

VORWEG GEHEN

RWE Power AG

Stüttgenweg 2

50935 Köln

**Erschließung
„Zwischen den Lindchen“
in Bedburg**

Entwässerungsstudie

ULRICH LANK
INGENIEURBÜRO
KÖLN



Zur Entwässerungsstudie gehören

- Bericht
 - Hydraulik
 - Kostenschätzung
- Pläne

Plan-Nr.	Inhalt	Größe	Maßstab
1.01	Übersichtskarte	210 x 297	-
1.02	Übersichtslageplan	890 x 297	1:1.500
2.01	Lageplan Erschließungsgebiet	890 x 297	1:500
2.02	Lageplan Erschließungsgebiet – Alternativtrasse	890 x 297	1:500

VORWEG GEHEN

RWE Power AG

Stüttgenweg 2

50935 Köln

**Erschließung
„Zwischen den Lindchen“
in Bedburg**

**Entwässerungsstudie
- Bericht -**

ULRICH LANK
INGENIEURBÜRO
KÖLN





Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung und Aufgabenstellung	2
2. Allgemeines	2
3. Städtebauliches Konzept.....	3
4. Grundlagenermittlung	4
4.1. Baugrund	4
4.2. Topographie/Bestandsvermessung	5
4.3. Landschaftsschutzzone	5
4.4. Wasserschutzzone	5
4.5. Hochwasserschutz	6
4.6. Grundwasserstände.....	6
4.7. Denkmalschutz	6
4.8. Kampfmittel.....	6
4.9. Versorgungsträger	6
4.9.1. Bestehendes Kanalnetz.....	6
5. Straßenbau.....	6
6. Entwässerung – hydraulische Grundlagen/Eingangswerte	6
7. Entwässerung – Variantenplanung.....	7
7.1. Variante 1 – Mischwasserkanalisation	7
7.2. Variante 2 – Trennsystem mit zentraler Versickerung	7
7.2.1. Führung RW-Kanäle über die Brucknerstraße	8
7.2.2. Führung RW-Kanäle über Privatgrundstück	9
7.2.3. Regenwasserbehandlung/-entsorgung – Zentrale Versickerung mit Rigolenkörper	10
7.3. Variante 2B - Trennsystem mit Einleitung in die Vorflut	11
7.4. Variante 2C – Trennsystem mit Regenrückhaltebecken mit Einleitung in die MW-Kanalisation.....	12
8. Fazit	12

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

In Bedburg soll ein neues Baugebiet erschlossen werden. Es handelt sich um eine rd. 2 ha große Fläche im Bereich Bedburg-West zwischen Leitweg, BAB 61 Brucknerstraße (vgl. Abbildung 1).

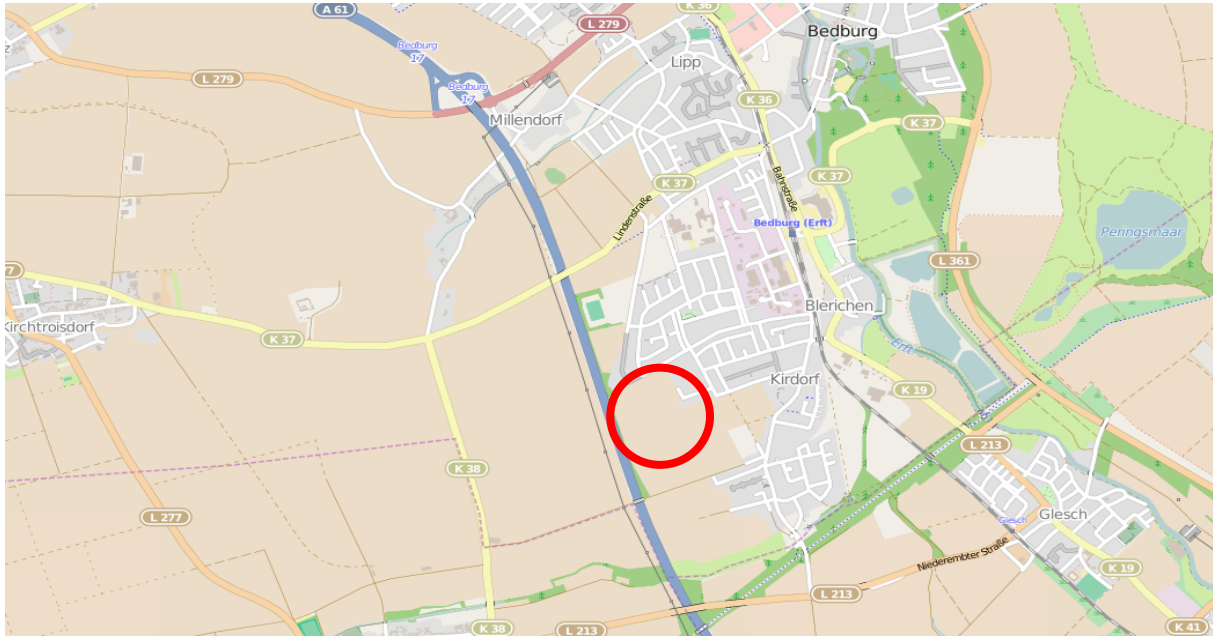


Abbildung 1: Übersichtskarte [Quelle: www.osm.org]

Derzeit wird der Bebauungsplan aufgestellt. Ein erstes vorläufiges städtebauliches Konzept liegt vor. Im Rahmen der Aufstellung des B-Plans sind die Form und die technische Ausbildung der Entwässerung des Gebiets zu untersuchen. Der Verfasser wurde hierzu im Juni 2015 mit Erstellung einer Entwässerungsstudie beauftragt.

2. Allgemeines

Das Baugebiet liegt im Westen zwischen der Ortslage und der BAB 61. Die Umgebung ist landwirtschaftlich geprägt. Die angrenzende Bebauung ist gemischt – im Wesentlichen handelt es sich um kleinere Mehrfamilienhäuser, Doppelhäuser und Wohnbauriegel mit 3 – 4 Stockwerken. Im Norden grenzt ein „Pro8 – Altersheim“ der Heinrichsgruppe an das Baugebiet an.

Die Wohnriegel sind stark eingegrünt. Die Feldlage selber ist intensiv genutzt. Grüneinfassungen bestehen erst an der BAB 61.



Abbildung 2: Luftbild Baugebiet [Quelle: Google]

Die umliegenden Straßen haben Erschließungsstraßencharakter bzw. dienen als Sammelstraßen. Größere Verkehrsachsen liegen nicht im Einflussgebiet des Baugebiets. Im Norden des Leitwegs liegt eine relativ junge Siedlung. Diese besteht im Wesentlichen aus Doppelhäusern.

3. Städtebauliches Konzept

Das Städtebauliche Konzept wurde seitens Planungsgruppe MWM aus Aachen erstellt und liegt in der 6. Fassung vom 19.05.2015 vor (vgl. Abbildung 3).

Das Konzept sieht eine Erschließung über den Leitweg und die Brucknerstraße vor. Hier ist eine Verbindungsstraße mit einer Breite von 6,00 m als Mischfläche geplant. Darüber hinaus werden Teilflächen über 2 Stichstraßen mit Wendeanlage erschlossen. In Westliche Richtung ist ein Anschluss für zukünftige Erweiterungen vorgesehen.



Abbildung 3: Städtebaulicher Entwurf Version 6 vom 19.05.2015 [Quelle: MWM Planungsgruppe Aachen]

4. Grundlagenermittlung

Im Rahmen der vorliegenden Entwässerungsstudie wurden alle relevanten Grundlagen erfasst. Für die weitere Planung ist diese Grundlagenermittlung zu erweitern und zu vervollständigen.

4.1. Baugrund

In Vorbereitung auf die Erschließungsplanung und die vorliegende Studie wurde ein Baugrundgutachten beauftragt. Das Gutachten wurde im September 2014 von der GeoMin GmbH aus Frechen erstellt.

Das Gutachten ergibt keine außergewöhnlichen Anforderungen an die Gründung von Kanal- und Straßenbauwerken. Für die vorliegende Fragestellung stellt sich die Versickerungsfähigkeit der Böden als maßgeblich dar. Das Gutachten der GeoMin kommt auf Basis von 2 Sondierungen zu dem Schluss, dass die Versickerungsfähigkeit der Bodens in Oberflächennähe nicht gegeben ist. In einer Tiefe von rd. 7,50 u. GOK ergeben sich k_f Werte im Bereich von $2,45 \times 10^{-6}$ bis $6,04 \times 10^{-6}$. Der Boden wird somit von GeoMin als schwach durchlässig bis durchlässig eingestuft. Das Gutachten empfiehlt weitere flächigere Untersuchungen zur Verifizierung der Ergebnisse.

Auf Basis dieser Empfehlung wurden am 24.04.2015 durch das Büro Dr. Tillmanns und Partner zwei weitere Bohrungen bis zu einer Tiefe von 10,50 m mit entsprechenden Versuchen zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes durchgeführt (vgl. Abbildung 4).

