RWE Power AG

Stüttgenweg 2

50935 Köln

Bauflächenentwicklung in Bedburg-Kaster

Entwässerungsstudie

-06.02.2019-

ULRICH LANK
INGENIEURBÜRO
KÖLN

Zur Studie gehören:

- Erläuterungsbericht
- Berechnungen
- Anlagen
  - Anlage 1: Städtebauliches Konzept, RaumPlan Aachen
  - Anlage 2: Auswertung Versiegelungsgrad
  - Anlage 3: Baugrunduntersuchung Gebirgs- und Bodenmechanisches Prüflabor vom Okt. 2018
  - Anlage 4: Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R
  - Anlage 5: Grundwasserganglinie Messstelle Bedburg-Kaster Nr. 811621
  - Anlage 6: Bewertung des Oberflächenabflusses
  - Anlage 7: Bemessung Sickerbecken mit Tiefenrigole nach ATV-DVWK-A138
  - Anlage 8: Auszug aus Kanalnetzberechnung für n=0,33 und n=0,2
  - Anlage 9: Kostenschätzung
- Pläne

Plan-Nr.	Inhalt	Größe	Maßstab
1820 - 1.01	Übersichtkarte	210 x 297	1:25.000
1820 - 2.01	Lageplan	1135 x 594	1:250

Datei: \\ws2012r2\serverd\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019



RWE Power AG

Stüttgenweg 2

50935 Köln

Bauflächenentwicklung in Bedburg-Kaster

Entwässerungsstudie

ULRICH LANK
INGENIEURBÜRO
KÖLN

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung und Aufgabenstellung 2

2. Grundlagen 3

3. Örtliche Gegebenheiten 3

3.1. Topographie, Lage 3

3.2. Vorflut 5

4. Geplante Baugebiete 5

5. Vorhandenes Kanalnetz 6

6. Verbringungsmöglichkeiten des Schmutz- und Regenwassers 7

6.1. Schmutzwasseranfall / Niederschlag 7

6.2. Schmutzwasserableitung 7

6.3. Regenwasserableitung 9

6.3.1. Bewertung des Oberflächenabflusses des geplanten Baugebietes 9

6.3.2. Einleitung in die offene Vorflut 9

6.3.3. Einleitung in den Untergrund 9

7. Ressourcenschutz, Regenwassernutzung 11

8. Entwässerung des nördlichen Wirtschaftswegs 11

9. Baukosten 12

Datei: \\ws2012r2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

In Bedburg-Kaster sollen neue Baugebiete erschlossen werden. Der erste Bauflächenentwicklungsplan ist z. Z. in der Aufstellung (siehe Anlage 1). Die Bauflächen sollen nördlich der Ortslage Kaster entstehen. Betroffen sind die Flächen zwischen der „Hans-Böckler-Straße“, der „Gustav-Heinemann-Straße“ und dem nördlich der „Hans-Böckler-Straße“ parallel zum Grünzug am „Hohenholzer Graben“ verlaufenden Wirtschaftsweg. Der Planungsraum hat eine Gesamtgröße von etwa 5,7 ha.

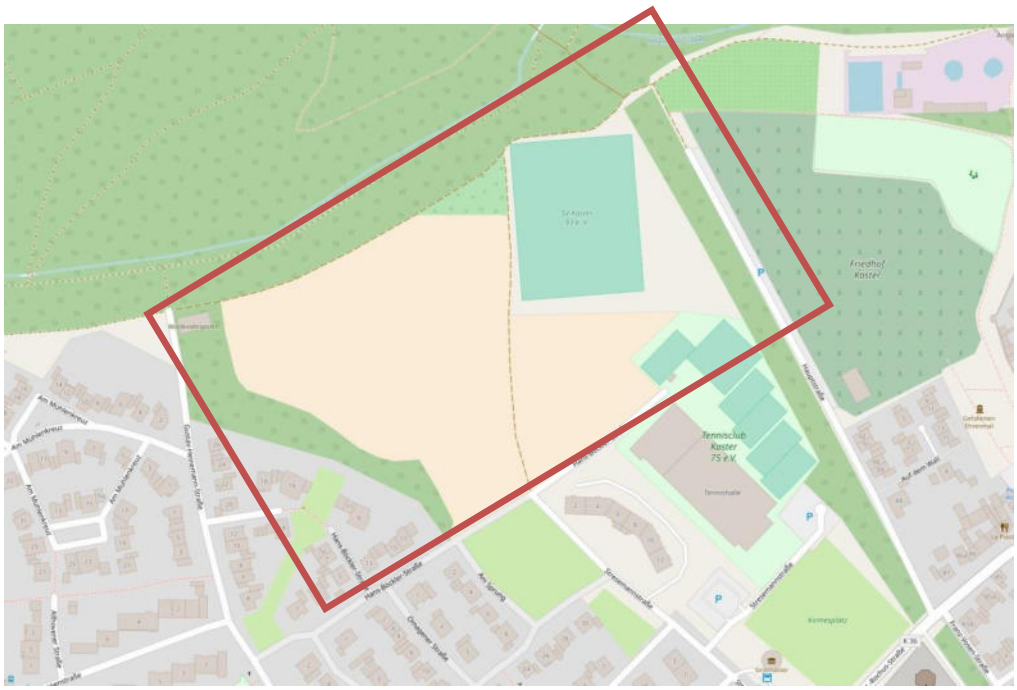


Abbildung 1: Übersicht Planungsgebiet

Im Rahmen dieser Entwässerungsstudie soll ein schlüssiges Entwässerungskonzept als Grundlage für die B-Plan-Erstellung erarbeitet werden. Für diese Betrachtung gibt es folgende Leitgedanken bzw. Fragestellungen:

- Im Norden der Fläche schließt ein Waldgebiet an. In diesem verläuft parallel zur Grundstücksgrenze in ca. 20 m Entfernung der „Hohenholzer Graben“, ein naturnah gestalteter Vorfluter. Kann in diesen entwässert werden?
- Das Wohngebiet soll unter dem Thema „Ressourcenschutzsiedlung“ entwickelt werden. Inwieweit kann bezüglich Entwässerung ein vernünftiger Ressourcenschutz erreicht werden?
- Inwiefern kann in bestehende Bestandskanäle eingeleitet werden?
- Zusammenfassend: In welchen Varianten können Oberflächenwasser und Schmutzwasser aus dem Plangebiet abgeführt werden? Mit welchen Kosten sind die jeweiligen Entwässerungsvarianten verbunden?

Datei: \\ws2012r2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

2. Grundlagen

Folgende zur Verfügung stehenden Unterlagen für die Studie wurden vom Auftraggeber, der RWE Power AG, beigestellt:

- Städtebauliches Konzept, RaumPlan Aachen
- Topographie des Planungsraums, Dipl.-Ing. Karl Hormes, Bedburg
- Kanalbestand im Umfeld, Stadt Bedburg
- Topographie Planungsraum, Dipl.-Ing. Karl Hormes, Bedburg
- Topographie Hohenholzer Graben, Dipl.-Ing. Karl Hormes, Bedburg
- Einleitungsantrag Wohngebiet „Am Mühlenkreuz“ in Hohenholzer Graben, Lengnick Consultants GmbH
- Kanalnetzberechnungen der Stadt Bedburg

3. Örtliche Gegebenheiten

3.1. Topographie, Lage

Die geplanten Baugebiete liegen nördlich der Ortslage Kaster in einem Landschaftsraum mit der Bezeichnung Erft-Talung. Betroffen sind die Flächen zwischen der „Hans-Böckler-Straße“, der „Gustav-Heinemann-Straße“ und dem nördlich der „Hans-Böckler-Straße“ parallel zum Grünzug am „Hohenholzer Graben“ verlaufenden Wirtschaftsweg. Die Flächen werden z. Z. im westlichen Bereich noch als Ackerflächen genutzt.



Abbildung 2: Planungsraum Süd



Abbildung 3: Planungsraum Nord

Im östlichen Bereich befindet sich ein Sportplatz mit Sportheim und Parkplatz.

Datei: \\ws2012r2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019



Abbildung 4: Planungsraum Südost



Abbildung 5: Planungsraum Nordost

Die südliche und westliche Begrenzung des Planungsraumes bildet die vorhandene Wohnbebauung an der „Hans-Böckler-Straße“. Im Planungsraum befinden sich z. Z. zwei Mehrfamilienhäuser an der „Hans-Böckler-Straße“ im Bau.



Abbildung 6: Mehrfamilienhäuser an der Hans-Böckler-Straße im Bau



Abbildung 7: Blick auf das Baufeld von der Hans-Böckler-Straße

Das Gelände fällt von Westen nach Osten um ca.1 m und ist generell eben.

Datei: \\ws2012r2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

3.2. Vorflut

Das Planungsgebiet hat keine natürliche Vorflut. Das Gelände des hinter einem Waldsaum nördlich verlaufenden „Hohenholzer Graben“ ist verwallt und liegt deutlich über dem Geländeniveau des geplanten Baugebietes. Bei dem Graben handelt es sich um einen trocken fallenden Graben, der im weiteren Verlauf in die „Mühlenerft“ einmündet.



Abbildung 8: Hohenholzer Graben



Abbildung 9: Durchlass Hohenholzer Graben unter Waldweg in Verlängerung der Hauptstraße

4. Geplante Baugebiete

Das städtebauliche Konzept von RaumPlan Aachen sieht eine Erschließung des Baugebiets von der „Hans-Böckler-Straße“ aus vor. Die Einfahrt und die Entwicklung der Straßenzüge sollen in Verlängerung der „Stresemannstraße“ erfolgen. Geplant ist eine sich orthogonal entwickelnde Straßenführung.

Die Bauflächen sollen mit Einfamilienhäusern, Doppelhaushälften, Reihenhäusern und Mehrfamilienhäusern besetzt werden. Ebenfalls ist ein Quartierplatz und Verkehrsgrün geplant.

Das Gesamtgebiet hat eine Größe von ca. 5,7 ha.

Datei: \\ws2012r2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019



Abbildung 10: Einfahrt Sportplatz von der Hauptstraße

5. Vorhandenes Kanalnetz

Das Kanalnetz der angrenzenden vorhandenen Bebauung ist im Mischsystem ausgebildet. In der im Süden des Planungsraumes liegenden Hans-Böckler-Straße verläuft von Westen nach Osten ein Mischwasserhauptsammler.



Abbildung 11: Hans-Böckler-Straße

Dieser erstreckt sich über ca. 120 m als DN 1200 und im weiteren Verlauf als DN 1700 in Tiefen von ca. 3,00 m bzw. ca. 3,50-4,00 m. Der Sammler in der „Hans-Böckler-Straße“ erhält Zuflüsse aus den Kanälen der Stichstraßen der südlich gelegenen Baugebiete.

Datei: \\ws2012r2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

6. Verbringungsmöglichkeiten des Schmutz- und Regenwassers

Bei neu geplanten Baugebieten ist gem. WHG eine getrennte Ableitung von Schmutz- und Regenwasser erforderlich. Nur die Häuserzeile entlang der Hans-Böckler-Straße, von der schon zwei Mehrfamilienhäuser nahezu fertiggestellt sind, werden an den MW-Kanal der Hans-Böckler-Straße im Mischsystem angeschlossen. Untersucht wird für das restliche geplante Baugebiet die Ableitung des anfallenden Schmutzwassers mit den Einleitmöglichkeiten in die vorhandene Mischwasserkanalisation und die Sammlung und Ableitung des Regenwassers mit den Einleitmöglichkeiten in die offene Vorflut, alternativ in den Untergrund.

6.1. Schmutzwasseranfall / Niederschlag

Nach den Vorgaben des städtebaulichen Konzepts fällt nur häusliches Schmutzwasser an. Als täglicher Schmutzwasseranfall können 150 l/ E*d mit einer Abflussspitze von 1/10 d/h angesetzt werden.

Als Niederschlagsdaten werden die Niederschlagshöhen und- spenden des Deutschen Wetterdienstes aus dem KOSTRA-DWD 2010R für Bedburg/Bergheim herangezogen (s. Anlage 4). Der 15-Minutenregen mit der Häufigkeit n=1 liegt bei 105,6 l/s*ha.

6.2. Schmutzwasserableitung

Das Schmutzwasser wird über ein Schmutzwasserkanalnetz mit Durchmessern DN 250 und Tiefen von ca. 2,00 – 3,20 m abgeleitet. Als Anschlusspunkte bietet sich der in der Hans-Böckler-Straße verlaufende Mischwasserhauptsammler an. Eine Anschlussmöglichkeit ist der Schacht Nr. 3013080 in der Einmündung Stresemannstraße. Hier liegt ein DN 1200. Die andere Möglichkeit ist der Schacht Nr. 3016470 in der Hauptstraße am Friedhof. Hier liegt ein DN 1700. Die Kanalsohle bei Schacht Nr. 3013080 liegt auf 57,80, die Kanalsohle bei Schacht Nr. 3016470 auf 56,85.

