dipl.-Landschaftsökol. Nike Witte)

## **Literatur**

DWA (2006): Bemessung von Regenrückhalteräumen. Arbeitsblatt DWA-A 117. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.

DWA (2007): Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser. Merkblatt DWA-M 153. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.

DWA (2020-2): Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwasserabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen. Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef; Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V., Aachen.

## **Anlagen**

Anlage 1: Übersichtskarte

Anlage 2: Entwässerungsplan

Anlage 3: Schnitte der Entwässerungsanlagen

Anlage 4: Bohrprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 5: Teilflächen, Abflussbeiwerte und Abflussbewertung

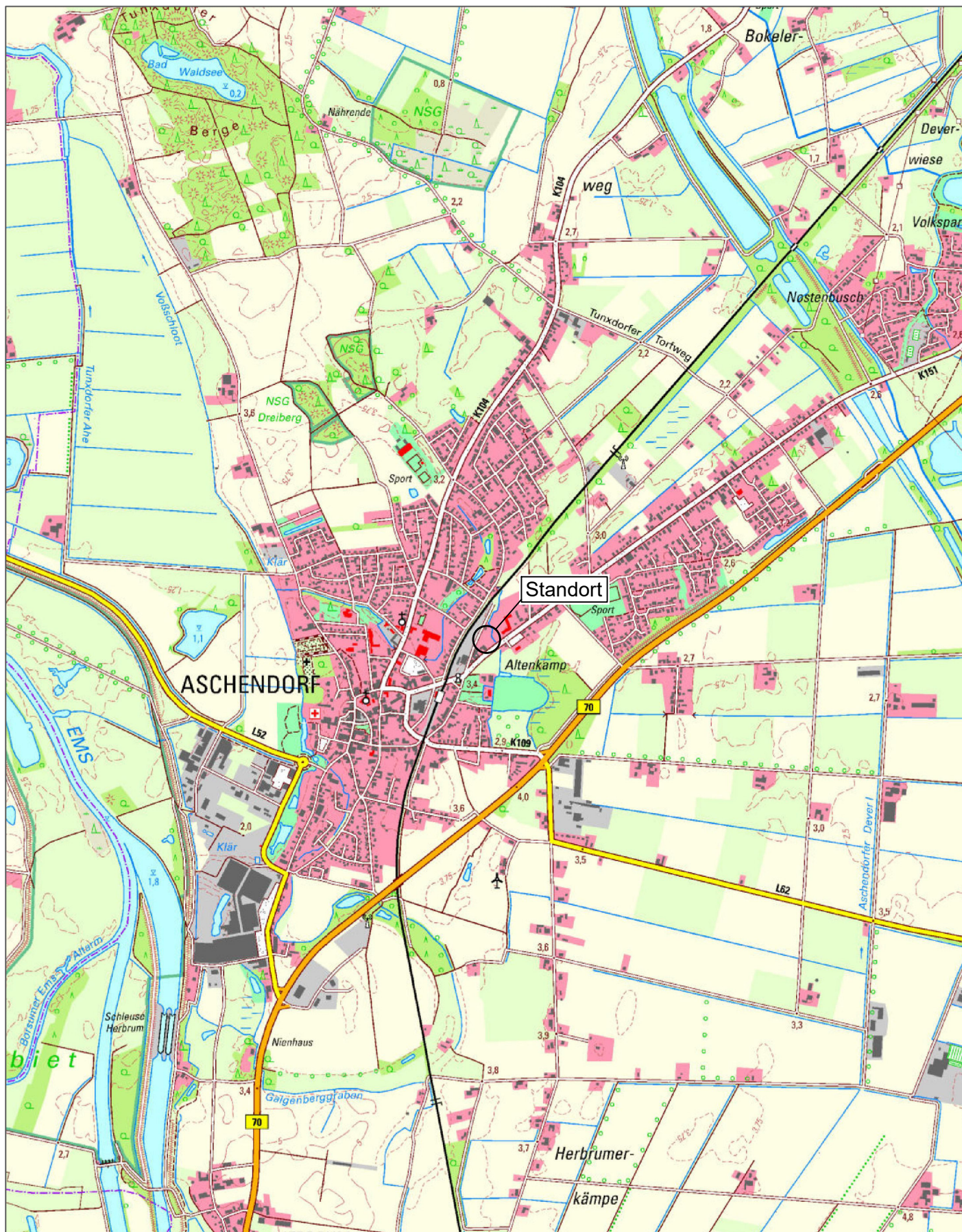
Anlage 6: Hydraulische Bemessung Rohrleitungen nach PRANDTL-COLEBROOK

Anlage 7: Hydraulische Bemessung Regenrückhalteraum gem. DWA-A 117 und  
Bemessung Drosselorgan nach TORRICELLI

Anlage 8: Niederschlagshöhen und -spenden für Papenburg (KOSTRA-DWD 2010R)