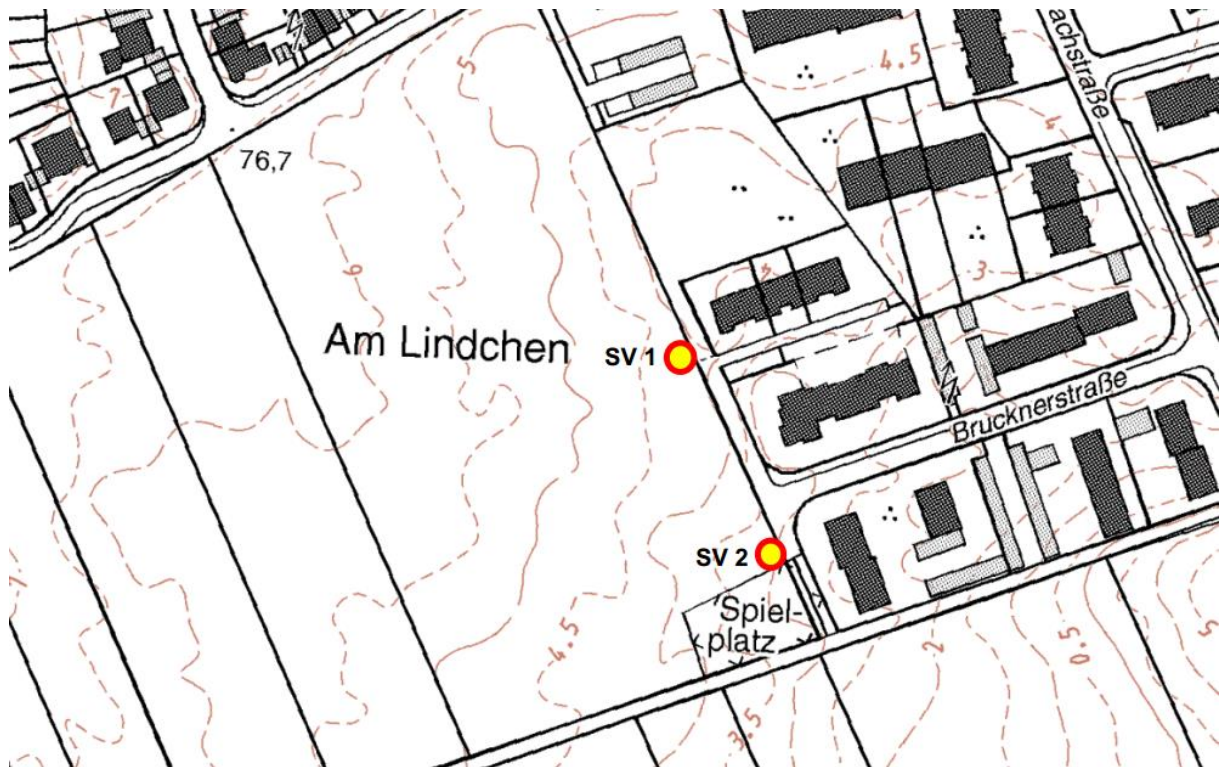


Abbildung 4: Lageplanausschnitt zum erweiterten Versickerungsversuch [Quelle: Tillmanns und Partner, 2014]

Die Bohrung 2 liegt hierbei der geplanten Versickerungsanlage am nächsten und ergibt auf einer Bohrteuftiefe von 10,50 m u. GOK einen k_{fu} -Wert von $1,3 \times 10^{-4}$.

Auf Basis der beiden Gutachten werden die Bemessungsrelevanten k_{fu} – Werte wie folgt angenommen:

– Tiefe 7,50 m u.GOK	$3,00 \times 10^{-6}$
– Tiefe 10,50 m u. GOK	$1,30 \times 10^{-4}$

4.2. Topographie/Bestandsvermessung

Die Bestandsvermessung erfolgt im März 2015 durch den öffentlich bestellten Vermessungsingenieur Karl Hormes aus Bedburg.

Demnach fällt das Gelände vom Leitweg/BAB 61 zum Ortsrand bzw. zur Brucknerstraße leicht ab. Der Höhenunterschied beträgt rd. 2 bis 3 m.

4.3. Landschaftsschutzzone

Das Gebiet liegt außerhalb von Landschaftsschutzgebieten.

4.4. Wasserschutzzone

Das Gebiet liegt außerhalb von festgesetzten und geplanten Wasserschutzzonen.



4.5. Hochwasserschutz

Das Gebiet liegt außerhalb von Hochwasserschutzgebieten oder Überschwemmungsgebieten.

4.6. Grundwasserstände

Gemäß Bodengutachten liegt der freie Grundwasserspiegel bei rd. 13,00 m u. GOK. Durch Absenkungen der RWE Power AG liegt der derzeitige rd. 30 m tiefer als der natürliche Grundwasserspiegel.

4.7. Denkmalschutz

Bei der Recherche offen zugänglicher Quellen wurden keine Hinweise auf denkmalgeschützte Bestandteile im Planungsraum gefunden.

4.8. Kampfmittel

Im Rahmen der Entwässerungsstudie erfolgt keine Kampfmittelabfrage.

4.9. Versorgungsträger

Im Rahmen der Entwässerungsstudie wurden bis auf die für die Entwässerung relevanten Kanäle keine Leitungsabfragen durchgeführt.

4.9.1. Bestehendes Kanalnetz

Die Ortslage Bedburg entwässert im Mischsystem. Durch den Leitweg werden im wesentlichen zwei Einzugsgebiete voneinander getrennt, die durch separate Sammler entwässert werden. Beide Sammler fließen der Ortsmitte zu und schließen in der Kirdorfer Allee an einen Hauptsammler des Erftverbandes an. Auf Grund der Höhenlage ist nur der südliche Sammler in der Brucknerstraße/Feldstraße für das vorliegende Projekt relevant. Der hier bestehende MW-Kanal weist Dimensionen zwischen DN 500 und DN 800 auf. Das Einzugsgebiet dieses Sammlers umfasst rd. 14 ha und ist im Plan Nr. 1521-1.02 dargestellt. Weitere Ausführungen hierzu sind dem Kapitel 7.1 zu entnehmen.

5. Straßenbau

Die Erschließungsstraßen sind als Mischfläche in Pflasterbauweise vorgesehen. Insgesamt umfasst der versiegelte Verkehrsraum eine Fläche von rd. 3.500 m². Durch die Lage im Netz ist mit geringen Verlagerungen des Verkehrs zu rechnen, so dass die Verkehrsbelastung innerhalb des Erschließungsgebiets mit unter 300 Kfz/24h angenommen wird.

6. Entwässerung – hydraulische Grundlagen/Eingangswerte

Als Berechnung zum Kanalbau wurde eine Hydraulik des Regenwassers mit dem Zeitbeiwertverfahren unter Anwendung des EDV-Programms „Hykas“ von Rehm ermittelt (siehe Anhang).

Die Querschnittsbemessung der Kanäle erfolgt nach dem Zeitbeiwertverfahren bei einem K_b-Wert von 1,50 mm.



Die Kanäle wurden auf 90 % Belegungsgrad bemessen.

Anhand der Charakteristik des Baugebietes wurden folgende Daten festgelegt:

Einwohnerdichte	=	~ 60 E/ha
Schmutzwasser	q_s	= 4 l/s 1.000 E
Fremdwasser	q_s	= 4 l/s 1.000 E (= 100 %)

Die hydraulische Berechnung der Versickerungsanlage basiert im Wesentlichen auf den Angaben des Bodengutachtens und den KOSTRA Regenreihen.

7. Entwässerung – Variantenplanung

Im Rahmen der vorliegenden Studie werden unterschiedliche Entwässerungsvarianten untersucht. Auf Grund der engen Zeitschiene wurden nur die Varianten detaillierter dargestellt und verfolgt, die sich bereits im ersten Zugriff als zielführend darstellen.

7.1. Variante 1 – Mischwasserkanalisation

Die Variante Mischwasserkanalisation sieht eine Erschließung im 1-Rohr-System mit einer Anbindung des gesamten Erschließungsgebiets an die vorhandene MW-Kanalisation in der Brucknerstraße vor. Von hier verläuft ein Sammler DN 600 bis DN 800 bis zur Beethovenstraße. Hier erfolgt eine Querschnittsreduktion auf DN 500. Der MW-Sammler verläuft weitere rd. 400 m bis zum Anschluss an den Hauptsammler des Erftverbands in der Kirdorfer Allee. Nach Rücksprache mit der Stadt Bedburg weist der Sammler kaum Reserven auf so dass die Stadt Bedburg keine Möglichkeit der Einleitung von Regenwasser in die Kanalisation sieht. Als Mindestanforderung zur abschließenden Bewertung fordert die Stadt Bedburg eine komplette hydraulische Überrechnung des Einzugsgebiets gemäß Plan Nr. 521-1.02.

Auf Grund des Trennerlasses ist eine Mischwasserkanalisation nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig. Die Leistungsfähigkeit des MW-Sammlers müsste insbesondere auf Grund der Querschnittsreduktion hydraulisch im Netzzusammenhang nachgewiesen werden. Eine Erneuerung auf Teilstrecken ist wahrscheinlich. Darüber hinaus muss der anschließende MW-Kanal ebenfalls hydraulisch betrachtet werden. Ggf. wäre eine Teilerneuerung durch Rückhaltung im Baugebiet vermeidbar. Diese Rückhaltung wäre jedoch ebenfalls mit hohen Kosten verbunden.

Sowohl der aufwändige und fragliche Genehmigungsprozess als auch die hohen Kosten für eine Teilerneuerung des vorhandenen MW-Kanals führen zu dem Schluss, diese Variante vorerst nicht weiter zu verfolgen.

7.2. Variante 2 – Trennsystem mit zentraler Versickerung

Das gesamte Gebiet wird im Trennsystem erschlossen. Die Schmutzwasserkanäle werden gemäß DWA mit dem empfohlenen Mindestdurchmesser von DN 250 vorgesehen. Das Schmutzwasser wird

in der Brucknerstraße an die vorhandene MW-Kanalisation angeschlossen. Gemäß Rücksprache mit der Stadt Bedburg stehen hier ausreichende Reserven für die Schmutzwassereinleitung zur Verfügung.