Datei: \\ws2012r2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

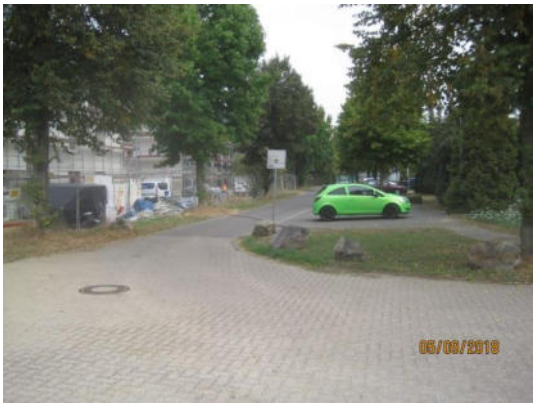


Abbildung 12: Hans-Böckler-Straße, Schacht Nr. 3013080



Abbildung 13: Hauptstraße am Friedhof, Schacht Nr. 3016470



Abbildung 14: Abschnitt Hauptstraße am Friedhof

Wir empfehlen den Anschluss in Schacht Nr. 3016470 ca. 0,50 m über Kanalsohle, da man hier ohne Probleme das Kanalnetz hin entwickeln kann. Der max. Einstau liegt laut hydraulischer Kanalnetzberechnung mit Hystem-Extran für das 5-jährige Ereignis bei 58,01. Hierbei tritt ein Überstau des SW-Kanals von 41 cm auf, was auch nach Rücksprache mit dem Tiefbauamt Bedburg für das Bedburger Kanalnetz durchaus üblich ist. Bei Anschluss in Schacht Nr. 3013080 ergeben sich ungünstigere Verhältnisse und Probleme mit dem Anschluss der östlichen Gebiete. Die Einleitmenge liegt bei rd. 2,5 l/s und ist somit gering.

Datei: \\ws2012r2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

6.3. Regenwasserableitung

6.3.1. Bewertung des Oberflächenabflusses des geplanten Baugebietes

Der Oberflächenabfluss aus den geplanten Baugebieten wurde nach ATV-DVWK- A 153 bewertet (s. Anlage 6). Da es sich um Wohngebiete mit geringen Fahrzeugbewegungen handelt, ist die Abflussbelastung unerheblich. Ein Einleiten ohne Vorbehandlung in den Untergrund ist möglich. Die Zusammensetzung der Versiegelungen und Versiegelungsgrade können den Anlagen 1-2 entnommen werden.

6.3.2. Einleitung in die offene Vorflut

Die Grabensohlen des nördlich verlaufenden „Hohenholzer Graben“ liegen durchweg über dem Geländeniveau des Planungsraumes, so dass eine Einleitung nur bei einer erheblichen Geländeaufschüttung des Planungsraumes möglich wäre. Das wäre aber unwirtschaftlich und veränderte davon abgesehen negativ das Landschaftsbild. Aus diesem Grunde wird auf weitere Ausführungen verzichtet.



Abbildung 15: Hohenholzer Graben mit parallelem Fußweg

6.3.3. Einleitung in den Untergrund

Untersucht wird die Ableitung des Niederschlagswassers über Regenwasserkanäle zu einem zentralen Versickerungsbecken mit dortiger Verbringung des Wassers in den Untergrund.

Ausgehend von einer optimalen Kanalnetzentwicklung ergibt sich als günstiger Beckenstandort die nordöstliche Ecke des Planungsraumes. Als Kanaldurchmesser können Durchmesser DN 300 - DN 600 bei Tiefenlagen von ca. 1,50 – 2,30 m angesetzt werden. Alle anderen Standorte führen zu größeren Tiefen im Becken. Ebenfalls wirkt sich das negativ auf die Tiefenlage der RW-Kanäle aus.

Nach den im Oktober 2018 durchgeführten Bohrungen und Bodenuntersuchungen des Gebirgs und Bodenmechanischen Prüflabors der RWE POWER AG an 3 Bohrpunkten (s. Anlage 3) und in Tiefen von ca. – 7,50 m durchgeführten Versickerungsversuchen in der Kies-Sand-Schicht wurden Versickerungswerte von ca. 6-8 *10-5 m/s ermittelt. Die darüber liegenden Bodenschichten, bestehend aus Auffüllungen mit schluffig-tonigem Charak-

Datei: \\ws2012r2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

ter, sind für eine Versickerung nicht geeignet. Zwei Bohrungen wurden im Bereich des Sportplatzes, 1 Bohrung an der Hans-Böckler-Straße durchgeführt.



Abbildung 16: Standort Sickerbecken Richtung Flutlicht

Unter Berücksichtigung der vorhandenen geologischen Untergrundverhältnisse ist ein ca. 2,20 - 2,50 m tiefes Erdbecken mit einer Oberfläche an den Böschungskanten bei einer Böschungsneigung von 1 : 2 je nach Gründachanteil von etwa 1130 - 800 m² erforderlich. Zur Verbringung des Wassers in die aufnahmefähigen Bodenschichten wird eine Tiefenrigole von 5,50 m Tiefe, 2,50 m Breite auf der Gründungssohle und 24-16 m Länge je nach Gründachanteil eingebaut. Der Wasserspiegel im Becken stellt sich für den Bemessungsfall bei ca. 1,00 m ein. Vorgesehen ist ein Becken ohne Umfahrt mit Rampe in das Becken und der erforderlichen Einzäunung mit Toranlage.

Fußend auf langjährige Aufzeichnungen der Grundwassermessstelle Nr. 811621 in Bedburg Kaster steigt der Grundwasserspiegel nach Einstellung der Sümpfung für die Tagebaue Hambach und Garzweiler wieder auf einen Wert von 56 mNHN an (s. Anlage 5). Die geplante Sohle des Versickerungsbeckens liegt bei ca. 57,35 mNHN und somit ca. 1,35 m über dem zu erwartenden Grundwasseranstieg. Durch die dann teilweise Füllung der Rigole mit Grundwasser verlagert sich das Stauvolumen in die Mulde. Der Wasserspiegel liegt aber in der Höhe des max. Beckenwasserspiegels der Bemessung.

Datei: \\ws2012r2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

7. Ressourcenschutz, Regenwassernutzung

Die Dachflächen der in der Entwicklungsfläche geplanten Häuser und Garagen könnten mit Gründächern ausgestattet werden, was zur Klimaverbesserung und zu einer Senkung des Versiegelungsgrades führen würde, was auf die Rohrdimensionierung keinen großen Einfluss hätte und sich bei der Sickerbeckendimensionierung nur bei einem relativ hohen Gründachanteil auswirken würde.

Garagenzufahrten und Hauseingänge könnten in Ökopflaster oder in Rasengitterplatten ausgeführt werden. Dies führte zunächst ebenfalls zu einer Senkung des Versiegelungsgrades. In Anbetracht des undurchlässigen Untergrundes und dem Langzeitverhalten der Fugenfüllungen lässt die Wirkung jedoch im Laufe der Zeit nach.

Anzustreben ist eine Dachflächenwassernutzung durch Sammeln und Durchleiten des anfallenden Niederschlagwassers vor Einleitung in die Kanalisation in Zisternen. Weitere Nutzung als Gießwasser im Garten oder Spülwasser in Sanitäranlagen möglich. Bei Einsatz in Sanitäranlagen muss eine ausreichende Bevorhaltung gewährleistet sein, ansonsten ist der übliche Einsatz der Spülung aus dem Trinkwassernetz anzuraten.

8. Entwässerung des nördlichen Wirtschaftswegs

Der im Norden entlang des Planungsraumes liegende wassergebundene Wirtschaftsweg entwässert über die Seitenränder teils in einen zur Nordseite hin liegenden Graben, teils in den angrenzenden Wald.



Abbildung 17: Nördlicher Wirtschaftsweg



Abbildung 18: Nördlicher Wirtschaftsweg

Diese Entwässerungssituation kann auch in Zukunft bestehen bleiben. Bei einem evtl. Ausbau des Weges ist das Quergefälle zur Nordseite hin zu legen.

Datei: \\ws2012r2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

9. Baukosten

Für die Erschließung der Bebauung müssen aus Platzmangel für die Anordnung erforderlicher entwässerungstechnischer Anlagen in jedem Fall eingeplante Baugrundstücke miteinbezogen werden. Dies muss bei den Entwicklungskosten berücksichtigt werden. Hier wurden Grundstückskosten von 200 €/m² angesetzt.

Realistisch und wirtschaftlich ist der Bau eines zentralen Versickerungsbecken mit dem erforderlichen Rückhalteraum zur Reduzierung der Versickerungsmenge, da eine flächenhafte Versickerung wegen der mächtigen oberen undurchlässigen Deckschicht erst in größeren Tiefen möglich ist, und die Versickerung über eine Tiefenrigole erfolgt.

Das sich für diese Entwicklungsmaßnahme herauskristallisierte Entwässerungskonzept, Entwässerung im Trennsystem, Einleitung des Schmutzwassers in den Hauptsammler in der „Hans-Böckler-Straße“ und Einleitung des Regenwassers im Nordosten des Gebiets in ein zentrales Sickerbecken mit einer Tiefenrigole kostet insgesamt ca. 3,0 Mio. € brutto. Bei einer Reduzierung der Versiegelung durch Dachbegrünung verringern sich die Baukosten je nach Anteil Gründach max. um ca. 100.000,00 €.

Der Bau der zentralen Versickerung ist bei den vorliegenden Bodenverhältnissen aufwendig und teuer, da zur Versickerung auf Grund der Tiefenlage der vorhandenen Sickerschicht eine Tiefenrigole gebaut werden muss. Die einzelnen Kosten für die Entwicklungsmaßnahme können der Anlage 9 entnommen werden. Die spezifischen Erschließungskosten liegen ohne Berücksichtigung von entfallenden Baugrundstücken je nach Gründachanteil bei ca. 55,00 – 53,00 €/m² brutto.

Die Durchführbarkeit und Genehmigungsfähigkeit sollten als nächstes mit den Wasserbehörden abgestimmt werden. Ferner sollte für den Standort des Sickerbeckens eine Bohrung abgeteuft werden und ein Versickerungsversuch durchgeführt werden.

Aufgestellt:

Köln, den 06.02.2019

Dipl.Ing. Ulrich Lank

Ulrich Lank Ingenieurbüro

Datei: \\ws2012r2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

Berechnungen

Datei: \\ws2012r2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsberichtfassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

Inhaltsverzeichnis

1. Ansätze für das Trennsystem

1.1 SW-Kanal

1.2 RW-Kanal

1.3 Sickerbecken

Datei: \\ws2012r2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

1. Ansätze für das Trennsystem

1.1. SW-Kanal

Angeschlossene Einwohner

Ermittlung über geplante Hauseinheiten:

- Einfamilienhäuser 29 St x 4 E/St = 116 E
- Doppelhaushälften 30 St x 4 E/St = 120 E
- Reihenhäuser 51 St x 4 E/St = 204 E
- Mehrfamilienhäuser 8 St x 6 WE/St x 2,5 E/St = 120 E

560 E

täglicher Schmutzwasseranfall 150 l/ E*d

Abflussspitze 1/10 d/h

Schmutzwasser 150 l/ E*d x 560 E/10 d/h x 3600 s/h = 2,33 l/s

Gewählt: DN 250 PP mit I = 1:250

Länge SW Hauptsammler rd. 460 m

Gefälleverlust h = 460/ 250 = 1,84 m

Anschluss in Schacht Nr. 3016470

Deckeloberkante		+ 60,47
Sohle		+ 56,85
Geplanter Anschluss		+ 57,35
	T =	3,12 m

Gelände im Bereich Kindergarten		+ 61,30
Sohle oberster Schacht	57,35 + 1,84 =	+ 59,19
	T =	2,11 m

Datei: \\ws2012r2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

1.2. RW-Kanal

Bemessung nach DIN-EN 752, Auslegung für Wohngebiet

Aus KOSTRA-DWD 2010R:

Basisregen: 15 min, n = 1 105,6 l/s*ha

Bemessungsregen:

Wiederkehrzeit	2 a
Regendauer	10 min
Regenspende	162 l/s*ha
Gesamtfläche A_E =	5,546 ha
Häuserzeile an Hans-Böckler-Str.	- 0,522 ha
Fläche Sickerbecken	- 0,156 ha
	4,868 ha

Mittlerer Spitzenabflussbeiwert (Berücksichtigung Hartdächer)
bei Neigungsgruppe 1 und Befestigungsgrad 49,8 % 0,46

Max. Abfluss Q_{max} = 162 x 0,68 x 4,842 = 363 l/s

Gewählt: DN 300-600 B mit I_{min} = 1:300 – 1:500, I_{mittel} = 1:250

Länge RW-Hauptsammler rd. 385 m

Gefälleverlust h = 385/ 250 = 1,54 m

Anschluss in Schacht Nr. 3016470

Geländeoberkante Sickerbecken		ca.+ 59,50
Sohle Sickerbecken		+ 57,35
Beckentiefe		2,15 m
Geplanter Einlauf DN500		+ 57,45
		T = 2,05 m
Gelände im Bereich oberster Schacht		+ 60,65
Sohle Oberster Schacht	57,45 + 1,54 =	+ 58,99
		T = 1,66 m