## **Anlage 1:** Übersichtskarte, 1:25.000



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Projekt: 4764-2021-EK

Hoge in Aschendorf

### Anlage 1: Übersichtskarte

Quelle: Umweltkarten Niedersachsen, LGLN 2021

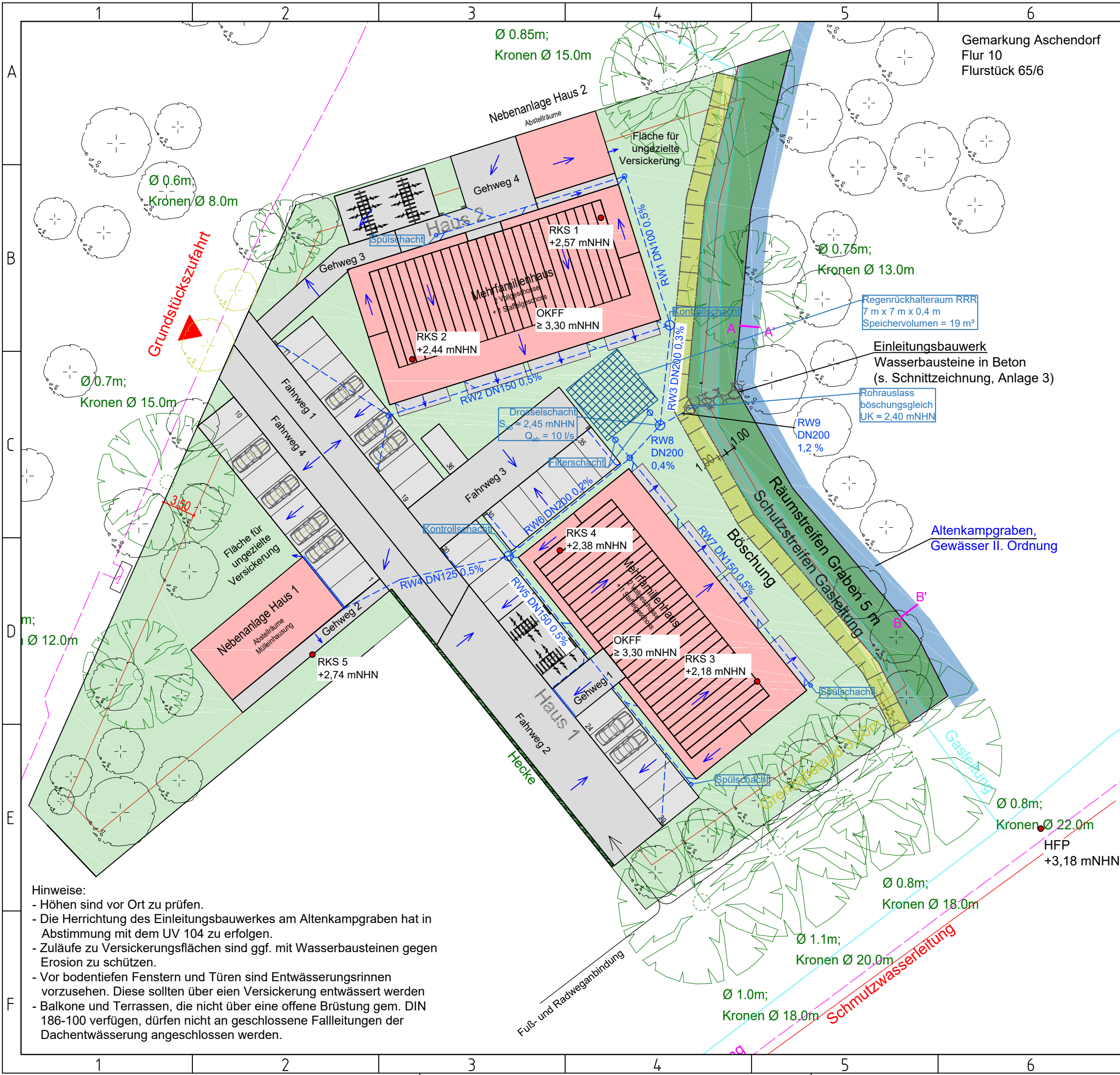
Maßstab: 1:25.000 (DIN A4)

Datum: 05.03.2021

Bearbeiter: Witte

## **Anlage 2:** Entwässerungsplan, 1:400






### Legende

- Rohrleitung Niederschlagswasser
- Kontrollschacht
- Entwässerungsrinne
- Ablauf
- Gefällerrichtung Oberfläche
- Dachfläche Gebäude,  $C_m = 0,9$
- Betonsteinpflaster,  $C_m = 0,7$
- Pflaster mit Fugenanteil > 25 %,  $C_m = 0,25$  (Dränpflaster, Rasengittersteine o. Ä.)
- Rammkernsondierung (RKS)

Einleitung in den Graben:

- angeschlossene Gesamtfläche = 1.983 m<sup>2</sup>
- angeschlossene undurchlässige Fläche = 1.453 m<sup>2</sup>

Belastungskategorie I nach DWA-A 102-2 (2020)

**M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN**

**Büro Spelle:**  
Bernard-Krone-Straße 19  
48480 Spelle  
Tel.: 05977-939630  
email: info@mo-bfg.de

**Büro Sögel:**  
Zum Galgenberg 7  
49751 Sögel  
Tel.: 05952-903388  
email: info@mo-bfg.de

Projekt: 4764-2021-EK  
Hoge in Aschendorf

Anlage 2: Entwässerungsplan  
- Genehmigungsplanung (Vorentwurf) -

Bauherr:

Christoph Hoge  
Robert-Koch-Ring 102  
49716 Meppen

Vorhaben:

Neubau zweier Mehrfamilienhäuser

Emdener Straße, 26871 Papenburg-Aschendorf

Planungsgrundlage:

bbarchitekten, Lingen  
- Lageplan (Entwurfsplanung), 16.10.2019  
(Index j, 12.02.2021)

Maßstab: 1:400

Bearbeiter: Witte

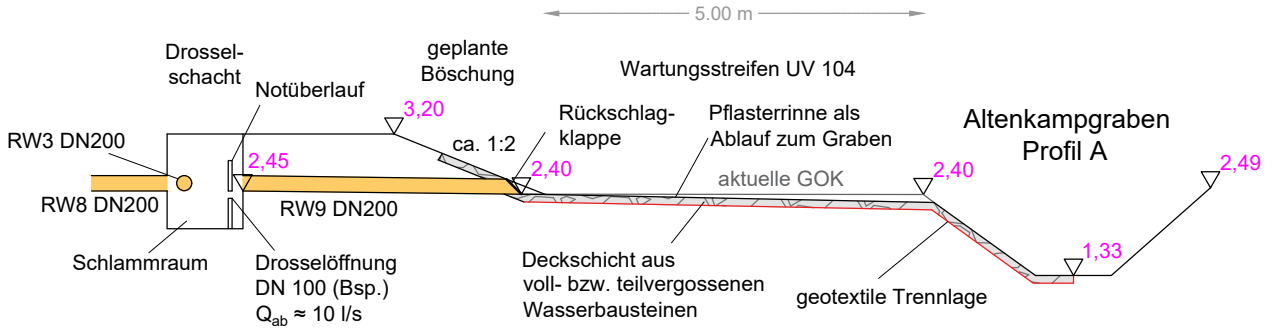
Datum: 31.03.2021

Bildgröße: DIN A3

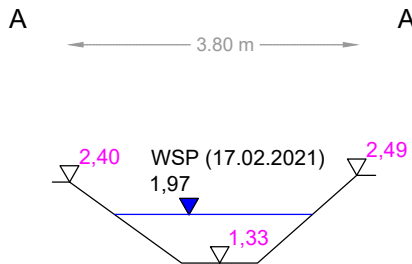
- Hinweise:
- Höhen sind vor Ort zu prüfen.
  - Die Herrichtung des Einleitungsbauwerkes am Altenkampgraben hat in Abstimmung mit dem UV 104 zu erfolgen.
  - Zuläufe zu Versickerungsflächen sind ggf. mit Wasserbausteinen gegen Erosion zu schützen.
  - Vor bodentiefen Fenstern und Türen sind Entwässerungsrinnen vorzusehen. Diese sollten über eine Versickerung entwässert werden
  - Balkone und Terrassen, die nicht über eine offene Brüstung gem. DIN 186-100 verfügen, dürfen nicht an geschlossene Fallleitungen der Dachentwässerung angeschlossen werden.

## **Anlage 3:** Schnitte der Entwässerungsanlagen

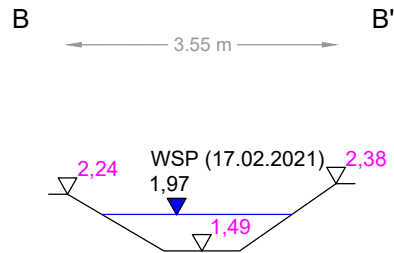
## Prinzip Einleitung in den Graben



### Grabenprofil A (Prinzipskizze)



### Grabenprofil B (Prinzipskizze)



**M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN**

Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, [www.mo-bfg.de](http://www.mo-bfg.de)

Proj.: 4764-2021-EK-Hoge-Aschendorf  
Anlage 3: Schnitte der Entwässerungsanlagen

Auftraggeber:  
Christoph Hohe  
Robert-Koch-Ring 102  
49716 Meppen

Vorhaben:  
Neubau von  
2 Mehrfamilienhäusern  
(Vorentwurf)

Maßstab  
1:100 (DIN A4)