Das Regenwasser wird getrennt gefasst und dem zentralen Versickerungsstandort gemäß städtebaulichem Entwurf zugeführt.

7.2.1. Führung RW-Kanäle über die Brucknerstraße

Ein erstes Konzept für die Ausbildung des Trennsystems ist in Abbildung 5 und im Plan 1521-2.01 dargestellt. Ein exemplarisches Querprofil durch den Kanalgraben ist in Abbildung 6 dargestellt.

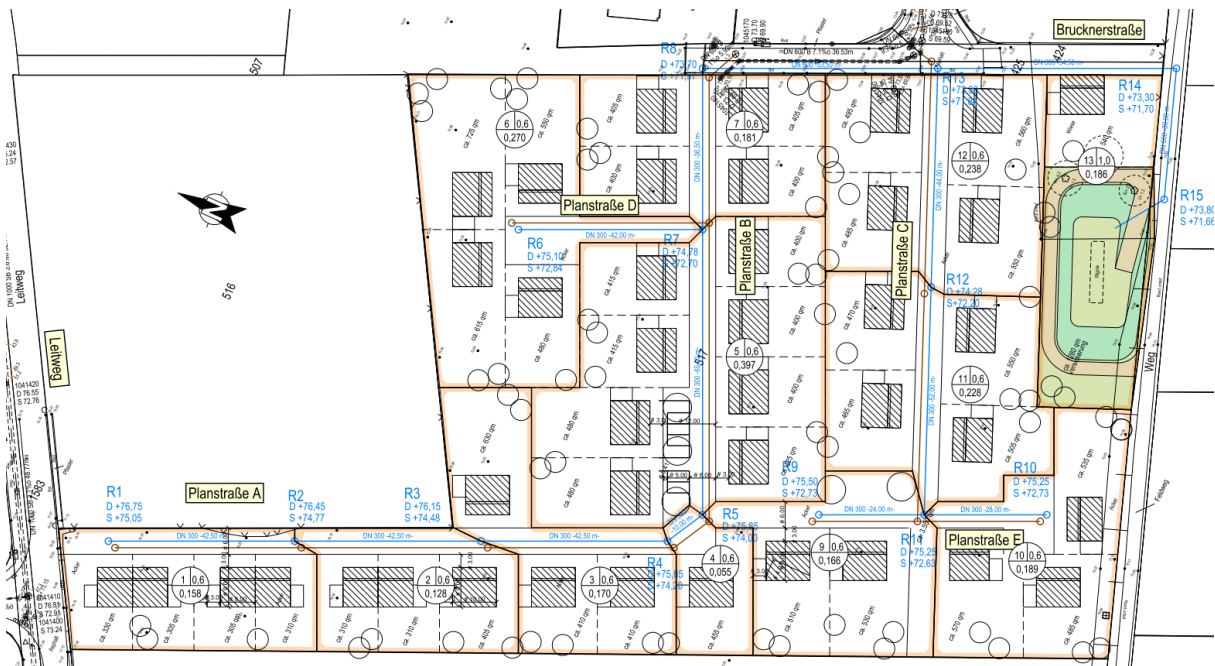


Abbildung 5: Trennsystem - Trassenführung über Brucknerstraße

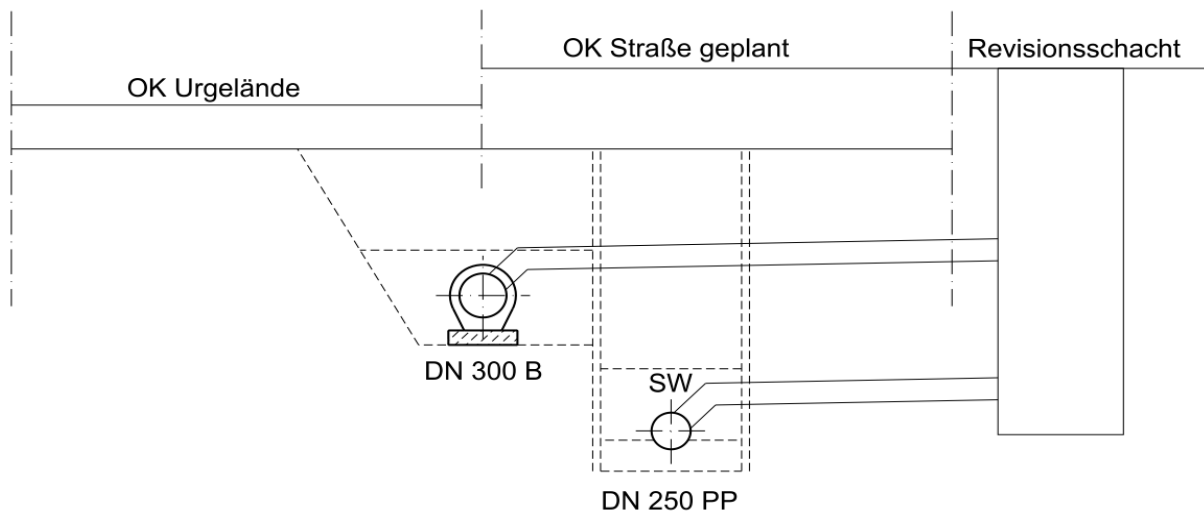


Abbildung 6: Exemplarischer Regelquerschnitt durch den Kanalgraben

Auf Grund der Geländeneigung werden die Wässer vom höchsten Punkt am Leitweg bis zur rd. 3,00 m tiefer liegenden Brucknerstraße geführt. Das Regenwasser wird dann zweckmäßigerweise über die Brucknerstraße und den südlichen Wirtschaftsweg zum Standort der zentralen RW-Behandlung geführt. Hierdurch wird zum einen eine relativ oberflächennahe Kanalführung ermöglicht und zum anderen muss somit keines der neu erschlossenen Grundstücke durch Grunddienstbarkeiten belastet werden. Die Dimensionen der Regenwasserkanäle liegt gemäß erster Vordimensionierung nahezu im gesamten Baugebiet bei DN 300, lediglich die letzten Sammelleitungen in der Brucknerstraße haben einen Durchmesser von DN 500 und DN 600.

Die Gesamtkosten für das Trennsystem inkl. Hausanschlussleitungen und –schächte werden mit rd. 415.000,- € netto (rd. 495.000,- € brutto) abgeschätzt.

Der Behandlungsbedarf des Regenwassers wurde gemäß DWA-M 153 untersucht (vgl. Anhang). Demnach ist keine weiterführende Behandlung erforderlich. Jede Versickerung über die belebte Bodenzone hebt demnach den Entwässerungskomfort zusätzlich an.

7.2.2. Führung RW-Kanäle über Privatgrundstück

Alternativ zur vorbeschriebenen Trassenführung der RW-Kanäle ist eine reine Führung innerhalb des Baugebiets möglich. Die Brucknerstraße wird nur lokal für die Erstellung der Anschlüsse der Schmutzwasserkanäle aufgeschlossen.

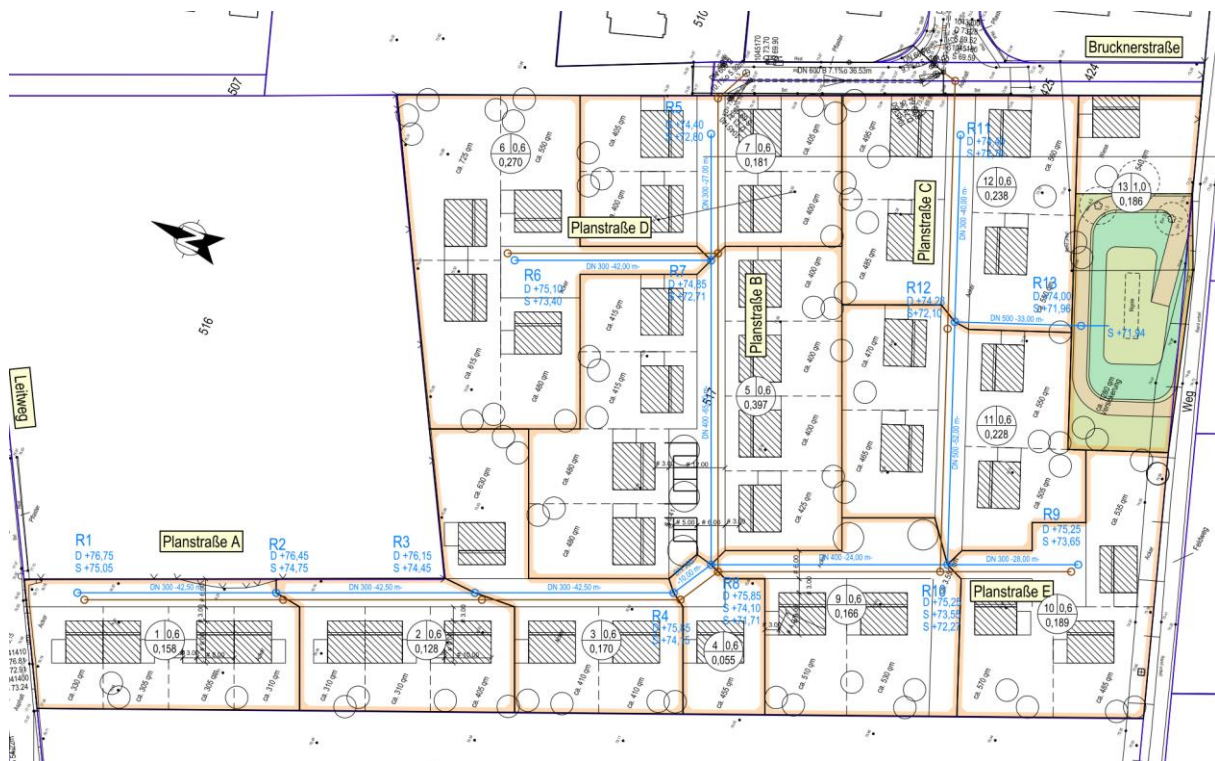


Abbildung 7: Trennsystem - Trassenführung über Privatgrundstück

Die Regenwasserkanäle liegen zwar insbesondere im südlichen Bereich des Gebiets deutlich tiefer als in der vorbeschriebenen Variante, jedoch ist zu erwarten, dass diese Variante trotzdem Kostenvorteile bietet, da der Straßenbau innerhalb der Brucknerstraße wegfällt und die Trasse etwas kürzer ist. Zur baulichen und betrieblichen Realisierung ist eine Grunddienstbarkeit auf einem Grundstück einzurichten. Die alternative Trassenführung ist in Abbildung 7 und Plan Nr. 2.02 dargestellt. Die Kostenvorteile dieser Trassenführung werden mit rd. 15.000,- € abgeschätzt.