Datei: \\ws2012r2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

Veränderung des Abflusses bei Einsatz von Gründächern

Annahmen: Dachneigung 0 - 5 ^{0}

Gründachaufbau 10 cm

Mittlerer Abflussbeiwert 0,30

Spitzenabflussbeiwert 0,50

Gründachanteil	Dachfläche	Straße Wege	Summe	Versiegelung Ψ_s.		Abfluss	D Rohr
%	m²	m²	m²	%	-	l/s	mm
0	13.361	14.272	27.633	49,8	0,460	363	300-600
30	11.357	14.272	25.629	46,2	0,426	336	300-600
50	10.020	14.272	24.292	43,8	0,404	319	300-600
100	6.680	14.272	20.952	37,8	0,350	276	300-500

1.3. Sickerbecken

Bemessung nach DWA-A 138

Ermittlung des mittleren Abflussbeiwerts:

Versiegelte Fläche der Grundstücke 1,891 ha

- Grundstücke zur Hans-Böckler-Straße - 0,190 ha

- Grundstücke Sickerbecken - 0,045 ha

Ψ_m = 0,95 1,656 ha

Versiegelte Verkehrsfläche (Pflaster mit dichten Fugen) 0,873 ha

- Straßenland Sickerbecken (Pflaster mit dichten Fugen) - 0,025 ha

Ψ_m = 0,75 0,848 ha

Undurchlässige Fläche

Au = 1,656 x 0,95 + 0,848 x 0,75 = 2,209 ha

Datei: \\ws2012r2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

Veränderung der Sickerbeckengröße bei Einsatz von Gründächern

	Mittlerer Abflussbeiwert		Undurchlässige Flächen				
Gründachanteil	Grundstücke	Straße Wege	Grundstücke	Straße Wege	Summe A_u.	Volumen	Mulde
%	-	-	ha	ha	ha	m^3	m^2
0	0,950	0,750	1,573	0,636	2,209	833	1.133
30	0,815	0,750	1,345	0,636	1,981	732	990
50	0,720	0,750	1,192	0,636	1,828	677	924
100	0,491	0,750	0,813	0,636	1,449	541	800

Bemessung s. Anlagen

Datei: \\ws2012r2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019



RWE Power AG

Stüttgenweg 2

50935 Köln

Bauflächenentwicklung in Bedburg-Kaster

Anhang

ULRICH LANK
INGENIEURBÜRO
KÖLN

Inhaltsverzeichnis

- Anlage 1 Städtebauliches Konzept, RaumPlan Aachen
- Anlage 2 Auswertung Versiegelungsgrad
- Anlage 3 Baugrunduntersuchung Gebirgs- und Bodenmechanisches Prüflabor vom Okt. 2018
- Anlage 4 Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R
- Anlage 5 Grundwasserganglinie Messstelle Bedburg-Kaster Nr. 811621
- Anlage 6 Bewertung des Oberflächenabflusses
- Anlage 7 Bemessung Sickerbecken mit Tiefenrigole nach ATV-DVWK-A138
- Anlage 8 Auszug aus Kanalnetzberechnung für n=0,33 und n=0,2
- Anlage 9 Kostenschätzung

Datei: \\ws2012r2\serverd\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 06.02.2019

Anlage 1

Städtebauliches Konzept

Datei: \\ws2012\2\serverd\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019



Bei den ermittelten Grundstücksgrößen handelt es sich um ca. Werte.

FLÄCHEN — ca. Werte

Plangebiet		**57.025 m²**
Nördliche Wegefläche		1.663 m²
Bruttobauland	**100,0 %**	**55.362 m²**
Wohnbauflächen	84,4 %	46.724 m²
Verkehrsflächen	14,4 %	7.972 m²
- Straßen	11,6 %	6.405 m²
- Wege	2,8 %	1.567 m²
Öffentliche Grünflächen	1,2 %	666 m²
- Spielplatz	1,0 %	551 m²
- Verkehrsgrün	0,2 %	115 m²

Grundstücke

-	Einfamilienhäuser (EH)	29
-	Doppelhaushälften (DHH)	30
-	Reihenhäuser (RH)	51
-	Mehrfamilienhäuser (MFH)	8
Besucherparkplätze		52

mögliche Erweiterungsfläche Kindergarten

möglicher Neustandort KITA

STADT BEDBURG

Klimaschutzsiedlung Kaster

STÄDTEBAULICHES KONZEPT

Anlage 1

5 10 20 30 40 50 100

Planung RaumPlan Aachen

Datum 04. Juni 2018

Anlage 2

Auswertung Versieglungsgrad

Datei: \\ws2012\2\server\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

1820 - Bauflächenentwicklung in Bedburg-Kaster
Auswertung Versiegelungsgrad

Bebauung	Haus-typ	Anzahl	Fläche Haus	Fläche Häuser	Fläche Garage	Fläche Garagen	Fläche Zuweg	Fläche Zuwege	Parken privat	Versiegelte Fläche Grundstück	Grund-stück	Grundstücks-versiegelung	Straße	Weg	Parken	Verkehrs-fläche	Versiegelte Fläche	Gesamt Versiegelung
Einheit		**St**	**m²**	**m2**	**m²**	**m2**	**m2**	**m2**	**m²**	**m²**	**m²**	**%**	**m²**	**m²**	**m²**	**m²**	**m²**	**%**
Rot	EFH	7,0	104,0	728,0	18,0	126,0	27,0	189,0		1.043,0				284,0	120,0	404,0		
	RH	6,0	70,6	423,4	18,0	108,0	12,0	72,0		603,4				76,0		76,0		
	RH	4,0	67,2	268,8			30,0	120,0		388,8								
	DHH	6,0	66,0	396,0	18,0	108,0	27,0	162,0		666,0								
										2.701,2	7.729,0	34,9	973,0	360,0	120,0	1.453,0	4.154,2	45,2
Grün westl.	RH	4,0	108,0	432,1	18,0	72,0	17,0	68,0		572,1					45,0	45,0		
	RH	5,0	103,2	516,2			35,0	175,0		691,2								
										1.263,3	2.759,5	45,8	442,0		45,0	487,0	1.750,3	53,9
Grün östl.	RH	4,0	108,0	432,1	18,0	72,0	17,0	68,0		572,1					60,0	60,0		
	RH	5,0	103,2	516,2			35,0	175,0		691,2								
										1.263,3	2.759,4	45,8	450,0		60,0	510,0	1.773,3	54,2
Blau westl.	RH	2,0	108,0	216,1	18,0	36,0	17,0	34,0	125,0	411,1						0,0		
	RH	6,0	103,2	619,4			35,0	210,0		829,4								
										1.240,4	2.302,1	53,9	240,0			240,0	1.480,4	58,2
Blau östl.	RH	2,0	108,0	216,1	18,0	36,0	17,0	34,0	125,0	411,1						0,0		
	RH	6,0	103,2	619,4			35,0	210,0		829,4								
										1.240,4	2.302,1	53,9	221,0			221,0	1.461,4	57,9
Gelb	RH	4,0	70,6	282,2	18,0	72,0	12,0	48,0		402,2				102,0	283,0	385,0		
	RH	3,0	67,2	201,6			30,0	90,0		291,6				110,0		110,0		
	EFH	19,0	104,0	1.976,0	18,0	342,0	27,0	513,0		2.831,0				308,0		308,0		
														174,0		174,0		
														178,0		178,0		
										3.524,8	11.194,0	31,5	1.502,0	872,0	283,0	2.657,0	6.181,8	44,6
Lila westl.	DHH	8,0	77,0	616,0	18,0	144,0	27,0	216,0		976,0						0,0		
										976,0	2.629,3	37,1	258,0			258,0	1.234,0	42,7
Lila östl.	DHH	8,0	77,0	616,0	18,0	144,0	27,0	216,0		976,0						0,0		
										976,0	2.656,1	36,7	272,0			272,0	1.248,0	42,6
Orange	EFH	3,0	104,0	312,0	18,0	54,0	27,0	81,0	100,0	547,0				172,0	120,0	292,0		
	DHH	8,0	77,0	616,0	18,0	144,0	27,0	216,0		976,0				164,0		164,0		
	MFH	1,0	225,0	225,0			200,0	200,0		425,0								
										1.948,0	4.853,9	40,1	592,0	336,0	120,0	1.048,0	2.996,0	50,8
Orange hell	MFH	2,0	225,0	450,0		0,0	200,0	400,0	400,0	1.250,0					125,0	125,0		
	MFH	2,0	274,8	549,6		0,0	250,0	500,0		1.049,6								
										2.299,6	4.035,3	57,0	764,0		125,0	889,0	3.188,6	64,8
Beige	MFH	3,0	225,0	675,0		0,0	200,0	600,0	200,0	1.475,0						0,0		
										1.475,0	3.516,0	42,0	690,0			690,0	2.165,0	51,5
		118,0		11.903,0		1.458,0		4.597,0	950,0	18.908,0	46.736,7	40,5	6.404,0	1.568,0	753,0	8.725,0	27.633,0	49,8

EH = Einfamilienhaus
RH = Reihenhaus
DHH = Doppelhaushälfte
MFH = Mehrfamilienhaus

Gesamtfläche: 55.462 m2

Anlage 3

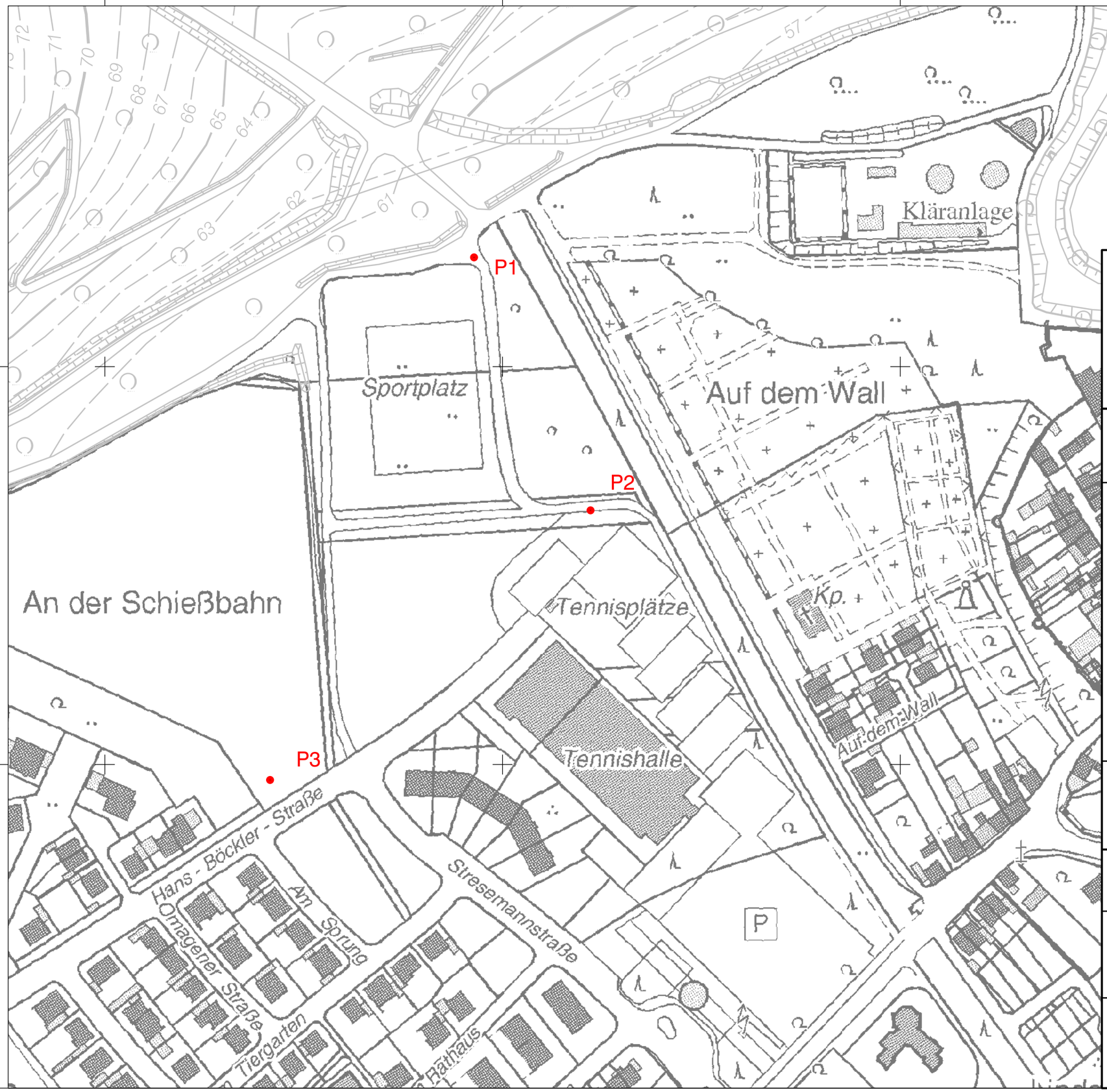
Baugrunduntersuchung Gebirgs- und Bodenmechanisches Prüflabor vom Okt. 2018