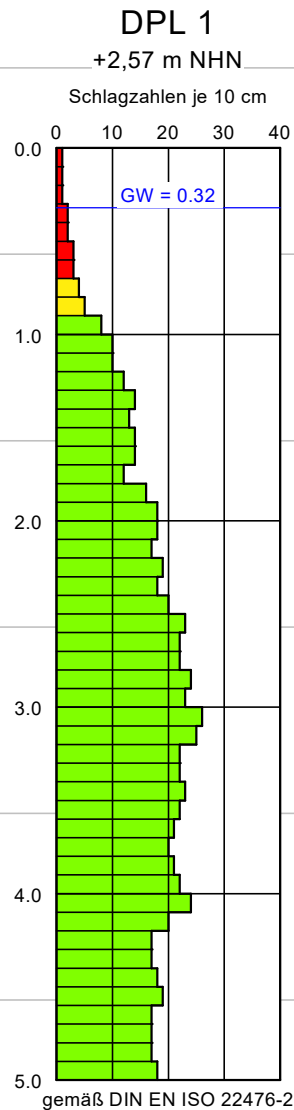
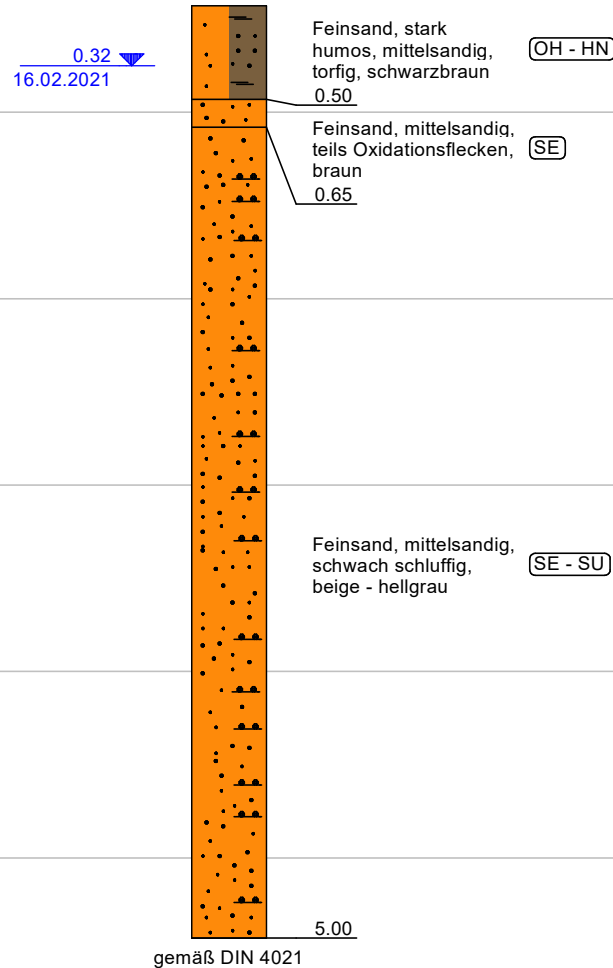
Datum  
31.03.2021

Bearbeiter  
Witte

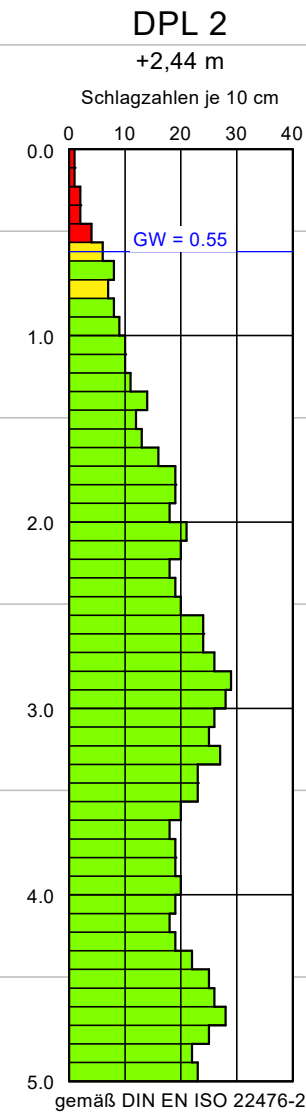
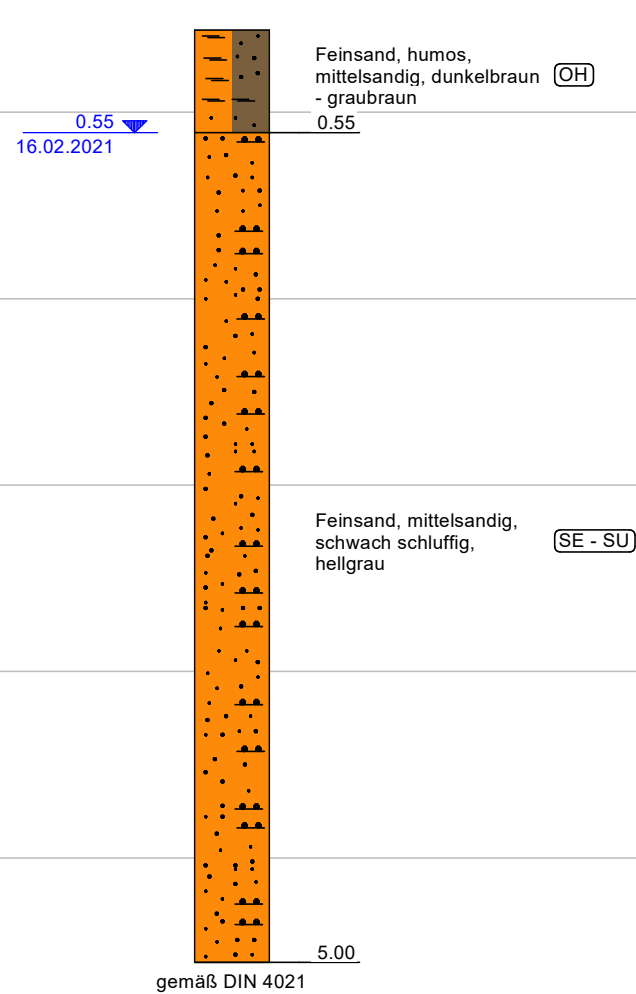
**Anlage 4:** Bohrprofile der Rammkernsondierungen  
(Geotechnischen Bericht; M&O, 22.02.2021)