7.2.3. Regenwasserbehandlung/-entsorgung – Zentrale Versickerung mit Rigolenkörper

Der Behandlungsbedarf des Regenwassers wurde gemäß DWA-M 153 untersucht (vgl. Anhang). Demnach ist keine weiterführende Behandlung erforderlich. Jede Versickerung über die belebte Bodenzone hebt demnach den Entwässerungskomfort zusätzlich an.

Im aktuellen städtebaulichen Konzept steht ein Grundstück von rd. 1.200 m² für die zentrale Versickerung zur Verfügung. Hier besteht die Möglichkeit einer zentralen Versickerung über ein Becken. Auf Grund der anstehenden nicht versickerungsfähigen Böden sind hierzu jedoch zunächst die obere Bodenschicht zu durchschneiden und der Boden durch versickerungsfähiges Material auszutauschen (vgl. Abbildung 8).

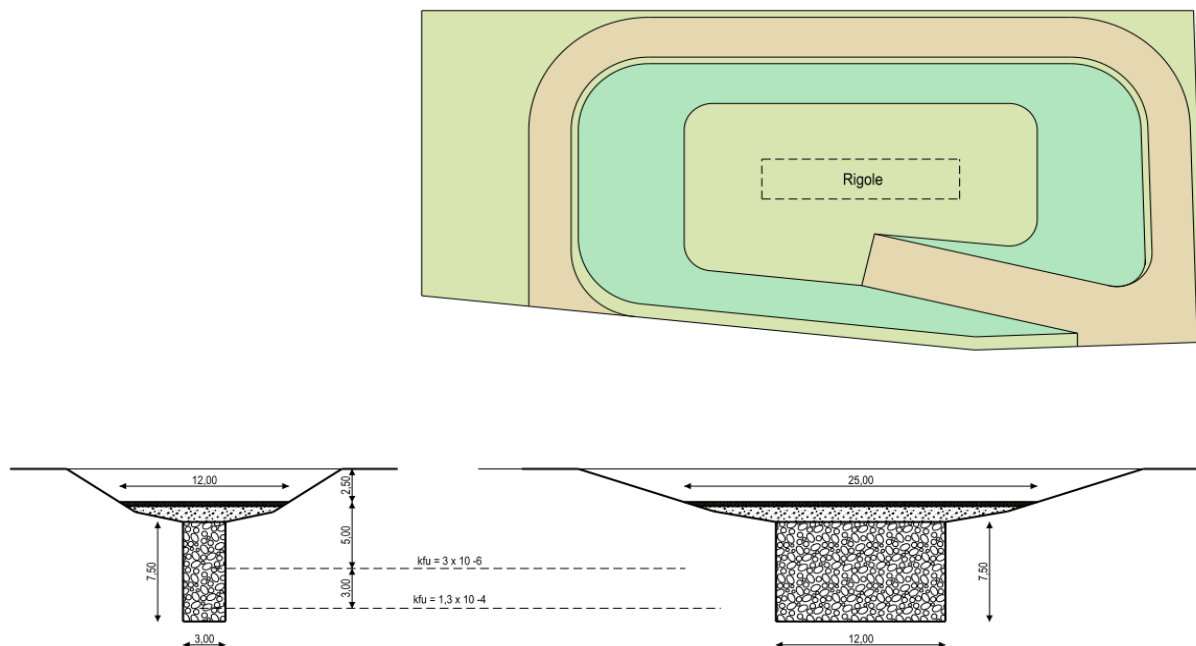


Abbildung 8: Zentrale Versickerung mit Rigolenkörper

Die hydraulische Dimensionierung erfolgt in mehreren Schritten und umfasst folgende Elemente

- Rückhalteraum
- Versickerung Beckensohle
- Infiltration in den Boden in einer Tiefe von 7,50 m bzw. 10,50 m

Der erforderliche Rückhalteraum wurde gemäß DWA-A 117 berechnet. Zur Erzielung wirtschaftlicher Abmessungen des tiefen Rigolenkörpers wurde die Drosselabgabe auf 4 l/s gewählt. Hieraus resultiert ein erforderliches Volumen von rd. 360 m³.

Die Beckensohle wird auf einem stark nach innen geneigten Planum im undurchlässigen Boden in zwei Schichten aufgebaut. Auf einer mindestens 40 cm starken Kiesschicht wird eine 30 cm Oberbodenschicht angedeckt. Der gesamte Aufbau hat einen Durchlässigkeitswert von $k_{fu} = 5 \times 10^{-5}$. Die erforderliche Versickerungsfläche zur Gewährleistung der Drosselabgabe von 4 l/s beträgt somit 275 m². Das Sickerbecken wurde gemäß DWA-A 138 dimensioniert (vgl. Anhang.)

Im zentralen Bereich des Beckens wird eine Kiesrigole ausgebildet, der das Sickerwasser über das geneigte Erdplanum zugeführt wird. Über die Kiesrigole wird das Wasser in die rd. 7 m tiefere versickerungsfähige Bodenschicht geleitet. Aus Sicherheitsgründen wird empfohlen, die Kiesrigole rd. 1 m in die versickerungsfähige Schicht einzubinden. Da die Tiefenbestimmung der versickerungsfähigen Schicht und die Bestimmung des k_f – Werts nur auf einer punktuellen Bohrung basiert, empfiehlt es sich, den Aushub der Rigole geologisch zu begleiten und so die tatsächliche erforderliche Tiefe im Bauprozess festzulegen. Die hier angenommenen Teufen liegen hinsichtlich des Bodengutachtens auf der sicheren Seite. Die Abmessungen der Rigole sind so zu wählen, dass die Drosselabgabe von 4 l/s dem Untergrund problemlos zugeführt werden kann. Bei einem Durchlässigkeitsbeiwert von $1,3 \times 10^{-4}$ ergibt sich eine erforderliche Grundfläche von 31 m². Da die Versickerungseigenschaft des gewachsenen Bodens anders als in der Beckensohle nicht aktiv konditionierbar ist, wird eine Bemessung auf der sicheren Seite vorgeschlagen und die erforderliche Grundfläche zu 36 m² gewählt.

Der Beckeneinstau ergibt sich hierbei ohne Berücksichtigung des Rigolenvolumens zu maximal 100 cm.

Auf Grund der Tiefenlage der versickerungsfähigen Schicht ist die Rigole auf dem schmalen Grundstück nur mit Verbau herzustellen. Hierdurch entstehen relativ hohe Baukosten (vgl. Kostenschätzung im Anhang) zu sonst üblichen Mulden-Rigolen-Anlagen.

Insgesamt wird der Investitionsbedarf für die Versickerungsanlage in dieser Ausführung mit rd. 102.500,- € netto (rd. 122.000,- € brutto) abgeschätzt.

7.3. Variante 2B - Trennsystem mit Einleitung in die Vorflut

Bedburg ist im Norden, Süden und Westen von natürlichen Bach- und Flussläufen eingerahmt. Die dem Baugebiet nächstliegende Vorflut ist der Finkelbach südlich des Baugebiets (vgl. Abbildung 9).

Die Untere Wasserbehörde stellte telefonisch eine gedrosselte Einleitung in den Finkelbach als grundsätzlich möglich dar. Die Entfernung von rd. 1,2 km in Verbindung mit einer erforderlichen Rückhaltung und den damit insgesamt sehr hohen Kosten lassen diese Variante jedoch als wenig zielführend erscheinen. Eine weitere Analyse dieser Variante erfolgte aus diesem Grund zunächst nicht.