Datei: \\ws2012r2\serverd\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

25 38.6 | 25 38.8 | 25 39.0 | 25 39.2

56 53.0

56 52.8



Pkt.	Rechtswert	Hochwert	Höhe
P1	38785.65	53054.96	59.68
P2	38844.24	52927.80	60.58
P3	38683.08	52792.26	60.10

RWE Power AG

Markscheidewesen

Braunkohlentagebau Garzweiler

Baugebiet Kaster

Aufmaß Ansatzstellen
Bodenuntersuchungen

Betriebszustand : 08.10.2018
thematischer Stand : 23.10.2018
Maßstab : 1 : 2.000

Auftrag : 12-04-03-182082
Datei : Lageplan_BU_Baugebiet_Kaster.dgn
Anlage Nr.:

Abteilung: Markscheidewesen
Bearbeitet durch : G.Schmidt / Lüders am : 25.10.2018

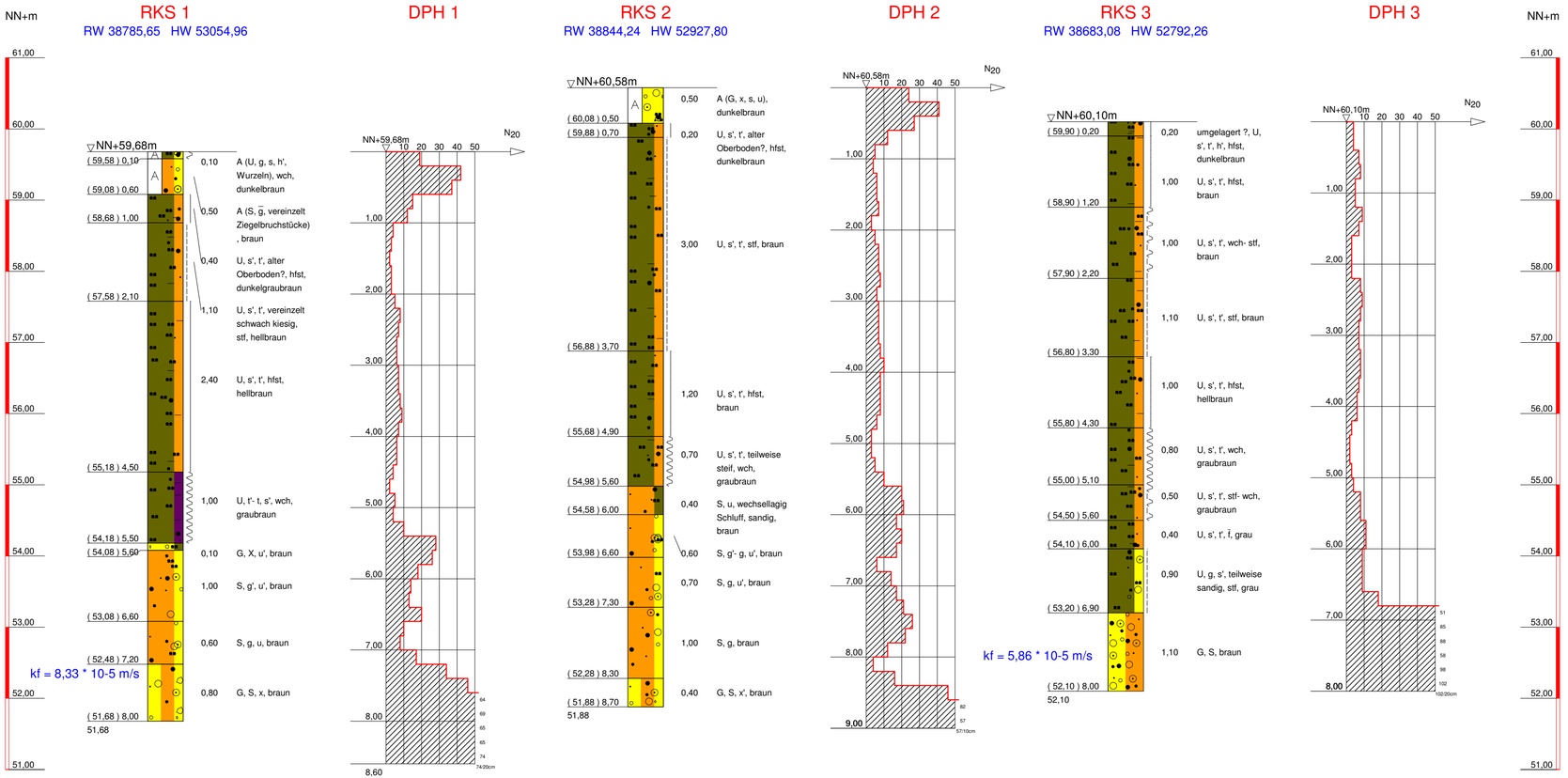
Ausschnitt aus dem Grubenbild (thematisch und maßstabsmäßig angepasst)
Für die Richtigkeit der markscheiderischen Unterlagen

Bergheim, den ..... Markscheider

© Geobasisdaten: © Land NRW (Daten geändert/ergänzt), Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0) + © RWE Power AG

© Zeichnungsinhalt: © RWE Power AG

Diese Unterlage darf nur mit vorheriger Zustimmung der RWE Power AG an Dritte weitergegeben, verbreitet, durch Bild - oder sonstige Informationsträger wiedergegeben oder vervielfältigt werden.
Sie enthält Betriebs- / Geschäftsgeheimnisse sowie geistiges Eigentum der RWE Power AG im Sinne des UIG.
Alle Nutzungs- und Verwertungsrechte liegen bei der RWE Power AG.



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- DPH Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2
- RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Steine	steinig	X	x
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; " sehr stark

KONSISTENZ wch weich stf steif
hfst halbfest

FEUCHTIGKEIT f̄ stark feucht

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 20 cm Eindringtiefe

	DPL 10	DPM 15	DPH 15
Spitzendurchmesser	3,57 cm	4,37 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	10,00 cm²	15,00 cm²	15,00 cm²
Gestängedurchmesser	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
Rammbärgewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50.0 cm	50.00 cm	50.00 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

0,25-0,80 13 Schl./30cm
5/6/7
1,55-2,00 15 Schl./30cm
6/7/8

offene Spitze
geschlossene Spitze

Bauvorhaben:
Bedburg-Kaster;
Ressourcenschutzsiedlung

Planbezeichnung:
Baugrunduntersuchung:
RKS, DPH 1 - 3

Plan-Nr: P1

Maßstab: 1:50

RWE Power AG
Gebirgs- und Bodenmechanisches Prüflabor
Zum Gut Bohlendorf; 50126 Bergheim

Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
Reg.-Nr.: D-PL-14144-01-00

Bearbeiter:	Weuffel	Datum:
Gezeichnet:	Fa. GeoMin	19.-22.10.2018
Geändert:		
Gesehen:		
Projekt-Nr:	2018128	

Copyright © 1994-2018 DATAT GmbH - I:\RWE-POWER\B-PPBS-G\GE\Objekte\Weuffel\Objekte 2018\2018128_we Kaster-Ressourcenschutzsiedlung\2018128_we-P1.BOP

Laura Deurer

Von: Ulrich Lank <u.lank@lankib.de>
Gesendet: Mittwoch, 6. Februar 2019 15:53
An: Laura Deurer
Betreff: WG: Bauflächenentwicklung in Bedburg-Kaster
Anlagen: 2018128_we-P1.pdf; Lageplan_BU_Baugebiet_Kaster.pdf

Von: christina.glaeser@rwe.com [mailto:christina.glaeser@rwe.com]
Gesendet: Freitag, 23. November 2018 09:50
An: u.lank@lankib.de
Cc: dirk.jendrosch@rwe.com
Betreff: Bauflächenentwicklung in Bedburg-Kaster

Hallo Herr Lank,
es gab weitere Nachfragen/Verständnisfragen zur Entwässerungsstudie, die vor einem Termin mit der Stadt kurz geklärt werden sollten:

- Welche Auswirkungen würde ein „Zisternenzwang“ auf die Rohrdimensionierung/die Maße des Versickerungsbeckens/die Kosten haben?
- Welche Auswirkungen würde ein „Gründachzwang“ die Maße des Versickerungsbeckens/die Kosten haben? Von wie vielen Gründächern sind Sie ausgegangen?
- Ziehen die neuen Werte der Bodenbeprobung andere Werten/Berechnungen nach sich? Muss die Studie dahingehend noch einmal angepasst werden?

als Anlage liegt das Ergebnis der Bodenuntersuchungen und der Versickerungsversuche bei, die im geplanten Baugebiet (Ressourcenschutzgebiet) in Bedburg-Kaster gewonnen wurden. Die zeichnerische Darstellung der Baugrundaufschlüsse sind in der Anlage P1 ersichtlich. Die Lage der Ansatzstellen ist dem beigefügten Lageplan zu entnehmen.

Ansatzstelle 1: Im Bereich dieser Ansatzstelle steht unterhalb einer 0,60 m mächtigen Auffüllung aus Sand-Kies bis 5,50 m Tiefe ein schwach sandiger, schwach toniger Schluff an, der eine weiche bis halbfeste Konsistenz aufweist. Unterlagert wird der Schluff bis 7,2 m Tiefe von einem kiesigen, schluffigen Sand. Mindestens bis zur Bohrendteufe in 8,0 m Tiefe folgt ein steiniger Kies-Sand.
Der Versickerungsversuch wurde bei 7,40 m Tiefe, in der Kies-Sand-Schicht, durchgeführt und ein mittlerer Versickerungswert von k_f **= 8,33 * 10-5 m/s** ermittelt.

Ansatzstelle 2: Bei dieser Ansatzstelle steht unterhalb einer 0,50 m mächtigen Auffüllung aus sandigem Kies bis 5,60 m Tiefe schwach sandiger, schwach toniger Schluff an, der eine weiche bis halbfeste Konsistenz aufweist. Darunter folgt bis 8,30 m Tiefe kiesiger, bereichsweise schwach schluffiger Sand, der mindestens bis zur Bohrendteufe in 8,70 m Tiefe von einem steinigen Kies-Sand unterlagert wird.
In dieser Bohrung wurde kein Versickerungsversuch durchgeführt, da das Bohrloch immer wieder zu fiel.

Ansatzstelle 3: Ab der Geländeoberfläche steht im Bereich dieser Ansatzstelle bis 6,90 m Tiefe schwach sandiger, schwach toniger Schluff an. Der Schluff besitzt eine weiche bis halbfeste Konsistenz. Unterlagert wird der Schluff mindestens bis zur Bohrendteufe in 8,0 m Tiefe von Kies-Sand.

Der Versickerungsversuch wurde bei 7,60 m Tiefe, in der Kies-Sand-Schicht, durchgeführt und ein mittlerer Versickerungswert von $k_f = 5{,}86 * 10\text{-}5$ m/s ermittelt.

Mit freundlichen Grüßen und Glückauf

Dipl.-Ing. Christina Gläser

RWE Power Aktiengesellschaft
Zentrale Köln
Bauwesen Braunkohle (POC-B)
Stüttgenweg 2, 50935 Köln
T intern: 22739
T extern: +49(0)221/480-22739
M: +49(0)173/7460256

RWE Power AG
Vorsitzender des Aufsichtsrates: Dr. Rolf Martin Schmitz
Vorstand: Dr. Frank Weigand (Vorsitzender), Ralf Giesen, Dr. Lars Kulik, Nikolaus Valerius

Sitz der Gesellschaft: Essen und Koeln
Eingetragen beim Amtsgericht Essen
Handelsregister-Nr. HRB 17420
Eingetragen beim Amtsgericht Koeln
Handelsregister-Nr. HRB 117

USt-IdNr. DE 8112 23 345

Zukunft. Sicher. Machen.