m NHN  
4.00  
3.00  
2.00  
1.00  
0.00  
-1.00  
-2.00  
-3.00  
-4.00

### RKS 1 +2,57 m NHN



### RKS 2 +2,44 m NHN



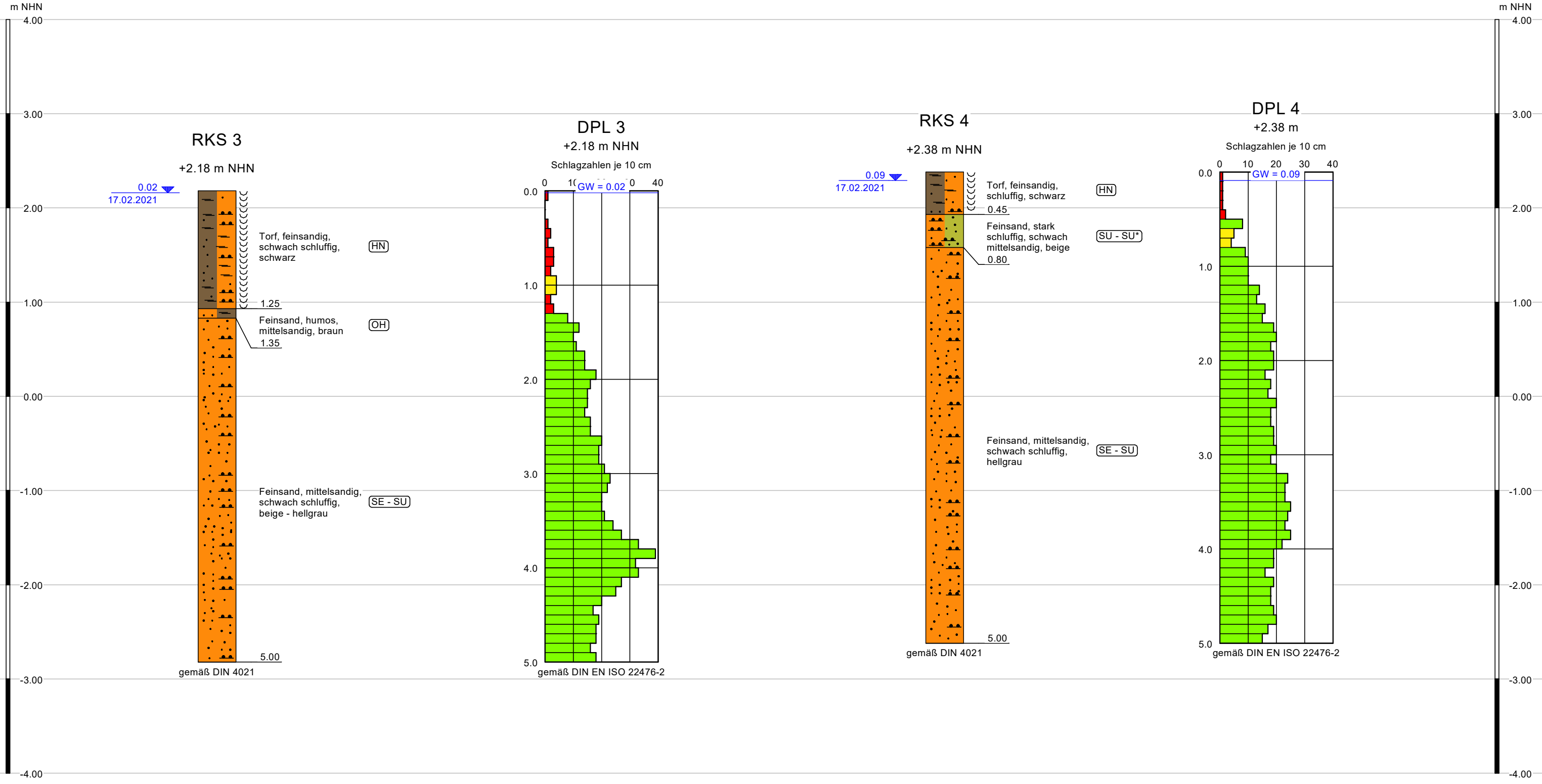
m NHN  
4.00  
3.00  
2.00  
1.00  
0.00  
-1.00  
-2.00  
-3.00  
-4.00

Lagerungsdichte DPL	
	sehr locker (< 6/4)
	locker (< 10/8)
	mitteldicht (< 51/49)
	dicht (< 65/63)
	sehr dicht (>= 65/63)

1.40  
02.02.2021

Grundwasserspiegel und Messdatum






Lagerungsdichte DPL

<div></div>	sehr locker (< 6/4)
<div></div>	locker (< 10/8)
<div></div>	mitteldicht (< 51/49)
<div></div>	dicht (< 65/63)
<div></div>	sehr dicht (>= 65/63)

Konsistenzen

 naß

1.40

02.02.2021

 Grundwasserspiegel und Messdatum



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN  
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