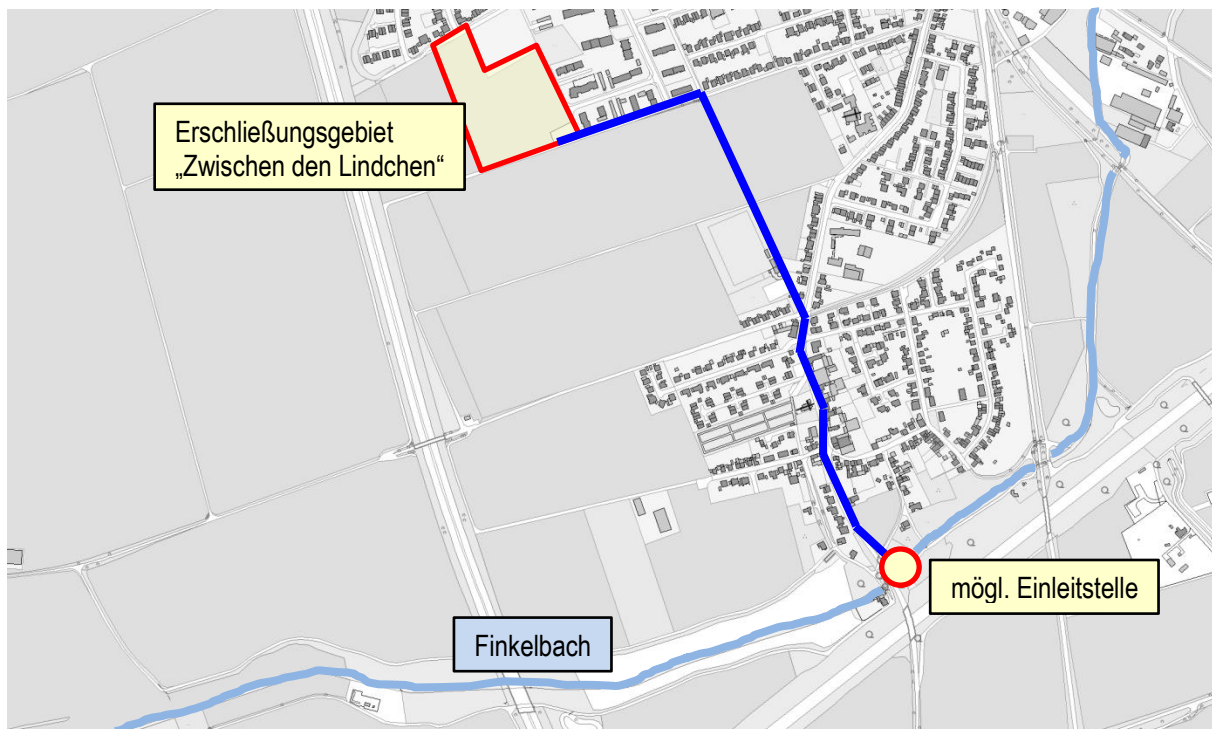


Abbildung 9: Lageplanskizze Variante 2B - Ableitung Regenwasser in die Vorflut

7.4. Variante 2C – Trennsystem mit Regenrückhaltebecken mit Einleitung in die MW-Kanalisation

Ähnlich der Ausbildung eines Mischwassersystems müsste diese Variante bei der Unteren Wasserbehörde mit klaren Argumenten belegt werden. Die Genehmigungsfähigkeit ist fraglich. Konzeptionell lässt sich die Variante wie folgt beschreiben:

Das Regenwasser wird in ein flaches Erdbecken eingeleitet und von dort sehr stark gedrosselt an die MW-Kanalisation weitergeleitet. Die hohen Kosten für das Trennsystem bleiben bestehen. Kostenvorteile gegenüber einer Rückhaltung und Drosselung einer MW-Kanalisation bestehen durch die Möglichkeit, den Rückhalteraum als Erdbecken auszubilden. Insgesamt stellt sich diese Variante aus genehmigungstechnischen und aus finanziellen Gründen als nicht zielführend dar.

8. Fazit

Im Rahmen der vorliegenden Entwässerungsstudie wurde ein Abwasser- und Regenwasserbeseitigungskonzept für das geplante Baugebiet „Zwischen den Lindchen“ erarbeitet. Das Gelände fällt kontinuierlich leicht zu einer Seite ab, so dass für die Ausbildung des Kanalsystems – aber auch der Straßenflächen – grundsätzlich günstige Verhältnisse herrschen.

Die Schmutzwässer können in den nahe liegenden MW-Kanal in der Brucknerstraße eingeleitet werden. Eine Einleitung von Regenwässern in diesen MW-Kanal ist ohne tiefgreifende hydraulische Sanierungen des nachgeordneten Kanalnetzes nicht möglich. Sowohl die Ingenieurkosten für die genaue



Festlegung des Sanierungsumfangs als auch die tatsächlichen Herstellungskosten sprechen gegen diese Variante.

Auf Grund der schlechten Bodenverhältnisse wurde insbesondere die Versickerung des Regenwassers detailliert betrachtet. Als Resultat dieser Untersuchung wurden die Variante 2 ausgearbeitet, die eine Versickerung bei gegebenen Randbedingungen ermöglicht. Bei dieser Variante liegen die Kosten in einer Höhe von rd. 105.000,- € netto (rd. 125.000,- € brutto). Die Kosten können durch eine mittels Versickerungsversuchen mögliche bauseitige Optimierung der Aushubtiefe ggf. reduziert werden.

Auf Grund der Urlaubssituation konnte bislang keine abschließende Abstimmung mit der UWB und der Stadt Bedburg erfolgen. Die telefonischen Anfragen und Diskussionen der möglichen Lösungen werden jedoch als durchweg positiv im Hinblick auf die vorgeschlagene Lösung gesehen.

Aufgestellt:

Köln, den 27.07.2015

Dr.-Ing. Christian Lank

Ulrich Lank Ingenieurbüro

VORWEG GEHEN

RWE Power AG

Stüttgenweg 2

50935 Köln

**Erschließung
„Zwischen den Lindchen“
in Bedburg**

**Entwässerungsstudie
- Anhang -**

ULRICH LANK
INGENIEURBÜRO
KÖLN





Hydraulik



Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Projekt: **Erschließung "Zwischen den Lindchen" in Bedburg**

A Differenzierte Flächenermittlung

#	Fläche	Art der Befestigung	AE,k	Ψ_m	Au	fi
1	Dachflächen (Schrägdach)	Ziegel	4.700	0,90	4.230	0,43
2	Einfahrten	Pflaster mit offener Fuge	1.400	0,50	700	0,07
3	Terasse etc.	Pflaster mit dichter Fuge	1.400	0,75	1.050	0,11
4	Verkehrsfläche (<300 Kfz/24h)	Pflaster mit dichter Fuge	3.550	0,75	2.663	0,27
5	Versickerungsfläche	keine	1.300	1,00	1.300	0,13
6					0	-
7					0	-
8					0	-
9					0	-
10					0	-
(nur Flächen mit mögl. Abfluss in das Entwässerungssystem)			Σ 12.350	Σ	9.943	1,00

B Ermittlung der Behandlungsbedürftigkeit

Gewässer (Tabelle A.1a und A.1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassergewinnungsgebieten	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	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
1	4.230	0,43	L1	1	F2	8	3,83
2	700	0,07	L1	1	F3	12	0,92
3	1.050	0,11	L1	1	F2	8	0,95
4	2.663	0,27	L1	1	F3	12	3,48
5	1.300	0,13	L1	1	F1	5	0,78
6	0	-					-
7	0	-					-
8	0	-					-
9	0	-					-
10	0	-					-
	9.943	1,00	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$				9,96

B < G → keine Regenwasserbehandlung erforderlich

Vorgesehene Behandlungsanlage (Tabellen A.4a, A.4b und A.4c)	Typ	Flächenbel. $A_u:A_s$	Durchgangswert D_i
Versickerung in zentralem Becken, 20cm Oberboden	D2	16,5	0,60
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):			0,60

Emissionswert $E = B \cdot D$:	5,98
---------------------------------	------

E = 5,98
G = 10



Anzustreben
Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, wenn

E < G
E > G





Niederschlagshöhen und -spenden für Bedburg, Erft

Zeitspanne : Januar - Dezember

Rasterfeld : Spalte: 7 Zeile: 55

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	2,8	92,9	4,5	148,6	6,1	204,3	8,3	277,9	10,0	333,5	11,7	389,2	13,9	462,8	15,6	518,5
10,0 min	5,2	86,8	7,3	121,5	9,4	156,2	12,1	202,1	14,2	236,8	16,3	271,6	19,0	317,5	21,1	352,2
15,0 min	6,9	76,4	9,3	102,8	11,6	129,1	14,8	163,9	17,1	190,3	19,5	216,6	22,6	251,4	25,0	277,8
20,0 min	8,1	67,4	10,7	89,1	13,3	110,7	16,7	139,3	19,3	161,0	21,9	182,6	25,4	211,3	27,9	232,9
30,0 min	9,7	53,9	12,7	70,3	15,6	86,7	19,5	108,4	22,5	124,9	25,4	141,3	29,3	163,0	32,3	179,4
45,0 min	11,1	40,9	14,4	53,4	17,8	65,9	22,2	82,3	25,6	94,8	29,0	107,3	33,4	123,7	36,8	136,2
60,0 min	11,8	32,8	15,5	43,1	19,2	53,3	24,1	66,8	27,7	77,1	31,4	87,3	36,3	100,9	40,0	111,1
90,0 min	13,1	24,2	17,2	31,8	21,3	39,4	26,7	49,4	30,7	56,9	34,8	64,5	40,2	74,5	44,3	82,1
2,0 h	14,1	19,5	18,5	25,6	22,9	31,7	28,7	39,8	33,1	45,9	37,5	52,0	43,3	60,1	47,7	66,2
3,0 h	15,6	14,4	20,4	18,9	25,3	23,4	31,8	29,4	36,6	33,9	41,5	38,4	47,9	44,4	52,8	48,9
4,0 h	16,7	11,6	22,0	15,3	27,2	18,9	34,2	23,7	39,4	27,4	44,6	31,0	51,6	35,8	56,8	39,4
6,0 h	18,5	8,6	24,4	11,3	30,2	14,0	37,8	17,5	43,6	20,2	49,5	22,9	57,1	26,4	62,9	29,1
9,0 h	20,5	6,3	27,0	8,3	33,4	10,3	41,9	12,9	48,4	14,9	54,8	16,9	63,3	19,5	69,7	21,5
12,0 h	22,1	5,1	29,0	6,7	35,9	8,3	45,1	10,4	52,0	12,0	58,9	13,6	68,1	15,8	75,0	17,4
18,0 h	23,0	3,5	30,8	4,7	38,5	5,9	48,8	7,5	56,6	8,7	64,4	9,9	74,7	11,5	82,5	12,7
24,0 h	23,8	2,8	32,5	3,8	41,2	4,8	52,6	6,1	61,3	7,1	69,9	8,1	81,3	9,4	90,0	10,4
48,0 h	39,7	2,3	45,0	2,6	50,3	2,9	57,2	3,3	62,5	3,6	67,8	3,9	74,7	4,3	80,0	4,6
72,0 h	38,2	1,5	45,0	1,7	51,8	2,0	60,7	2,3	67,5	2,6	74,3	2,9	83,2	3,2	90,0	3,5

T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])

h - Niederschlagshöhe (in [mm])

rN - Niederschlagsspende (in [l/(s*ha)])

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte (hN in [mm]) verwendet:

T/D	15,0 min	60,0 min	12,0 h	24,0 h	48,0 h	72,0 h
1 a	9,25	15,50	29,00	32,50	45,00	45,00
100 a	25,00	40,00	75,00	90,00	80,00	90,00

Berechnung "Kurze Dauerstufen" (D<=60 min): u hyperbolisch, w doppelt logarithmisch

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

bei 0,5 a <= T <= 5 a ein Toleranzbetrag ± 10 %,

bei 5 a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag ± 15 %,

bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag ± 20 %, Berücksichtigung finden.