Anlage 4

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Datei: \\ws2012r2\serverd\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 7, Zeile 55
Ortsname : Bergheim (NW)
Bemerkung : Bauflächenentwicklung in Bedburg-Kaster
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	4,8	6,3	7,2	8,4	9,9	11,4	12,3	13,5	15,0
10 min	7,6	9,7	10,9	12,5	14,6	16,7	17,9	19,5	21,6
15 min	9,5	12,0	13,5	15,3	17,9	20,4	21,8	23,7	26,2
20 min	10,8	13,7	15,4	17,5	20,3	23,2	24,9	27,0	29,8
30 min	12,6	16,0	18,0	20,6	24,0	27,4	29,4	31,9	35,4
45 min	14,2	18,3	20,7	23,7	27,8	31,9	34,3	37,3	41,4
60 min	15,1	19,8	22,5	25,9	30,6	35,3	38,0	41,4	46,1
90 min	16,6	21,6	24,5	28,1	33,1	38,1	41,0	44,7	49,6
2 h	17,8	23,0	26,0	29,8	35,0	40,2	43,3	47,1	52,3
3 h	19,5	25,1	28,3	32,4	37,9	43,5	46,7	50,8	56,4
4 h	20,9	26,7	30,1	34,3	40,1	45,9	49,3	53,6	59,4
6 h	22,9	29,1	32,7	37,3	43,5	49,7	53,3	57,8	64,0
9 h	25,2	31,8	35,7	40,5	47,1	53,7	57,6	62,4	69,0
12 h	27,0	33,9	37,9	43,0	49,9	56,8	60,8	65,9	72,8
18 h	29,6	37,0	41,3	46,7	54,1	61,4	65,7	71,1	78,5
24 h	31,7	39,4	43,9	49,6	57,3	64,9	69,4	75,1	82,8
48 h	39,2	46,9	51,4	57,1	64,8	72,5	77,0	82,7	90,4
72 h	44,3	52,0	56,6	62,3	70,0	77,7	82,3	88,0	95,7

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

hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte 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]	9,50	15,10	31,70	44,30
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	26,20	46,10	82,80	95,70

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

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %,
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %,
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 7, Zeile 55
Ortsname : Bergheim (NW)
Bemerkung : Bauflächenentwicklung in Bedburg-Kaster
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	159,2	210,5	240,6	278,4	329,7	381,0	411,0	448,8	500,2
10 min	126,9	161,9	182,4	208,1	243,1	278,0	298,5	324,3	359,2
15 min	105,6	133,5	149,8	170,4	198,3	226,3	242,6	263,2	291,1
20 min	90,3	114,1	128,1	145,6	169,4	193,3	207,2	224,7	248,6
30 min	70,1	89,1	100,3	114,3	133,3	152,3	163,5	177,5	196,5
45 min	52,5	67,7	76,6	87,8	103,0	118,2	127,1	138,3	153,5
60 min	41,9	54,9	62,5	72,0	85,0	98,0	105,5	115,1	128,1
90 min	30,7	39,9	45,3	52,1	61,3	70,5	75,9	82,7	91,9
2 h	24,7	31,9	36,1	41,4	48,7	55,9	60,1	65,4	72,7
3 h	18,1	23,2	26,2	30,0	35,1	40,3	43,3	47,0	52,2
4 h	14,5	18,5	20,9	23,8	27,9	31,9	34,3	37,2	41,3
6 h	10,6	13,5	15,2	17,3	20,1	23,0	24,7	26,8	29,6
9 h	7,8	9,8	11,0	12,5	14,5	16,6	17,8	19,3	21,3
12 h	6,2	7,8	8,8	9,9	11,5	13,1	14,1	15,3	16,8
18 h	4,6	5,7	6,4	7,2	8,3	9,5	10,1	11,0	12,1
24 h	3,7	4,6	5,1	5,7	6,6	7,5	8,0	8,7	9,6
48 h	2,3	2,7	3,0	3,3	3,7	4,2	4,5	4,8	5,2
72 h	1,7	2,0	2,2	2,4	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7

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 Klassenwerte 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]	9,50	15,10	31,70	44,30
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	26,20	46,10	82,80	95,70

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

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %,
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %,
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.

KOSTRA-DWD 2010R 3.2.2 · Copyright © itwh GmbH 2017 · Engelbosteler Damm 22 · D-30167 Hannover · www.itwh.de

Anlage 5

Grundwasserganglinie Messstelle Bedburg-Kaster Nr. 811621

Datei: \\ws2012r2\serverd\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

Die konstruierten Grundwassergleichen aus dem Jahr 1910 und 1955 zeigen einen Grundwasserspiegel in einer Höhe von 56 mNHN im obersten Grundwasserstockwerk in der Bebauungsfläche im Gebiet Bedburg-Kaster. Ab 1970 kann der Grundwasserspiegel in diesem Bereich durch die Grundwassermessstelle Nr. 811621 beobachtet werden (siehe Abbildung 1). Die Messwerte zeigen einen bergbaubeeinflussten Grundwasserstand. Nach der Beendigung der Sümpfung für die Tagebaue Hambach und Garzweiler steigt der Grundwasserspiegel wieder an und erreicht ca. 56 mNHN im stationären Zustand (vergleichbar mit dem vorbergbaulichen Niveau).

Die Geländeoberkante in diesem Bereich liegt bei ca. 59 mNHN , woraus sich ein Flurabstand von rund 3 m ergibt. Wetterbedingte Schwankungen (natürliche Schwankungsbreite) des Flurabstandes sind noch entsprechend zu berücksichtigen, so dass flurnahe Grundwasserverhältnisse vorliegen. Zudem liegt die Bebauungsfläche nicht in der uns vorliegenden Flächenkulisse der späteren Trockenhaltung der Erftaue des Erftverbands und wird daher noch nicht von den geplanten Niedrighaltungsmaßnahmen betroffen sein. Diesbezüglich können Sie einmal mit Herrn Simon (stefan.simon@erftverband.de) Kontakt aufnehmen, der das Thema seitens des Erftverbandes betreut.

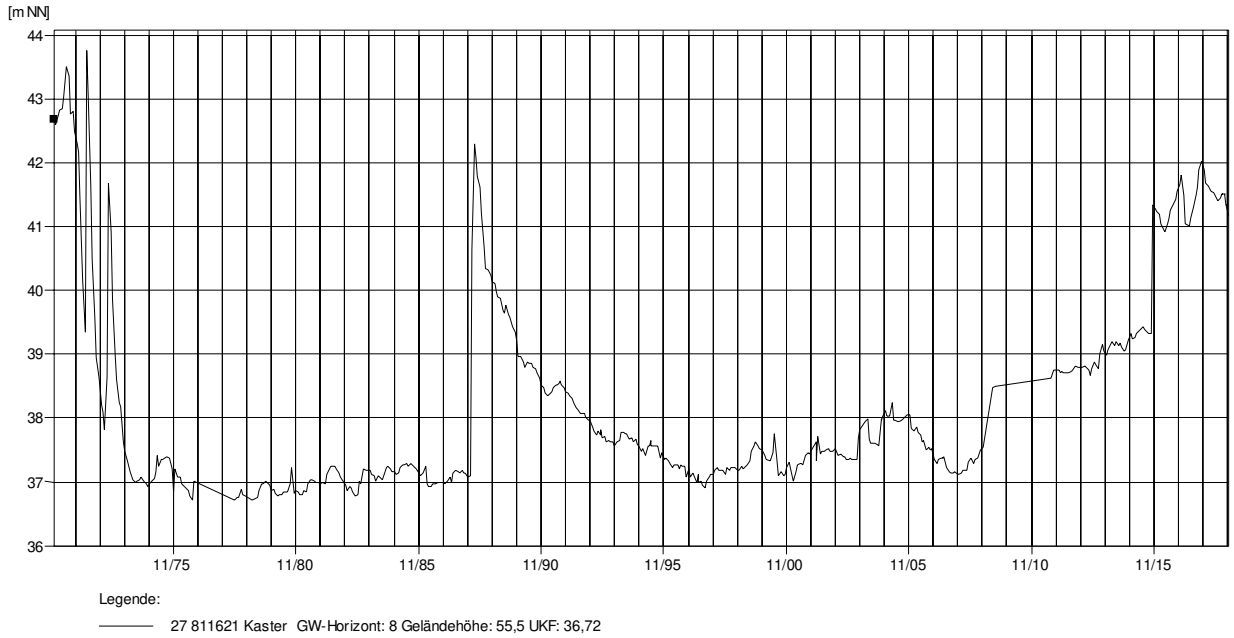


Abbildung 1. Ganglinien Diagramm von Grundwassermessstelle in Bedburg Kaster im obersten Stockwerk

Anlage 6

Bewertung des Oberflächenabflusses

Datei: \\ws2012r2\serverd\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Projekt: ***Bauflächenentwicklung Bedburg-Kaster, Entwässerungsstudie***

A Differenzierte Flächenermittlung

#	Fläche	Art der Befestigung	AE,k	Ψ_m	Au	fi
1	Grundstücksflächen		1,656	0,95	1,573	0,712
2	Verkehrsflächen	Pflaster mit dichten Fugen	0,848	0,75	0,636	0,288
3					0	-
4					0	-
5					0	-
6					0	-
7					0	-
8					0	-
9					0	-
10					0	-
(nur Flächen mit mögl. Abfluss in das Entwässerungssystem)		∑	***2,504***	∑	***2,209***	***1,00***

B Ermittlung der Behandlungsbedürftigkeit

Gewässer (Tabelle A.1a und A.1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser	G12	**10**

#	Flächenanteil (Abschnitt 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Flächen F_i (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B_i
	Au,i	fi	Typ	Punkte	Typ	Punkte	Bi = fi x (Li + Fi)
1	1,573	0,712	L2	2	F3	12	9,97
2	0,636	0,288	L2	2	F3	12	4,03
3	0	-					-
4	0	-					-
5	0	-					-
6	0	-					-
7	0	-					-
8	0	-					-
9	0	-					-
10	0	-					-
	2	***1,00***			***Abflussbelastung B = ∑ Bi***		**14,00**

B > G → **Regenwasserbehandlung erforderlich**

Vorgesehene Behandlungsanlage (Tabellen A.4a, A.4b und A.4c)	Typ	Flächenbel. A_u:A_s	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 20cm bewachsenen Oberboden	D2	39,45	0,60
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):			0,60

Emissionswert E = B · D:	**8,40**

E = 8,40
G = 10

Anzustreben **E < G** ◄
Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, wenn **E > G**

Anlage 7

Bemessung Sickerbecken

Datei: \\ws2012\2\serverd\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

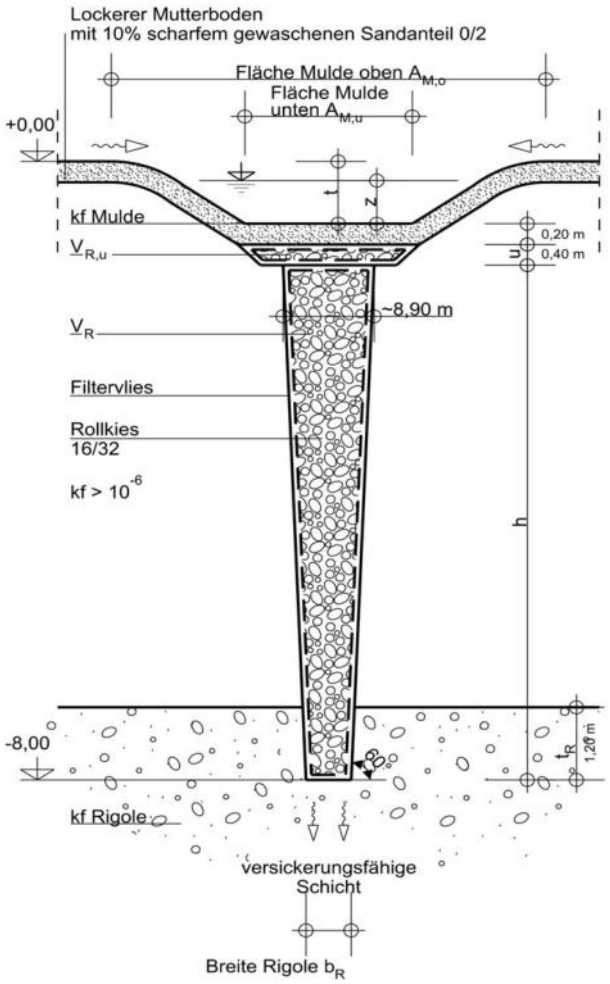
Nachweis der Versickerung nach ATV- A138 mit Kostra-DWDR

06.02.2019

Typ: Mulden-Rigolen-Versickerung ohne Überlauf und ohne Drossel (flächenhafte Geometrie)

Projekt: Bauflächenentwicklung Bedburg Kaster

Regenhäufigkeit n = 0,2/a



Angeschlossen Fläche:

undurchlässige Fläche	A_u	=	22.090,00	m²

Mulde:

Fläche der Mulde oben	$A_{o,M}$	=	1133,00	m²
Fläche der Muldensohle	$A_{u,M}$	=	560,00	m²
Tiefe der Mulde	t	=	2,25	m
maximale Einstauhöhe	z	=	1,10	m
Versickerungsfläche	$A_{s,M}$	=	560,00	m²
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	=	5 x 10-5	m/s
Zuschlagsfaktor	f_z	=	1,15	
Neigung der Böschung		1:	2	
Sickerleistung	Q_M	=	13,99	l/s

Rigole:

Tiefe der versickerungsfähig. Schicht: 7,2 m unter GOK

Breite der Rigole unten	b_R	=	2,50	m
Länge der Rigole	l_R	=	24,00	m
Tiefe der Rigole gesamt	h	=	5,55	m
Einbindung in Versickerungsschicht	t_R	=	1,20	m
Versickerungsfläche*3	$A_{s,R}$	=	74,40	m²
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	=	1,6 x 10-4	m/s
Zuschlagsfaktor	f_z	=	1,15	
Speicherkoeffizient	s_R	=	0,35	
Rigolenkörper unter Mulde	$V_{R,u}$	=	202,40	m³
Sickerleistung	Q_R	=	5,95	l/s

Speichervolumen $V_M = [(A_u+A_{s,M}) \times 10^{-7} \times r_{D(n)}-A_{s,M} \times k_f / 2] \times D \times 60 \times f_z$

Speichervolumen $V_{MR} = [(A_u+A_{s,M}) \times 10^{-7} \times r_{D(n)}-A_{s,R} \times k_f / 2] \times D \times 60 \times f_z$

Speichervolumen $V_R = V_{MR} - V_M = b_R \times h \times l_R \times s_R$

*1 Die Geometrie der Mulde wird als Pyramidenstumpf angenommen.