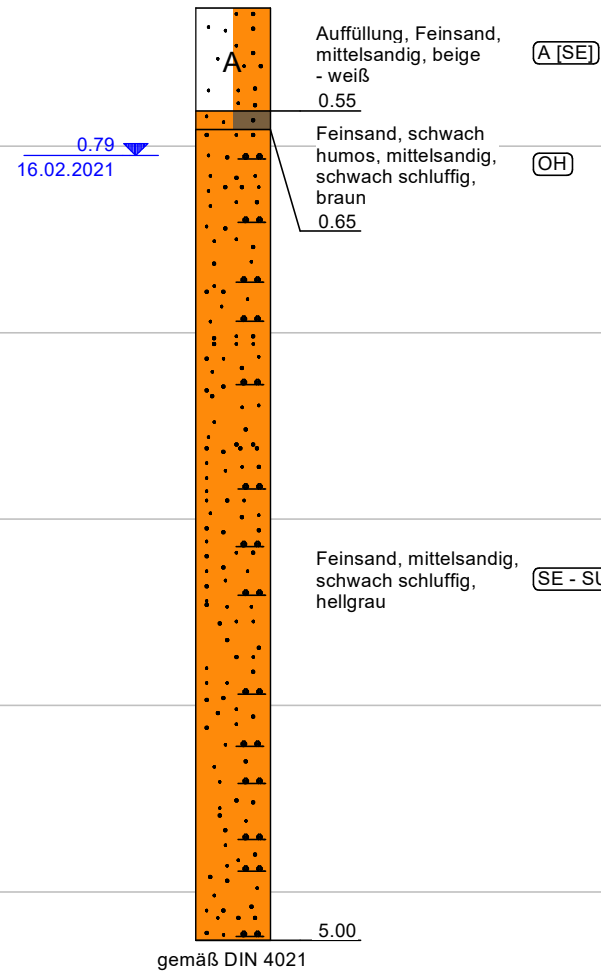
Projekt: 4679-2021-BGG-Hoge-Aschendorf

Anlage 3  
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

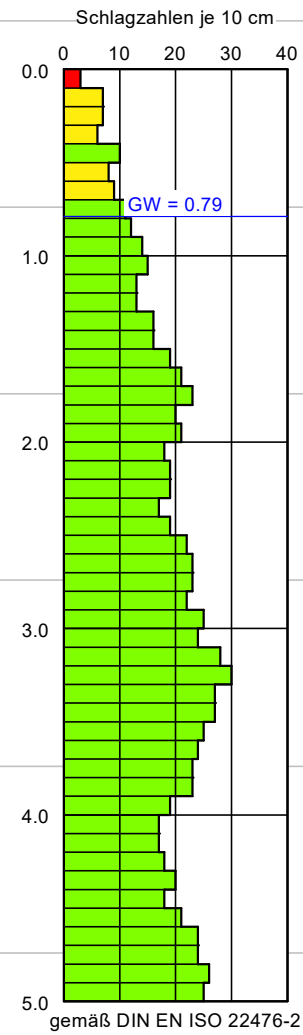
Maßstab: Höhe: 1:40  
Datum: 22.02.2021      Bearbeiter: Helmer

m NHN  
4.00  
3.00  
2.00  
1.00  
0.00  
-1.00  
-2.00  
-3.00  
-4.00

### RKS 5 +2.74 m NHN



### DPL 5 +2.74 m NHN



m NHN  
4.00  
3.00  
2.00  
1.00  
0.00  
-1.00  
-2.00  
-3.00  
-4.00

Lagerungsdichte DPL	
	sehr locker (< 6/4)
	locker (< 10/8)
	mitteldicht (< 51/49)
	dicht (< 65/63)
	sehr dicht (>= 65/63)

1.40  
02.02.2021 Grundwasserspiegel und Messdatum



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN  
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 4679-2021-BGG-Hoge-Aschendorf

Anlage 3  
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Maßstab: Höhe: 1:40

Datum: 22.02.2021

Bearbeiter: Helmer

## **Anlage 5:** Teilflächen, Abflussbeiwerte und Abflussbewertung

Anlage 5: Teilflächen, Abflussbeiwerte und Abflussbewertung gem. DWA-A 102-2



Verbleib Regenwasserabfluss	Fläche	Versiegelungsart	Fläche [m²]	Spitzenabfluss- beiwert C <sub>s</sub> [-]	undurchlässige Fläche A <sub>u,s</sub> [m²]	mittlerer Abfluss- beiwert C <sub>m</sub> [-]	undurchlässige Fläche A <sub>u,m</sub> [m²]	Bewertung des Regenwasserabflusses nach DWA-A 102-2	
								Flächen- gruppe	Belastungs- kategorie
Einleitung in den 'Altenkampgraben'	MFH 1	Flachdach	460	1,00	460	0,90	414	D	I
	MFH 2	Flachdach	460	1,00	460	0,90	414	D	
	Nebenhaus 1	Flachdach	109	1,00	109	0,90	98	D	
	Fahrradstand 1	Betonsteinpflaster	46	0,90	41	0,70	32	VW1	
	Fahrradstand 2, 50 %	Betonsteinpflaster	28	0,90	25	0,70	19	VW1	
	Fahrweg 1	Betonsteinpflaster	131	0,90	118	0,70	92	V1	
	Fahrweg 2	Betonsteinpflaster	211	0,90	190	0,70	148	V1	
	Fahrweg 3	Betonsteinpflaster	115	0,90	104	0,70	81	V1	
	PKW-Stellplatz 11 - 19	Pflaster, Fugenanteil > 25 %	112,5	0,40	45	0,25	28	V1	
	PKW-Stellplatz 20 - 29	Pflaster, Fugenanteil > 25 %	125	0,40	50	0,25	31	V1	
	PKW-Stellplatz 30 - 35	Pflaster, Fugenanteil > 25 %	75	0,40	30	0,25	19	V1	
	Gehweg 1	Betonsteinpflaster	27	0,90	24	0,70	19	VW1	
	Gehweg 4	Betonsteinpflaster	84	0,90	76	0,70	59	VW1	
ungezielte Versickerung auf angrenzenden Grünflächen	Nebenhaus 2	Flachdach	63	1,00	63	0,90	57	D	
	Fahrradstand 2, 50 %	Betonsteinpflaster	28	0,90	25	0,70	19	VW1	
	Fahrweg 4	Betonsteinpflaster	128	0,90	115	0,70	90	V1	
	PKW-Stellplatz 1 - 10	Pflaster, Fugenanteil > 25 %	125	0,40	50	0,25	31	V1	
	PKW-Stellplatz 36	Pflaster, Fugenanteil > 25 %	13	0,40	5	0,25	3	V1	
	Gehweg 2	Betonsteinpflaster	35	0,90	32	0,70	25	VW1	
	Gehweg 3	Betonsteinpflaster	44	0,90	40	0,70	31	VW1	
	Gehweg 5	Betonsteinpflaster	11	0,90	10	0,70	8	VW1	
Summe			2429		2070		1716		
Summe Einleitung in den Graben			1983		1731		1453		
Summe Versickerung			446		339		263		