Projekt: Erschließung "Zwischen den Lindchen"
Vordimensionierung V002

Berechnung nach dem Zeitbeiwertverfahren

Datum: 3. 7.2015

Berechnungsparameter

Rechne von Strang Nr.
Rechne bis Strang Nr.

1
14

Kanaltyp :

Mischwasser

Berechnung erfolgt

ohne Staulinie

Niederschlagshöhen nach KOSTRA:

hN(T=1)

hN(T=100)

Dauerstufe 15 min:

9.3 mm

25.0 mm

Dauerstufe 60 min:

15.5 mm

40.0 mm

Maßgebende kürzeste Regendauer:

15 min

Für geplante Kanäle

Kleinster zulässiger Rohrdurchmesser : 0.30 m

Dimensionssprung von 10 cm ab Durchmesser: 0.30 m

Dimensionssprung von 20 cm ab Durchmesser: 0.60 m

Max. Auslastungsgrad für Dimensionierung : 90.00 %

Kaliberreduktion ausgeschlossen !

Bemerkungen

v* = schießender Abfluß

L = Lufteintrag

X.XX = Wasserspiegel liegt um X.XX m über Scheitel

Verwendete Profilformen

0 Kreis-Profil

Ingenieurbüro Ulrich Lank * Gertrudisstraße 18 * 50859 Köln * Telefon 02234/94236-0

Projekt: Erschließung "Zwischen den Lindchen"

Vordimensionierung V002

Hydraulische Berechnung mit KOSTRA-Regen

Datum: 3. 7.2015

Strang	Einzugsgeb.	Straßenbezeichnung	Von Schacht	Bis Schacht	Zufluß von Strang			Einzugsfläche	Bauzone	Schmutzwasserabfluß			Regenspende	Regenwasserabfluß		Gesamt abfluß
										Qgew.	Qh+Qf	Summe		Einz.	Summe	
Nr.	Nr.		Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	ha	Nr.	l/s	l/s	l/s	l/sha	l/s	l/s	l/s
1	1	Planstrasse A	R1	R2	0	0	0	0.158	1	0.00	0.08	0.08	145.3	12.6	12.63	12.7
2	2	Planstrasse A	R2	R3	1	0	0	0.128	1	0.00	0.06	0.14	145.3	10.2	22.86	23.0
3	3	Planstrasse A	R3	R4	2	0	0	0.170	1	0.00	0.08	0.22	145.3	13.6	36.45	36.7
4	4	Planstrasse A	R4	R5	3	0	0	0.055	1	0.00	0.03	0.25	145.3	4.4	40.85	41.1
5	5	Planstrasse B	R5	R7	4	0	0	0.397	1	0.00	0.19	0.44	145.3	31.7	72.58	73.0
6	6	Planstrasse D	R6	R7	0	0	0	0.270	1	0.00	0.13	0.13	145.3	21.6	21.58	21.7
7	7	Planstrasse B	R7	R8	5	6	0	0.181	1	0.00	0.09	0.65	145.3	14.5	108.63	109.3
8	8	Brucknerstraße	R8	R13	7	0	0	0.000	1	0.00	0.00	0.65	145.3	0.0	108.63	109.3
9	9	Planstrasse E	R9	R11	0	0	0	0.166	1	0.00	0.08	0.08	145.3	13.3	13.27	13.3
10	10	Planstrasse A	R10	R11	0	0	0	0.189	1	0.00	0.09	0.09	145.3	15.1	15.11	15.2
11	11	Planstrasse C	R11	R12	9	10	0	0.228	1	0.00	0.11	0.28	145.3	18.2	46.60	46.9
12	12	Planstrasse C	R12	R13	11	0	0	0.238	1	0.00	0.11	0.39	145.3	19.0	65.62	66.0
13		Brucknerstrasse	R13	R14	8	12	0	0.000	1	0.00	0.00	1.05	145.3	0.0	174.25	175.3
14	13	Wirtschaftsweg	R14	R15	13	0	0	0.186	1	0.00	0.09	1.14	145.3	14.9	189.12	190.3

Ingenieurbüro Ulrich Lank * Gertrudisstraße 18 * 50859 Köln * Telefon 02234/94236-0

Projekt: Erschließung "Zwischen den Lindchen"

Vordimensionierung V002

Hydraulische Berechnung

Datum: 3. 7.2015

Strang	Länge	Sohlgefälle	Profilart	kb-Wert	Sohlhöhe		Deckelhöhe oben	Wasserspiegel oben	v _{voll}	Q _{voll}	Trockenwetter		Regenwetter		Fließzeiten		Bel. grad	Bemerkung	
					oben	unten					v	h	v	h	Einz.	Summe			
Nr.	m	0/00		mm	m+NN	m+NN	m+NN	m+NN	m/s	l/s	m/s	m	m/s	m	min	min	0/0		
1	42.50	6.59	0	0.30	1.50	75.05	74.77	76.75	75.13	1.12	79.4	0.18	0.01	0.83	0.08	0.8	0.85	16	v*
2	42.50	6.82	0	0.30	1.50	74.77	74.48	76.45	74.88	1.14	80.8	0.22	0.01	0.99	0.11	0.7	1.56	28	v*
3	42.50	6.59	0	0.30	1.50	74.48	74.20	76.15	74.62	1.12	79.4	0.26	0.01	1.10	0.14	0.6	2.20	46	v*
4	10.00	20.00	0	0.30	1.50	74.20	74.00	75.85	74.31	1.96	138.7	0.39	0.01	1.72	0.11	0.1	2.30	30	v*
5	65.00	20.00	0	0.30	1.50	74.00	72.70	75.85	74.15	1.96	138.7	0.47	0.01	1.99	0.15	0.5	2.85	53	v*
6	42.00	3.33	0	0.30	1.50	72.84	72.70	75.10	72.97	0.80	56.3	0.17	0.01	0.75	0.13	0.9	0.94	39	
7	36.50	20.00	0	0.30	1.50	72.70	71.97	74.78	72.90	1.96	138.7	0.53	0.01	2.16	0.20	0.3	3.13	79	v*
8	53.50	2.43	0	0.50	1.50	71.97	71.84	73.70	72.25	0.95	186.1	0.23	0.02	0.98	0.28	0.9	3.13	59	
9	24.00	4.17	0	0.30	1.50	72.73	72.63	75.50	72.82	0.89	63.1	0.16	0.01	0.72	0.09	0.6	0.56	21	
10	28.00	3.57	0	0.30	1.50	72.73	72.63	75.25	72.83	0.83	58.3	0.16	0.01	0.70	0.10	0.7	0.67	26	
11	52.00	8.27	0	0.30	1.50	72.63	72.20	75.25	72.78	1.26	89.0	0.30	0.01	1.28	0.15	0.7	1.35	53	v*
12	44.00	8.18	0	0.30	1.50	72.20	71.84	74.28	72.39	1.25	88.5	0.33	0.01	1.37	0.19	0.5	1.88	75	v*
13	54.50	2.57	0	0.60	1.50	71.84	71.70	73.30	72.16	1.10	309.9	0.27	0.02	1.13	0.32	0.8	3.13	57	
14	30.00	1.33	0	0.60	1.50	71.70	71.66	73.30	72.13	0.79	222.7	0.22	0.03	0.88	0.43	0.6	3.70	85	

Ingenieurbüro Ulrich Lank * Gertrudisstraße 18 * 50859 Köln * Telefon 02234/94236-0

Projekt: Erschließung "Zwischen den Lindchen"

Vordimensionierung V002

Liste der Regenentlastungen

Datum: 3. 7.2015

Schacht Nr.	Fläche (ha)	Ared (ha)	Einwohner (E)	Qgew (l/s)	Qh (l/s)	Qf (l/s)	Qtw (l/s)	Fließzeit (min)	Verzweigung (%)	Q ab (l/s)	Q rue (l/s)
R15	2.366	0.000	141	0.000	0.568	0.568	1.136	3.7	L e t z t e r	Schacht	
Summe:	2.366	0.000	141	0.000	0.568	0.568	1.136				

Ingenieurbüro Ulrich Lank * Gertrudisstraße 18 * 50859 Köln * Telefon 02234/94236-0

Projekt: Erschließung "Zwischen den Lindchen"

Vordimensionierung V002

Bauzonenliste

Datum: 3. 7.2015

Bauzone Nr.	Fläche ha	Ared ha	Einwohner (E)	Psi-Wert	bef.Fläche (%)	Schmutzwasser Qh (l/s.ha)	Fremdwasser Qf (l/s.ha)	Gelände- neigungsgruppe
1	2.366	0.000	141	0.550	0.00	0.240	0.240	2
Sch. R15	2.366	0.000	141					