*2 A_z = (b + 2 x z x Neigung) x (l + 2*z*Neigung); Fläche Wasserspiegel

*3 $A_{S,R} = (b_R + t_R/2) \times l_R$

Berechnungstabelle:

Dauer des Bemessungs-regens	maßgebende Regenspende nach KOSTRA	Speicher-volumen Mulde	Einstauhöhe	Speicher-volmen Gesamt	Speicher-volumen Rigole	Speicher-volumen Mulde
D	$r_{D(n)}$	V_M	z	V_{MR}	V_R	V_M
min bzw. h	l/s*ha	m³	m	m³	m³	m³
5,0 min	278,4	212,72	-	215,50	321,47	-
10,0 min	208,1	315,57	-	321,12	321,47	-
15,0 min	170,4	384,97	-	393,30	321,47	71,84
20,0 min	145,6	435,78	-	446,89	321,47	125,42
30,0 min	114,3	506,92	-	523,58	321,47	202,11
45,0 min	87,8	574,01	-	599,00	321,47	277,53
60,0 min	72,0	617,19	-	650,51	321,47	329,04
90,0 min	52,1	645,88	-	695,86	321,47	374,39
2,0 h	41,4	660,50	-	727,14	321,47	405,67
3,0 h	30,0	**670,06**	**1,00**	770,02	321,47	448,55
4,0 h	23,8	660,86	-	794,13	321,47	472,67
6,0 h	17,3	625,58	-	825,50	321,47	504,03
9,0 h	12,5	533,28	**0,79**	**833,15**	321,47	**511,69**
12,0 h	9,9	418,48	-	818,30	321,47	496,84
18,0 h	7,2	171,99	-	771,73	321,47	450,26
24,0 h	5,7	-	-	691,40	321,47	369,93
48,0 h	3,3	-	-	302,55	321,47	-
72,0 h	2,4	-	-	-	321,47	-

Nachweise:

Mulde*2:

$V_{M,\ vorh}{}^{*2}$ = $\frac{1}{3} * z * \left(A_z + \sqrt{A_{M_u} * A_z} + A_{M_u}\right)$ = 754,19 m³

$V_{M,erf}$ = 670,06 m³

$V_{M,\ vorh} \geq V_{M,erf}$ 754,19 m³ ≥ 670,06 m³ **Nachweis erbracht!**

Entleerungszeit der Mulde:

$Q_M < Q_R$ $t_E = 2 \times z / k_f$

$Q_M > Q_R$ $t_E = V_M / Q_R / 3600$ **hier gültig**

= 21,00 h

t_E < erf. t_E 24 h 21 h < 24 h **Nachweis erbracht!**

Rigole:

$V_{R,vorh}$ = $b_R \times h \times l_R \times s_R + V_{R,u}$

= 321,47 m³

Volumen Gesamtsystem

$V_{M,vorh.}$ = 754,19 m³

$V_{R,vorh.}$ = 321,47 m³

Gesamtvolumen, vorh = 1.075,66 m³

Erforderliches Volumen = 833,15 m³

Gesamtvolumen > Erforderliches Volumen **Nachweis erbracht!**

ULRICH LANK
INGENIEURBÜRO
Köln

Nachweis der Versickerung nach ATV- A138 mit Kostra-DWDR

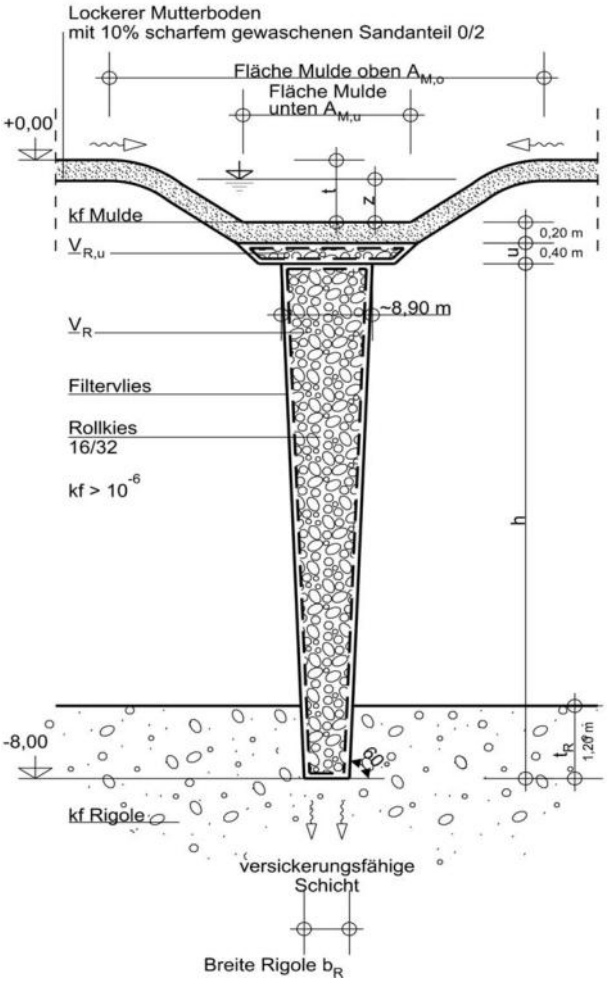
06.02.2019

Typ: Mulden-Rigolen-Versickerung ohne Überlauf und ohne Drossel (flächenhafte Geometrie)

Projekt: Bauflächenentwicklung Bedburg Kaster

30%

Regenhäufigkeit n = 0,2/a



Angeschlossen Fläche:

undurchlässige Fläche	A_u	=	19.810,00	m²

Mulde:

Fläche der Mulde oben	$A_{o,M}$	=	990,00	m²
Fläche der Muldensohle	$A_{u,M}$	=	468,00	m²
Tiefe der Mulde	t	=	2,25	m
maximale Einstauhöhe	z	=	1,10	m
Versickerungsfläche	$A_{s,M}$	=	468,00	m²
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	=	5 x 10-5	m/s
Zuschlagsfaktor	f_z	=	1,15	
Neigung der Böschung		1:	2	
Sickerleistung	Q_M	=	11,70	l/s

Rigole:

Tiefe der versickerungsfähig. Schicht:			7,2 m unter GOK	
Breite der Rigole unten	b_R	=	2,50	m
Länge der Rigole	l_R	=	23,00	m
Tiefe der Rigole gesamt	h	=	5,55	m
Einbindung in Versickerungsschicht	t_R	=	1,20	m
Versickerungsfläche*3	$A_{s,R}$	=	71,30	m²
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	=	1,6 x 10-4	m/s
Zuschlagsfaktor	f_z	=	1,15	
Speicherkoeffizient	s_R	=	0,35	
Rigolenkörper unter Mulde	$V_{R,u}$	=	168,00	m³
Sickerleistung	Q_R	=	5,70	l/s

Speichervolumen $V_M = [(A_u+A_{s,M}) \times 10^{-7} \times r_{D(n)} - A_{s,M} \times k_f / 2] \times D \times 60 \times f_z$

Speichervolumen $V_{MR} = [(A_u+A_{s,M}) \times 10^{-7} \times r_{D(n)} - A_{s,R} \times k_f / 2] \times D \times 60 \times f_z$

Speichervolumen $V_R = V_{MR} - V_M = b_R \times h \times l_R \times s_R$

*1 Die Geometrie der Mulde wird als Pyramidenstumpf angenommen.

*2 A_z = (b + 2 x z x Neigung) x (l + 2*z*Neigung); Fläche Wasserspiegel

*3 $A_{S,R} = (b_R + t_R/2) \times l_R$

Berechnungstabelle:

Dauer des Bemessungs-regens	maßgebende Regenspende nach KOSTRA	Speicher-volumen Mulde	Einstauhöhe	Speicher-volmen Gesamt	Speicher-volumen Rigole	Speicher-volumen Mulde
D	$r_{D(n)}$	V_M	z	V_{MR}	V_R	V_M
min bzw. h	l/s*ha	m³	m	m³	m³	m³
5,0 min	278,4	190,73	-	192,80	298,98	-
10,0 min	208,1	283,10	-	287,23	298,98	-
15,0 min	170,4	345,52	-	351,73	298,98	52,74
20,0 min	145,6	391,30	-	399,57	298,98	100,59
30,0 min	114,3	455,56	-	467,97	298,98	168,99
45,0 min	87,8	516,49	-	535,11	298,98	236,12
60,0 min	72,0	556,01	-	580,83	298,98	281,85
90,0 min	52,1	583,42	-	620,65	298,98	321,67
2,0 h	41,4	598,24	-	647,88	298,98	348,90
3,0 h	30,0	**610,24**	**1,06**	684,71	298,98	385,73
4,0 h	23,8	605,46	-	704,75	298,98	405,77
6,0 h	17,3	580,78	-	729,72	298,98	430,74
9,0 h	12,5	508,51	**0,79**	**731,92**	298,98	**432,93**
12,0 h	9,9	416,08	-	713,96	298,98	414,98
18,0 h	7,2	216,12	-	662,94	298,98	363,96
24,0 h	5,7	-	-	581,70	298,98	282,72
48,0 h	3,3	-	-	196,28	298,98	-
72,0 h	2,4	-	-	-	298,98	-

Nachweise:

Mulde*²:

$V_{M,\,vorh}$ *2 = $\frac{1}{3} * z * \left(A_z + \sqrt{A_{M_u} * A_z} + A_{M_u}\right)$ = 639,66 m³

$V_{M,erf}$ = 610,24 m³

$V_{M,\,vorh} \geq V_{M,erf}$ 639,66 m³ ≥ 610,24 m³ **Nachweis erbracht!**

Entleerungszeit der Mulde:

$Q_M < Q_R$ $t_E = 2 \times z / k_f$

$Q_M > Q_R$ $t_E = V_M / Q_R / 3600$ **hier gültig**

= 18,00 h

t_E < erf. t_E 24 h 18 h < 24 h **Nachweis erbracht!**

Rigole:

$V_{R,vorh}$ = $b_R \times h \times l_R \times s_R + V_{R,u}$

= 298,98 m³

Volumen Gesamtsystem

$V_{M,vorh.}$ = 639,66 m³

$V_{R,vorh.}$ = 298,98 m³

Gesamtvolumen, vorh = 938,64 m³

Erforderliches Volumen = 731,92 m³

Gesamtvolumen > Erforderliches Volumen **Nachweis erbracht!**

Nachweis der Versickerung nach ATV- A138 mit Kostra-DWDR

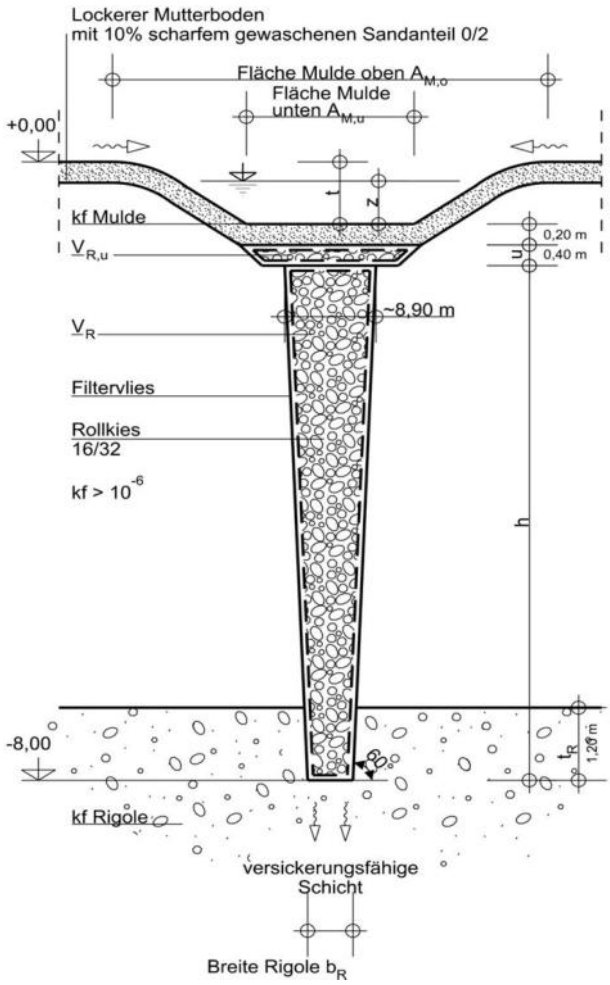
06.02.2019

Typ: Mulden-Rigolen-Versickerung ohne Überlauf und ohne Drossel (flächenhafte Geometrie)

Projekt: Bauflächenentwicklung Bedburg Kaster

50%

Regenhäufigkeit n = 0,2/a



Angeschlossen Fläche:

undurchlässige Fläche	A_u	=	18.280,00	m²

Mulde:

Fläche der Mulde oben	$A_{o,M}$	=	924,00	m²
Fläche der Muldensohle	$A_{u,M}$	=	429,00	m²
Tiefe der Mulde	t	=	2,25	m
maximale Einstauhöhe	z	=	1,10	m
Versickerungsfläche	$A_{s,M}$	=	429,00	m²
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	=	5 x 10-5	m/s
Zuschlagsfaktor	f_z	=	1,15	
Neigung der Böschung		1:	2	
Sickerleistung	Q_M	=	10,73	l/s

Rigole:

Tiefe der versickerungsfähig. Schicht: 7,2 m unter GOK

Breite der Rigole unten	b_R	=	2,50	m
Länge der Rigole	l_R	=	21,00	m
Tiefe der Rigole gesamt	h	=	5,55	m
Einbindung in Versickerungsschicht	t_R	=	1,20	m
Versickerungsfläche*3	$A_{s,R}$	=	65,10	m²
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	=	1,6 x 10-4	m/s
Zuschlagsfaktor	f_z	=	1,15	
Speicherkoeffizient	s_R	=	0,35	
Rigolenkörper unter Mulde	$V_{R,u}$	=	153,60	m³
Sickerleistung	Q_R	=	5,21	l/s

Speichervolumen $V_M = [(A_u+A_{s,M}) \times 10^{-7} \times r_{D(n)} - A_{s,M} \times k_f / 2] \times D \times 60 \times f_z$

Speichervolumen $V_{MR} = [(A_u+A_{s,M}) \times 10^{-7} \times r_{D(n)} - A_{s,R} \times k_f / 2] \times D \times 60 \times f_z$

Speichervolumen $V_R = V_{MR} - V_M = b_R \times h \times l_R \times s_R$

*1 Die Geometrie der Mulde wird als Pyramidenstumpf angenommen.