## **Anlage 6:** Hydraulische Bemessung Rohrleitungen gem. PRANDTL-COLEBROOK



## Anlage 6: Bemessung der Rohrleitungen gem. PRANDTL-COLEBROOK

Leitung	RW 1	RW 2	RW 3	RW 4	RW 5	RW 6	RW 7	RW 8	RW 9
angeschlossene undurchlässige Fläche [m²]	150	573	723	109	356	603	410	1013	1736
Bemessungsregenspende ( $r_{D,T}$ )									
Stärke [l/(s*ha)]	191,7	191,7	191,7	366,7	191,7	191,7	191,7	191,7	191,7
Dauer (D) [min]	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Jährlichkeit (T) [a]	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Bemessungsabfluss [l/s]</b>	<b>2,9</b>	<b>11,0</b>	<b>13,9</b>	<b>4,0</b>	<b>6,8</b>	<b>11,6</b>	<b>7,9</b>	<b>19,4</b>	<b>33,3</b>
<b>Nennweite DN [mm]</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>200</b>	<b>125</b>	<b>150</b>	<b>200</b>	<b>150</b>	<b>200</b>	<b>200</b>
Gefälle Rohr [m/m]	0,0050	0,0050	0,0030	0,0050	0,0050	0,0020	0,0050	0,0040	0,0120
Betriebliche Rauheit Rohr $k_b$ [mm]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Füllungsgrad Rohr $h/d_i$ [-]	0,64	0,78	0,63	0,53	0,55	0,64	0,60	0,72	0,71
durchströmte Querschnittsfläche A [m²]	0,0053	0,0147	0,0208	0,0067	0,0100	0,0212	0,0112	0,0243	0,0240
benetzter Umfang [m]	0,1855	0,3237	0,3668	0,2049	0,2506	0,3709	0,2670	0,4062	0,4026
hydraulischer Durchmesser Rohr $d_h$ [m]	0,11	0,18	0,23	0,13	0,16	0,23	0,17	0,24	0,24
kinematische Zähigkeit Wasser $\nu$ [m²/s]	1,31E-06	1,31E-06	1,31E-06	1,31E-06	1,31E-06	1,31E-06	1,31E-06	1,31E-06	1,31E-06
Fließgeschwindigkeit im Rohr $v$ [m/s]	0,55	0,75	0,67	0,60	0,68	0,55	0,71	0,80	1,39
<b>Abfluss Rohr Q [l/s]</b>	<b>2,9</b>	<b>11,0</b>	<b>13,9</b>	<b>4,0</b>	<b>6,8</b>	<b>11,6</b>	<b>7,9</b>	<b>19,4</b>	<b>33,3</b>
<b>Differenz zu Bemessungsabfluss [l/s]</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

**Anlage 7:** Hydraulische Bemessung Regenrückhalteraum  
gem. DWA-A 117  
Bemessung Drosselorgan nach TORRICELLI

**Anlage 7: Bemessung Regenrückhalteraums gem. DWA-A 117 und  
Bemessung Drosselorgan nach TORRICELLI**



Berechnung des erforderlichen Speichervolumens		
Grundstücksgröße [m <sup>2</sup> ]		1983
undurchlässige angeschlossene Fläche, berechnet (A <sub>u</sub> ) [m <sup>2</sup> ] <sup>a</sup>		1453
Bemessungsregenspende (r <sub>D,T</sub> )		
Stärke [l/(s*ha)]		193,3
Dauer (D) [min]		15
Häufigkeit (T) [a]		5
mittlere Trockenwetterabflussspende q <sub>T,d,aM</sub> [l/s/ha]		0,00
mittlerer Trockenwetterabfluss des direkten Einzugsgebietes Q <sub>T,d,aM</sub> [l/s]		0,000
Summe Drosselabflüsse aller oberhalb liegender Vorentlastungen Q <sub>Dr, v</sub> [l/s]		0
Zufluss zum Regenrückhaltebecken im Bemessungsfall [l/s]		28,1
gewählter Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> [l/s] <sup>b</sup>		10,0
Drosselabflussspende q <sub>Dr,AE</sub> [l/s/ha]		2,0
Regenanteil der Drosselabflussspende bezogen auf A <sub>u</sub> q <sub>Dr,R,u</sub> [l/s/ha]		68,8
Zuschlagsfaktor f <sub>z</sub> [-]		1,15
längster Fließweg [m]		50
Fließzeit t <sub>f</sub> [min]		1
Hilfsfunktion f <sub>1</sub> [-]		1,00
Überschreitungshäufigkeit		0,2
Abminderungsfaktor f <sub>A</sub> [-]		1,00
Spezifisches Speichervolumen bezogen auf A <sub>u</sub> [m <sup>3</sup> /ha]		129
<b>Erforderliches Speichervolumen V, SOLL [m<sup>3</sup>]</b>		<b>19</b>