Ingenieurbüro Ulrich Lank * Gertrudisstraße 18 * 50859 Köln * Telefon 02234/94236-0

Projekt: Erschließung "Zwischen den Lindchen"

Vordimensionierung V002

Rohrliste der geplanten Kanäle

Datum: 3. 7.2015

Profilart	Profilhöhe (m)	Länge (m)	Anteil an Gesamtlänge (%)	Mittleres längengewichtetes Gefälle (0/00)	vtrock (m/s)	vvoll (m/s)
Ø	0.30	429.00	75.66	9.81	0.30	1.31
Ø	0.50	53.50	9.44	2.43	0.23	0.95
Ø	0.60	84.50	14.90	2.13	0.25	0.99
S u m m e:		567.00	100.00			

Ingenieurbüro Ulrich Lank * Gertrudisstraße 18 * 50859 Köln * Telefon 02234/94236-0

Projekt: Erschließung "Zwischen den Lindchen"

Vordimensionierung V002

Gesamt - Rohrliste

Datum: 3. 7.2015

Profilart	Profilhöhe (m)	Länge (m)	Anteil an Gesamtlänge (%)	Mittleres längengewichtetes Gefälle (0/00)	vtrock (m/s)	vvoll (m/s)
Ø	0.30	429.00	75.66	9.81	0.30	1.31
Ø	0.50	53.50	9.44	2.43	0.23	0.95
Ø	0.60	84.50	14.90	2.13	0.25	0.99
S u m m e:		567.00	100.00			

Projekt: Erschließung "Zwischen den Lindchen"
Vordimensionierung Alternative Trasse - V001

Berechnung nach dem ZeitbeiwertverfahrenDatum: 28. 7.2015

Berechnungsparameter

Rechne von Strang Nr.	1
Rechne bis Strang Nr.	13
Kanaltyp :	Mischwasser
Berechnungsverfahren:	ohne Zeitbeiwert
Bezugs-Regenspende r(15,1)	171.50 l/s.ha
Berechnung erfolgt	ohne Staulinie

Bemerkungen

v* = schießender Abfluß
L = Lufteintrag
X.XX = Wasserspiegel liegt um X.XX m über Scheitel

Verwendete Profilformen

0 Kreis-Profil

Ingenieurbüro Ulrich Lank * Gertrudisstraße 18 * 50859 Köln * Telefon 02234/94236-0

Projekt: Erschließung "Zwischen den Lindchen"

Vordimensionierung Alternative Trasse - V001

Hydraulische Berechnung (Zeitbeiwertverfahren)

Datum: 28. 7.2015

Strang	Einzugsgeb.	Straßenbezeichnung	Von Schacht	Bis Schacht	Zufluß von Strang			Einzugsfläche	Bauzone	Schmutzwasserabfluß			Regenwasserabfluß		Phi-Wert	reduz. Abfluß	Gesamt abfluß
Nr.	Nr.		Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	ha	Nr.	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s		l/s	l/s
1	1	Planstrasse A	R1	R2	0	0	0	0.158	1	0.00	0.08	0.08	14.9	14.90	1.00	14.9	15.0
2	2	Planstrasse A	R2	R3	1	0	0	0.128	1	0.00	0.06	0.14	12.1	26.98	1.00	27.0	27.1
3	3	Planstrasse A	R3	R4	2	0	0	0.170	1	0.00	0.08	0.22	16.0	43.01	1.00	43.0	43.2
4	4	Planstrasse A	R4	R8	3	0	0	0.055	1	0.00	0.03	0.25	5.2	48.20	1.00	48.2	48.4
5	7	Planstrasse B	R5	R7	0	0	0	0.181	1	0.00	0.09	0.09	17.1	17.07	1.00	17.1	17.2
6	6	Planstrasse D	R6	R7	0	0	0	0.270	1	0.00	0.13	0.13	25.5	25.47	1.00	25.5	25.6
7	5	Planstrasse B	R7	R8	5	6	0	0.397	1	0.00	0.19	0.41	37.4	79.99	1.00	80.0	80.4
8	9	Planstraße A	R8	R10	4	7	0	0.166	1	0.00	0.08	0.73	15.7	143.85	1.00	143.8	144.6
9	10	Planstrasse E	R9	R10	0	0	0	0.189	1	0.00	0.09	0.09	17.8	17.83	1.00	17.8	17.9
10	11	Planstrasse C	R10	R12	8	9	0	0.228	1	0.00	0.11	0.93	21.5	183.18	1.00	183.2	184.1
11	12	Planstrasse C	R11	R12	0	0	0	0.238	1	0.00	0.11	0.11	22.4	22.45	1.00	22.4	22.6
12		Planstrasse C	R12	R13	10	11	0	0.000	1	0.00	0.00	1.05	0.0	205.63	1.00	205.6	206.7
13		Planstrasse C	R13	R14	12	0	0	0.000	1	0.00	0.00	1.05	0.0	205.63	1.00	205.6	206.7

Ingenieurbüro Ulrich Lank * Gertrudisstraße 18 * 50859 Köln * Telefon 02234/94236-0

Projekt: Erschließung "Zwischen den Lindchen"

Vordimensionierung Alternative Trasse - V001

Hydraulische Berechnung

Datum: 28. 7.2015

Strang	Länge	Sohlgefälle	Profilart	kb-Wert	Sohlhöhe		Deckelhöhe oben	Wasserspiegel oben	v _{voll}	Q _{voll}	Trockenwetter		Regenwetter		Fließzeiten		Bel. grad	Bemerkung	
					oben	unten					v	h	v	h	Einz.	Summe			
Nr.	m	0/00		mm	m+NN	m+NN	m+NN	m+NN	m/s	l/s	m/s	m	m/s	m	min	min	0/0		
1	42.50	7.06	0	0.30	1.50	75.05	74.75	76.75	75.14	1.16	82.2	0.19	0.01	0.90	0.09	0.8	0.79	18	v*
2	42.50	7.06	0	0.30	1.50	74.75	74.45	76.45	74.87	1.16	82.2	0.23	0.01	1.05	0.12	0.7	1.47	33	v*
3	42.50	7.06	0	0.30	1.50	74.45	74.15	76.15	74.60	1.16	82.2	0.26	0.01	1.18	0.15	0.6	2.07	53	v*
4	10.00	5.00	0	0.30	1.50	74.15	74.10	75.85	74.34	0.98	69.1	0.24	0.01	1.05	0.19	0.2	2.23	70	
5	27.00	3.33	0	0.30	1.50	72.80	72.71	74.40	72.91	0.80	56.3	0.15	0.01	0.70	0.11	0.6	0.64	30	
6	42.00	11.67	0	0.30	1.50	73.40	72.91	75.10	73.50	1.50	105.8	0.26	0.01	1.24	0.10	0.6	0.56	24	v*
7	65.00	3.38	0	0.40	1.50	72.71	72.49	74.85	72.95	0.97	121.8	0.23	0.02	1.03	0.24	1.0	1.69	66	
8	50.50	8.71	0	0.40	1.50	72.71	72.27	75.85	72.97	1.56	195.9	0.39	0.02	1.70	0.26	0.5	2.72	74	v*
9	28.00	3.57	0	0.30	1.50	73.65	73.55	75.25	73.76	0.83	58.3	0.16	0.01	0.73	0.11	0.6	0.64	31	
10	52.00	3.27	0	0.50	1.50	72.27	72.10	75.25	72.63	1.10	216.1	0.29	0.02	1.23	0.36	0.7	3.43	85	
11	40.00	15.00	0	0.30	1.50	72.70	72.10	74.40	72.79	1.70	120.1	0.28	0.01	1.32	0.09	0.5	0.51	19	v*
12	33.00	4.24	0	0.50	1.50	72.10	71.96	74.28	72.45	1.25	246.3	0.33	0.02	1.40	0.35	0.4	3.43	84	
13	5.00	4.00	0	0.50	1.50	71.96	71.94	74.00	72.32	1.22	239.1	0.32	0.02	1.36	0.36	0.1	3.43	86	

Ingenieurbüro Ulrich Lank * Gertrudisstraße 18 * 50859 Köln * Telefon 02234/94236-0

Projekt: Erschließung "Zwischen den Lindchen"

Vordimensionierung Alternative Trasse - V001

Liste der Regenentlastungen

Datum: 28. 7.2015

Schacht Nr.	Fläche (ha)	Ared (ha)	Einwohner (E)	Qgew (l/s)	Qh (l/s)	Qf (l/s)	Qtw (l/s)	Fließzeit (min)	Verzweigung (%)	Q ab (l/s)	Q rue (l/s)
R14	2.180	0.000	130	0.000	0.523	0.523	1.046	3.4	L e t z t e r	Schacht	
Summe:	2.180	0.000	130	0.000	0.523	0.523	1.046				

Ingenieurbüro Ulrich Lank * Gertrudisstraße 18 * 50859 Köln * Telefon 02234/94236-0

Projekt: Erschließung "Zwischen den Lindchen"

Vordimensionierung Alternative Trasse - V001

Bauzonenliste

Datum: 28. 7.2015

Bauzone Nr.	Fläche ha	Ared ha	Einwohner (E)	Psi-Wert	bef.Fläche (%)	Schmutzwasser Qh (l/s.ha)	Fremdwasser Qf (l/s.ha)	Gelände- neigungsgruppe
1	2.180	0.000	130	0.550	0.00	0.240	0.240	2
Sch. R14	2.180	0.000	130					