*2 A_z = (b + 2 x z x Neigung) x (l + 2*z*Neigung); Fläche Wasserspiegel

*3 $A_{S,R} = (b_R + t_R/2) \times l_R$

Berechnungstabelle:

Dauer des Bemessungs-regens	maßgebende Regenspende nach KOSTRA	Speicher-volumen Mulde	Einstauhöhe	Speicher-volmen Gesamt	Speicher-volumen Rigole	Speicher-volumen Mulde
D	$r_{D(n)}$	V_M	z	V_{MR}	V_R	V_M
min bzw. h	l/s*ha	m³	m	m³	m³	m³
5,0 min	278,4	176,00	-	177,90	273,06	-
10,0 min	208,1	261,24	-	265,05	273,06	-
15,0 min	170,4	318,86	-	324,57	273,06	51,51
20,0 min	145,6	361,12	-	368,73	273,06	95,67
30,0 min	114,3	420,46	-	431,88	273,06	158,82
45,0 min	87,8	476,74	-	493,87	273,06	220,81
60,0 min	72,0	513,28	-	536,12	273,06	263,06
90,0 min	52,1	538,71	-	572,97	273,06	299,91
2,0 h	41,4	552,53	-	598,21	273,06	325,15
3,0 h	30,0	**563,89**	**1,06**	632,41	273,06	359,36
4,0 h	23,8	559,77	-	651,13	273,06	378,07
6,0 h	17,3	537,58	-	674,62	273,06	401,56
9,0 h	12,5	471,76	**0,80**	**677,32**	273,06	**404,26**
12,0 h	9,9	387,35	-	661,44	273,06	388,38
18,0 h	7,2	204,59	-	615,72	273,06	342,66
24,0 h	5,7	-	-	542,12	273,06	269,06
48,0 h	3,3	-	-	191,96	273,06	-
72,0 h	2,4	-	-	-	273,06	-

Nachweise:

Mulde*²:

$V_{M,\,vorh}$ *2 = $\frac{1}{3} * z * \left(A_z + \sqrt{A_{M_u} * A_z} + A_{M_u}\right)$ = 589,65 m³

$V_{M,erf}$ = 563,89 m³

$V_{M,\,vorh} \geq V_{M,erf}$ 589,65 m³ ≥ 563,89 m³ **Nachweis erbracht!**

Entleerungszeit der Mulde:

$Q_M < Q_R$ $t_E = 2 \times z / k_f$

$Q_M > Q_R$ $t_E = V_M / Q_R / 3600$ **hier gültig**

= 18,00 h

t_E < erf. t_E 24 h 18 h < 24 h **Nachweis erbracht!**

Rigole:

$V_{R,vorh}$ = $b_R \times h \times l_R \times s_R + V_{R,u}$

= 273,06 m³

Volumen Gesamtsystem

$V_{M,vorh.}$ = 589,65 m³

$V_{R,vorh.}$ = 273,06 m³

Gesamtvolumen, vorh = 862,71 m³

Erforderliches Volumen = 677,32 m³

Gesamtvolumen > Erforderliches Volumen **Nachweis erbracht!**

Nachweis der Versickerung nach ATV- A138 mit Kostra-DWDR

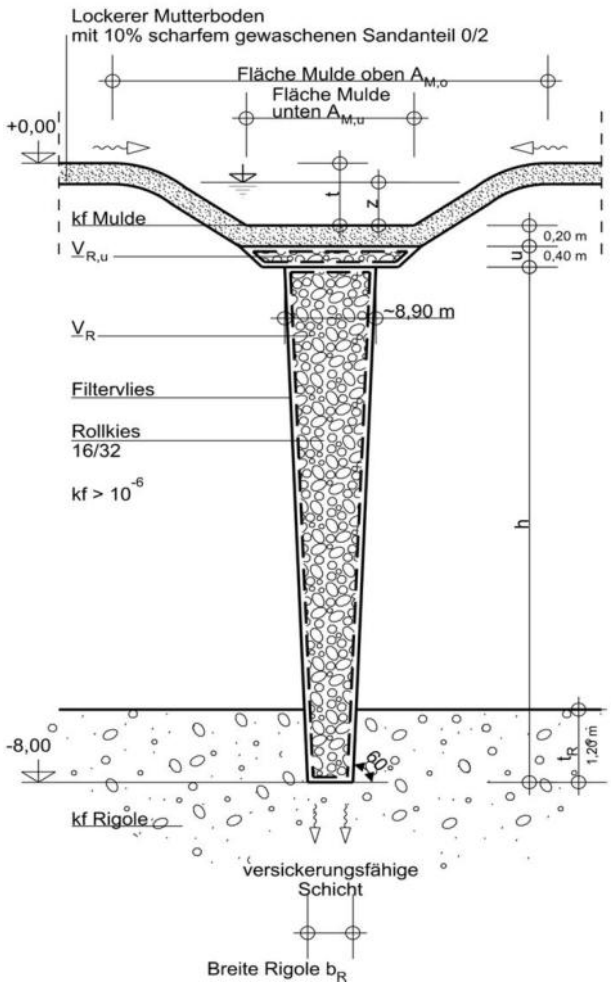
06.02.2019

Typ: Mulden-Rigolen-Versickerung ohne Überlauf und ohne Drossel (flächenhafte Geometrie)

Projekt: Bauflächenentwicklung Bedburg Kaster

100%

Regenhäufigkeit n = 0,2/a



Angeschlossen Fläche:

undurchlässige Fläche	A_u	=	14.490,00	m²

Mulde:

Fläche der Mulde oben	$A_{o,M}$	=	800,00	m²
Fläche der Muldensohle	$A_{u,M}$	=	341,00	m²
Tiefe der Mulde	t	=	2,25	m
maximale Einstauhöhe	z	=	1,10	m
Versickerungsfläche	$A_{s,M}$	=	341,00	m²
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	=	5 x 10-5	m/s
Zuschlagsfaktor	f_z	=	1,15	
Neigung der Böschung		1:	2	
Sickerleistung	Q_M	=	8,53	l/s

Rigole:

Tiefe der versickerungsfähig. Schicht: 7,2 m unter GOK

Breite der Rigole unten	b_R	=	2,50	m
Länge der Rigole	l_R	=	16,25	m
Tiefe der Rigole gesamt	h	=	5,55	m
Einbindung in Versickerungsschicht	t_R	=	1,20	m
Versickerungsfläche*3	$A_{s,R}$	=	50,38	m²
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	=	1,6 x 10-4	m/s
Zuschlagsfaktor	f_z	=	1,15	
Speicherkoeffizient	s_R	=	0,35	
Rigolenkörper unter Mulde	$V_{R,u}$	=	120,00	m³
Sickerleistung	Q_R	=	4,03	l/s

Speichervolumen $V_M = [(A_u+A_{s,M}) \times 10^{-7} \times r_{D(n)} - A_{s,M} \times k_f / 2] \times D \times 60 \times f_z$

Speichervolumen $V_{MR} = [(A_u+A_{s,M}) \times 10^{-7} \times r_{D(n)} - A_{s,R} \times k_f / 2] \times D \times 60 \times f_z$

Speichervolumen $V_R = V_{MR} - V_{M=} b_R \times h \times l_R \times s_R$

*1 Die Geometrie der Mulde wird als Pyramidenstumpf angenommen.

*2 A_z = (b + 2 x z x Neigung) x (l + 2*z*Neigung); Fläche Wasserspiegel

*3 $A_{S,R} = (b_R + t_R/2) \times l_R$

Berechnungstabelle:

Dauer des Bemessungs-regens	maßgebende Regenspende nach KOSTRA	Speicher-volumen Mulde	Einstauhöhe	Speicher-volmen Gesamt	Speicher-volumen Rigole	Speicher-volumen Mulde
D	$r_{D(n)}$	V_M	z	V_{MR}	V_R	V_M
min bzw. h	l/s*ha	m³	m	m³	m³	m³
5,0 min	278,4	139,51	-	141,06	211,70	-
10,0 min	208,1	207,07	-	210,18	211,70	-
15,0 min	170,4	252,74	-	257,39	211,70	45,70
20,0 min	145,6	286,23	-	292,43	211,70	80,74
30,0 min	114,3	333,26	-	342,56	211,70	130,87
45,0 min	87,8	377,85	-	391,81	211,70	180,11
60,0 min	72,0	406,79	-	425,40	211,70	213,70
90,0 min	52,1	426,90	-	454,82	211,70	243,12
2,0 h	41,4	437,81	-	475,03	211,70	263,33
3,0 h	30,0	**446,72**	**1,03**	502,55	211,70	290,86
4,0 h	23,8	443,36	-	517,79	211,70	306,10
6,0 h	17,3	425,57	-	537,23	211,70	325,54
9,0 h	12,5	373,11	**0,80**	**540,60**	211,70	**328,90**
12,0 h	9,9	305,91	-	529,23	211,70	317,53
18,0 h	7,2	160,47	-	495,43	211,70	283,74
24,0 h	5,7	-	-	439,54	211,70	227,84
48,0 h	3,3	-	-	171,74	211,70	-
72,0 h	2,4	-	-	-	211,70	-

Nachweise:

Mulde*²:

$V_{M,\,vorh}$ *2 = $\frac{1}{3} * z * \left(A_z + \sqrt{A_{M_u} * A_z} + A_{M_u}\right)$ = 483,02 m³

$V_{M,erf}$ = 446,72 m³

$V_{M,\,vorh} \geq V_{M,erf}$ 483,02 m³ ≥ 446,72 m³ **Nachweis erbracht!**

Entleerungszeit der Mulde:

$Q_M < Q_R$ $t_E = 2 \times z / k_f$

$Q_M > Q_R$ $t_E = V_M / Q_R / 3600$ **hier gültig**

= 20,00 h

t_E < erf. t_E 24 h 20 h < 24 h **Nachweis erbracht!**

Rigole:

$V_{R,vorh}$ = $b_R \times h \times l_R \times s_R + V_{R,u}$

= 211,70 m³

Volumen Gesamtsystem

$V_{M,vorh.}$ = 483,02 m³

$V_{R,vorh.}$ = 211,70 m³

Gesamtvolumen, vorh = 694,72 m³

Erforderliches Volumen = 540,60 m³

Gesamtvolumen > Erforderliches Volumen **Nachweis erbracht!**

Anlage 8

Auszug aus Kanalnetzberechnung für n=0,33 und n=0,2

Datei: \\ws2012\2\serverd\daten\1820 - rwe - bauflächenentwicklung bedburg-kaster-entwässerungsstudie\erläuterungsbericht\fassung 2019-02-06\1820 - entwässerungsstudie kaster - korrektur 2018-11-16.docx; gedruckt am: 07.02.2019