<sup>a</sup> berechnet mit dem mittlerem Abflussbeiwert C<sub>m</sub>

<sup>b</sup> nach Vorgabe der Stadtentwässerung Papenburg

Berechnung des vorhandenen Speichervolumens		
Abmessung Regenrückhalteraum		
Höhe [m]		0,40
Länge [m]		7,00
Breite [m]		7,00
Speicherkoeffizient [-]		0,95
<b>Speichervolumen V, IST [m<sup>3</sup>]</b>		<b>19</b>

Vollkommener Abfluss aus einer kleinen Öffnung nach TORRICELLI		
vollkommener Ausfluss Q [l/s]		10,0
mittl. Wassertiefe h [m]		0,20
Überfallwert μ [-]		0,582
Erdbeschleunigung g [m/s <sup>2</sup> ]		9,81
Fließquerschnitt A [m <sup>2</sup> ]		0,009
<b>erforderlicher Rohrdurchmesser d [mm]</b>		<b>105</b>



**Anlage 8:** Niederschlagshöhen und -spenden für Papenburg  
(KOSTRA-DWD, 2010R)

# KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

## Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100:2016-12

Rasterfeld : Spalte 14, Zeile 28  
 Ortsname : Papenburg (NI)  
 Bemerkung : Niederschlagsspenden nach DIN 1986-100:2016-12  
 Zeitspanne : Januar - Dezember  
 Berechnungsmethode : DWD-Klassenwerte

### Berechnungsregenspenden für Dachflächen

#### Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung  $r_{5,5} = 366,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$   
 Jahrhundertregen  $r_{5,100} = 733,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

### Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

#### Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung  $r_{5,2} = 266,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$   
 Überflutungsprüfung  $r_{5,30} = 566,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

#### Maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung  $r_{10,2} = 191,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$   
 Überflutungsprüfung  $r_{10,30} = 366,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

#### Maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung  $r_{15,2} = 155,6 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$   
 Überflutungsprüfung  $r_{15,30} = 288,9 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Dauerstufe	
		15 min	60 min
1 a	Faktor [-]	1,00	1,00
	hN [mm]	10,10	15,10
100 a	Faktor [-]	1,00	1,00
	hN [mm]	31,00	47,00

# KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

## Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 14, Zeile 28  
 Ortsname : Papenburg (NI)  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember  
 Berechnungsmethode : DWD-Klassenwerte

Dauerstufe	Niederschlagsspenden $rN$ [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall $T$ [a]							
	1 a	2 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	180,0	253,3	353,3	426,7	503,3	546,7	603,3	676,7
10 min	138,3	185,0	245,0	291,7	338,3	365,0	400,0	445,0
15 min	112,2	146,7	193,3	227,8	263,3	283,3	310,0	344,4
20 min	95,0	123,3	160,8	190,0	218,3	235,0	255,8	285,0
30 min	72,2	93,3	122,2	143,9	165,6	177,8	193,9	215,6
40 min	57,9	75,8	99,2	116,7	134,6	145,0	157,9	175,4
50 min	48,7	64,0	84,0	99,0	114,0	123,0	134,3	149,3
60 min	41,9	55,3	72,8	86,4	99,7	107,5	117,2	130,6
70 min	37,1	48,8	64,3	75,7	87,4	94,3	102,9	114,3
80 min	33,5	43,8	57,5	67,7	78,1	84,2	91,7	102,1
90 min	30,6	39,8	52,0	61,5	70,7	76,1	83,0	92,2
100 min	28,2	36,7	47,8	56,2	64,7	69,7	75,8	84,3
110 min	26,2	33,9	44,1	52,0	59,7	64,2	69,8	77,7
2 h	24,4	31,7	41,1	48,2	55,4	59,6	64,9	72,1
150 min	20,6	26,4	34,2	40,0	45,9	49,3	53,7	59,6
3 h	17,8	22,8	29,4	34,4	39,4	42,3	46,0	51,0
210 min	15,8	20,2	25,9	30,2	34,6	37,1	40,3	44,7
4 h	14,2	18,1	23,2	27,1	30,9	33,2	36,0	39,9

### Legende

**T** Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet  
**D** Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen  
**rN** Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen $hN$ [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,10	15,10	30,40	41,90
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	31,00	47,00	75,00	92,00

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für  $rN(D;T)$  bzw.  $hN(D;T)$  in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei  $1 a \leq T \leq 5 a$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 10 \%$ ,
- bei  $5 a < T \leq 50 a$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 15 \%$ ,
- bei  $50 a < T \leq 100 a$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.