Power AG: Kanalnetz RUEB-Nr.3 (Kaster) incl. BP30A
Berechnungslauf n=0,2 1/a

MAXWERTE FUER HALTUNGEN (TEIL 1) DES KANALNETZES: D:\Netz-P022\RUEB-3-C.net

HALTUNG	SCHACHT OBEN	SCHACHT UNTEN	PROFIL HOEHE	Q VOLL (STATIONAER)	V VOLL	Q MAX	V MAX	WASSERTIEFE MAX OBEN	WASSERTIEFE MAX UNTEN	UNTER GELAENDE OBEN	UNTER GELAENDE UNTEN	AUSLASTUNG MAX WASSERSTAND OBEN	AUSLASTUNG MAX WASSERSTAND UNTEN		
			MM	CBM/S	M/S	CBM/S	M/S	M	M	M	M	M NN	M NN		
3[illegible]50	3016260	3012800	300	0.256	3.63	0.036	2.56	0.08	0.08	2.23	2.52	62.72	62.01	0.25	0.25
3016270	3016270	3016280	300	0.033	0.46	-0.026	0.58	0.81	0.84	0.97	0.93	64.28	64.26		
3[illegible]71	3016271	3016270	300	0.050	0.71	-0.036	-0.52	0.71	0.81	1.17	0.97	64.28	64.28		
3[illegible]80	3016280	3016290	300	0.095	1.35	0.065	1.34	0.84	1.08	0.93	1.02	64.26	64.13		
3016290	3016290	3016300	300	0.165	2.33	0.094	1.36	1.08	1.96	1.02	1.28	64.13	63.74		
3016300	3016300	3016310	300	0.068	0.96	0.148	2.10	1.96	1.70	1.28	1.34	63.74	63.41		
3016310	3016310	3016320	300	0.089	1.25	0.148	2.09	1.70	0.98	1.34	1.03	63.41	62.28		
3016320	3016320	3016330	300	0.082	1.16	0.151	2.15	0.98	0.36	1.03	2.17	62.28	61.38		
3016330	3016330	3016340	300	0.130	1.83	0.107	1.69	0.33	0.52	2.17	2.17	61.38	61.21		
301633A	3016330	3015790	400	0.123	0.98	0.083	0.90	0.44	0.55	2.17	2.59	61.38	61.33		
3016340	3016340	3016351	300	0.113	1.59	0.113	1.61	0.52	0.52	2.17	2.23	61.21	60.73		
3016350	3016350	3016360	300	0.122	1.73	0.135	1.95	0.42	0.27	2.37	2.67	60.52	59.92		0.90
3016351	3016351	3016350	300	0.092	1.30	0.132	1.86	0.52	0.42	2.23	2.37	60.73	60.52		
3016360	3016360	3016370	400	0.188	1.50	0.145	1.38	0.27	0.41	2.67	2.48	59.92	59.81	0.67	
3016370	3016370	3016390	400	0.146	1.16	0.156	1.32	0.41	0.36	2.48	2.58	59.81	59.51		0.89
3016380	3016380	3016390	300	0.091	1.29	0.023	0.99	0.31	0.38	2.41	2.58	59.52	59.51		
3[illegible]90	3016390	3016400	500	0.375	1.91	0.304	1.61	0.64	0.87	2.58	2.82	59.51	59.24		
3016400	3016400	3016410	1200	1.501	1.33	2.193	2.30	1.13	0.80	2.82	2.39	59.24	58.82	0.94	0.67
3016410	3016410	3016420	1200	2.908	2.57	2.200	2.60	0.80	0.98	2.39	1.81	58.82	58.65	0.67	0.82
3[illegible]20	3016420	3016430	1200	2.736	2.42	2.229	2.34	0.98	1.01	1.81	2.17	58.65	58.61	0.82	0.84
3016430	3016430	3016440	1700	4.568	2.01	4.223	2.49	1.25	1.18	2.17	2.34	58.61	58.41	0.74	0.70
3016440	3016440	3016450	1700	5.539	2.44	4.250	2.56	1.18	1.22	2.34	2.61	58.41	58.29	0.70	0.72
3016450	3016450	3016460	1700	4.993	2.20	4.267	2.52	1.22	1.17	2.61	2.69	58.29	58.11	0.72	0.69
3016460	3016460	3016470	1700	4.820	2.12	4.272	2.67	1.17	1.12	2.69	2.46	58.11	58.01	0.69	0.66
3016470	3016470	3016480	1700	5.744	2.53	4.299	2.70	1.16	1.23	2.46	2.06	58.01	57.84	0.68	0.72
3016480	3016480	3016490	1700	5.139	2.26	4.305	2.69	1.23	1.04	2.06	3.34	57.84	57.44	0.72	0.61
3016490	3016490	3023450	1800	19.105	7.51	5.442	4.72	1.37	1.24	3.81	3.49	56.97	56.64	0.76	0.69
3016620	3016620	3016630	200	0.039	1.26	0.006	0.87	0.05	0.05	2.41	2.30	73.61	73.35	0.26	0.27
3016630	3016630	3015030	200	0.081	2.58	0.013	1.88	0.05	0.05	2.30	2.45	73.35	72.00	0.27	0.27
3016640	3016640	3016650	200	0.040	1.28	0.005	0.70	0.05	0.07	2.13	2.14	72.36	72.18	0.24	0.33
3016650	3016650	3016660	200	0.049	1.57	0.012	0.97	0.07	0.10	2.14	2.25	72.18	71.96	0.33	0.48
3016660	3016660	3015040	200	0.038	1.22	0.018	1.20	0.10	0.10	2.25	1.75	71.96	71.64	0.48	0.48
3016670	3016670	3016680	200	0.056	1.77	0.006	0.69	0.04	0.08	2.05	2.04	70.77	70.31	0.22	0.40
3016680	3016680	3015050	200	0.052	1.65	0.018	1.49	0.08	0.08	2.04	2.21	70.31	69.71	0.40	0.40
3017000	3017000	3017010	300	0.090	1.27	0.005	0.35	0.05	0.24	1.40	2.66	73.71	73.65	0.16	0.79
3017010	3017010	3017080	300	0.057	0.81	0.020	0.56	0.24	0.34	2.66	3.57	73.65	73.64	0.79	
3017040	3017040	3017050	300	0.206	2.91	0.003	0.39	0.02	0.07	3.47	3.78	76.94	76.21	0.08	0.24
3017050	3017050	3017060	300	0.149	2.10	0.018	0.95	0.07	0.12	3.78	3.74	76.21	75.74	0.24	0.39
3017060	3017060	3017070	300	0.143	2.03	0.047	1.82	0.12	0.12	3.74	2.74	75.74	74.75	0.39	0.39
3017070	3017070	3017080	300	0.135	1.91	0.064	1.89	0.15	0.15	2.84	2.80	74.65	74.41	0.50	0.49

RWE Power AG: Kanalnetz RUEB-Nr.3 (Kaster) incl. RP3GA
2. Berechnungslauf r=0,33 1/a

MAXIMALWERTE FUER HALTUNGEN (TEIL 1) DES KANALNETZES: D:\Netz-P022\RUEB-3-B.net

NR	HALTUNG	SCHACHT OBEN	SCHACHT UNTEN	PROFIL HOEHE	Q VOLL (STATIONAER)	V VOLL	Q MAX	V MAX	WASSERTIEFE MAX OBEN	WASSERTIEFE MAX UNTEN	UNTER GELAENDE OBEN	UNTER GELAENDE UNTEN	MAX OBEN	MAX UNTEN	AUSLASTUNG WASSERSTAND OBEN	AUSLASTUNG WASSERSTAND UNTEN
				MM	CBM/S	M/S	CBM/S	M/S	M	M	M	M	M NN	M NN		
641	3016260	3016260	3012800	300	0.256	3.63	0.031	2.46	0.07	0.07	2.24	2.53	62.71	62.00	0.24	0.23
642	3016270	3016270	3016280	300	0.033	0.46	0.024	0.57	0.32	0.37	1.46	1.40	63.79	63.79		
643	3016271	3016271	3016270	300	0.050	0.71	-0.014	-0.26	0.23	0.32	1.65	1.46	63.80	63.79	0.77	
644	3016280	3016280	3016290	300	0.095	1.35	0.062	1.34	0.37	0.70	1.40	1.40	63.79	63.75		
645	3016290	3016290	3016300	300	0.165	2.33	0.083	1.34	0.70	1.72	1.40	1.52	63.75	63.50		
	3016300	3016300	3016310	300	0.068	0.96	0.145	2.05	1.72	1.50	1.52	1.54	63.50	63.21		
647	3016310	3016310	3016320	300	0.089	1.25	0.142	2.01	1.50	0.88	1.54	1.13	63.21	62.18		
	3016320	3016320	3016330	300	0.082	1.16	0.144	2.06	0.88	0.28	1.13	2.25	62.18	61.30		0.93
	3016330	3016330	3016340	300	0.130	1.83	0.085	1.68	0.18	0.23	2.32	2.46	61.23	60.92	0.60	0.76
650	301633A	3016330	3015790	400	0.123	0.98	0.083	0.90	0.29	0.42	2.32	2.72	61.23	61.20	0.72	
651	3016340	3016340	3016351	300	0.113	1.59	0.099	1.48	0.23	0.34	2.46	2.41	60.92	60.55	0.76	
652	3016350	3016350	3016360	300	0.122	1.73	0.115	1.88	0.27	0.24	2.52	2.70	60.37	59.89	0.91	0.79
653	3016351	3016351	3016350	300	0.092	1.30	0.113	1.62	0.34	0.27	2.41	2.52	60.55	60.37		0.91
654	3016360	3016360	3016370	400	0.188	1.50	0.121	1.33	0.24	0.32	2.70	2.57	59.89	59.72	0.59	0.81
655	3016370	3016370	3016390	400	0.146	1.16	0.127	1.32	0.32	0.26	2.57	2.68	59.72	59.41	0.81	0.64
656	3016380	3016380	3016390	300	0.091	1.29	0.022	0.97	0.20	0.28	2.52	2.68	59.41	59.41	0.66	0.92
657	3016390	3016390	3016400	500	0.375	1.91	0.270	1.68	0.54	0.81	2.68	2.88	59.41	59.18		
658	3016400	3016400	3016410	1200	1.501	1.33	2.021	2.24	1.07	0.75	2.88	2.44	59.18	58.77	0.89	0.62
659	3016410	3016410	3016420	1200	2.908	2.57	2.028	2.56	0.75	0.93	2.44	1.86	58.77	58.60	0.62	0.78
660	3016420	3016420	3016430	1200	2.736	2.42	2.093	2.39	0.93	0.96	1.86	2.22	58.60	58.56	0.78	0.80
661	3016430	3016430	3016440	1700	4.568	2.01	3.975	2.46	1.20	1.12	2.22	2.40	58.56	58.35	0.71	0.66
662	3016440	3016440	3016450	1700	5.539	2.44	3.997	2.55	1.12	1.16	2.40	2.67	58.35	58.23	0.66	0.68
	3016450	3016450	3016460	1700	4.993	2.20	4.017	2.50	1.16	1.12	2.67	2.74	58.23	58.06	0.68	0.66
664	3016460	3016460	3016470	1700	4.820	2.12	4.022	2.64	1.12	1.06	2.74	2.52	58.06	57.95	0.66	0.62
665	3016470	3016470	3016480	1700	5.744	2.53	4.059	2.64	1.10	1.18	2.52	2.11	57.95	57.79	0.65	0.70
	3016480	3016480	3016490	1700	5.139	2.26	4.075	2.66	1.18	1.01	2.11	3.37	57.79	57.41	0.70	0.60
667	3016490	3016490	3023450	1800	19.105	7.51	4.710	5.01	1.32	0.94	3.86	3.79	56.92	56.34	0.73	0.52
668	3016620	3016620	3016630	200	0.039	1.26	0.005	0.84	0.05	0.05	2.41	2.30	73.61	73.35	0.24	0.25
669	3016630	3016630	3015030	200	0.081	2.58	0.011	1.81	0.05	0.05	2.30	2.45	73.35	72.00	0.25	0.25
670	3016640	3016640	3016650	200	0.040	1.28	0.005	0.67	0.05	0.06	2.13	2.15	72.36	72.17	0.23	0.31
671	3016650	3016650	3016660	200	0.049	1.57	0.010	0.94	0.06	0.09	2.15	2.26	72.17	71.95	0.31	0.45
672	3016660	3016660	3015040	200	0.038	1.22	0.016	1.16	0.09	0.09	2.26	1.76	71.95	71.63	0.45	0.45
673	3016670	3016670	3016680	200	0.056	1.77	0.005	0.67	0.04	0.07	2.05	2.05	70.77	70.30	0.20	0.37
674	3016680	3016680	3015050	200	0.052	1.65	0.015	1.44	0.07	0.07	2.05	2.22	70.30	69.70	0.37	0.37
675	3017000	3017000	3017010	300	0.090	1.27	0.004	0.34	0.05	0.10	1.40	2.80	73.71	73.51	0.15	0.32
676	3017010	3017010	3017080	300	0.057	0.81	0.013	0.56	0.10	0.21	2.80	3.70	73.51	73.51	0.32	0.70
677	3017040	3017040	3017050	300	0.206	2.91	0.002	0.38	0.02	0.07	3.47	3.78	76.94	76.21	0.08	0.22
678	3017050	3017050	3017060	300	0.149	2.10	0.016	0.92	0.07	0.11	3.78	3.75	76.21	75.73	0.22	0.37
679	3017060	3017060	3017070	300	0.143	2.03	0.041	1.75	0.11	0.11	3.75	2.75	75.73	74.74	0.37	0.37
680	3017070	3017070	3017080	300	0.135	1.91	0.056	1.83	0.14	0.13	2.85	2.82	74.64	74.39	0.46	0.45