Ingenieurbüro Ulrich Lank * Gertrudisstraße 18 * 50859 Köln * Telefon 02234/94236-0

Projekt: Erschließung "Zwischen den Lindchen"

Vordimensionierung Alternative Trasse - V001

Rohrliste der geplanten Kanäle

Datum: 28. 7.2015

Profilart	Profilhöhe (m)	Länge (m)	Anteil an Gesamtlänge (%)	Mittleres längengewichtetes Gefälle (0/00)	vtrock (m/s)	vvoll (m/s)
Ø	0.30	274.50	57.19	8.12	0.22	1.22
Ø	0.40	115.50	24.06	5.71	0.30	1.23
Ø	0.50	90.00	18.75	3.67	0.30	1.16
S u m m e:		480.00	100.00			

Ingenieurbüro Ulrich Lank * Gertrudisstraße 18 * 50859 Köln * Telefon 02234/94236-0

Projekt: Erschließung "Zwischen den Lindchen"

Vordimensionierung Alternative Trasse - V001

Gesamt - Rohrliste

Datum: 28. 7.2015

Profilart	Profilhöhe (m)	Länge (m)	Anteil an Gesamtlänge (%)	Mittleres längengewichtetes Gefälle (0/00)	vtrock (m/s)	vvoll (m/s)
Ø	0.30	274.50	57.19	8.12	0.22	1.22
Ø	0.40	115.50	24.06	5.71	0.30	1.23
Ø	0.50	90.00	18.75	3.67	0.30	1.16
S u m m e:		480.00	100.00			



Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A 117

(Planfall - abgeminderter Abfluss ungefasste Flächen in Kanal)

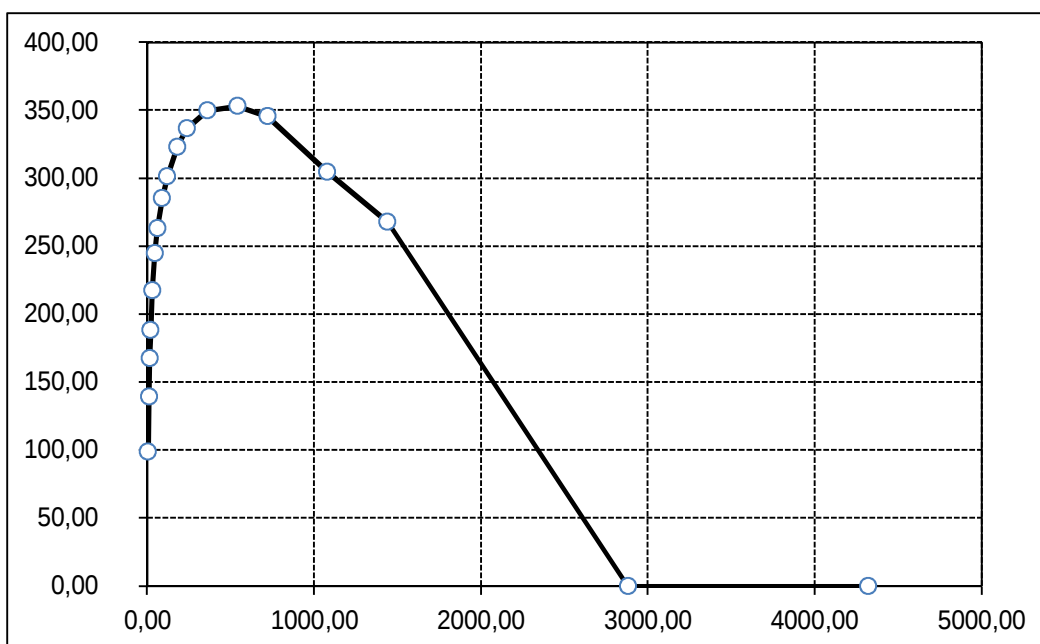
Niederschlagshöhen und -spenden für Bedburg

A_u	Q_d	t_f	q_d	f_z	f_a
ha	l/s	min	l/(s*ha)	/	/
1	4	15	4,00	1,00	1,00

Überschreitungshäufigkeit $n <$

0,1 /a

D	D	r_N	$r_N - q_d$	$V_{s,u}$	V
[min]/[h]	[min]	l/(s*ha)	l/(s*ha)	m³/ha	m³
5,00	5,00	333,5	329,50	98,85	98,85
10,00	10,00	236,8	232,80	139,68	139,68
15,00	15,00	190,3	186,30	167,67	167,67
20,00	20,00	161	157,00	188,40	188,40
30,00	30,00	124,9	120,90	217,62	217,62
45,00	45,00	94,8	90,80	245,16	245,16
60,00	60,00	77,1	73,10	263,16	263,16
90,00	90,00	56,9	52,90	285,66	285,66
2,00	120,00	45,9	41,90	301,68	301,68
3,00	180,00	33,9	29,90	322,92	322,92
4,00	240,00	27,4	23,40	336,96	336,96
6,00	360,00	20,2	16,20	349,92	349,92
9,00	540,00	14,9	10,90	353,16	353,16
12,00	720,00	12	8,00	345,60	345,60
18,00	1080,00	8,7	4,70	304,56	304,56
24,00	1440,00	7,1	3,10	267,84	267,84
48,00	2880,00	3,6			
72,00	4320,00	2,6			



Vordimensionierung Sickerbecken nach DWA-A-138

Projekt: Erschließung "Zwischen den Lindchen"
(Eingangswerte gemäß Beiblatt)

Niederschlagshöhen und -spenden aus KOSTRA-DWD für
Überschreitungshäufigkeit:

Bedburg

$T_n < 10$ a, d.h. $n = 0,1$

$A_u = 10.000$ [m²]

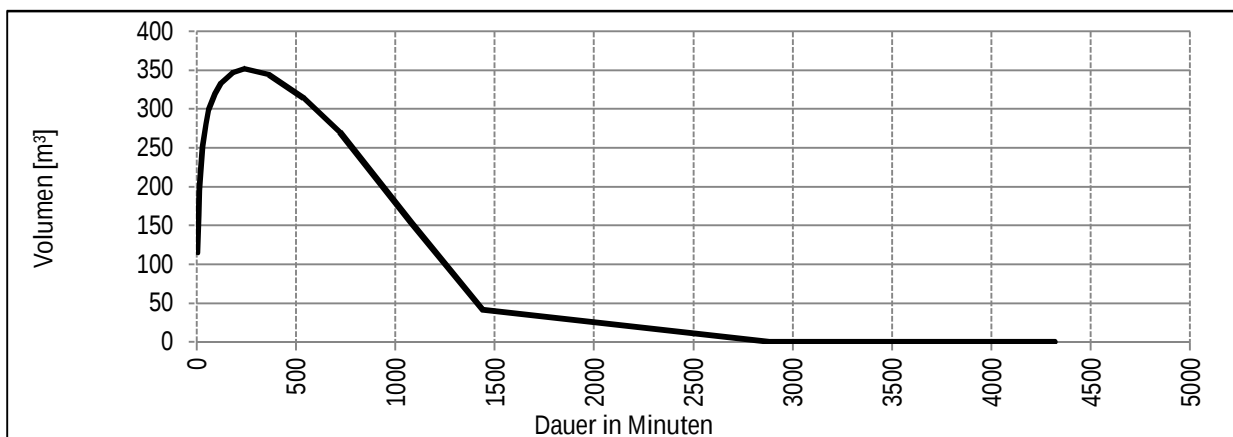
$Q_s = 6,88E+00$ [l/s]

$A_s = 275$ [m²]

$f_z = 1,15$ [-]

$k_f = 5,00E-05$ [m/s]

Dauer des Bemessungsregens	Dauer des Bemessungsregens	maßgebende Regenspende	Speichervolumen
D	D	$r_{D(n)}$	V
[min]/[h]	[min]	[l/s*ha]	[m ³]
5,00	5,00	333,5	115,85
10,00	10,00	236,8	163,14
15,00	15,00	190,3	195,26
20,00	20,00	161	218,80
30,00	30,00	124,9	251,42
45,00	45,00	94,8	281,10
60,00	60,00	77,1	299,51
90,00	90,00	56,9	320,37
2,00	120,00	45,9	333,58
3,00	180,00	33,9	347,23
4,00	240,00	27,4	352,37
6,00	360,00	20,2	344,79
9,00	540,00	14,9	314,28
12,00	720,00	12	271,00
18,00	1080,00	8,7	153,83
24,00	1440,00	7,1	41,76
48,00	2880,00	3,6	
72,00	4320,00	2,6	





Nachweis Sickerbecken nach ATV A138

Sickerfläche aus Vordimensionierung

$A_s = 275 \text{ [m}^2\text{]}$

Erforderliches Stauvolumen aus Vordimensionierung

$V = 352 \text{ [m}^3\text{]} \rightarrow \text{gewählt: } V = 355 \text{ [m}^3\text{]}$

Wahl der Sohlabmessung (Annahme: Rechteckgeometrie)

$B = 12 \text{ [m]} \rightarrow A_s = 300 \text{ [m}^2\text{]}$

$L = 25 \text{ [m]}$

Böschungsneigung 1:n

$n = 1,5$

Einstau h	B oben	L oben	A oben	V
[m]	[m]	[m]	[m ²]	[m ³]
0,10	12,30	25,30	311,19	30,56
0,20	12,60	25,60	322,56	62,24
0,30	12,90	25,90	334,11	95,07
0,40	13,20	26,20	345,84	129,06
0,50	13,50	26,50	357,75	164,23
0,60	13,80	26,80	369,84	200,59
0,70	14,10	27,10	382,11	238,16
0,80	14,40	27,40	394,56	276,96
0,90	14,70	27,70	407,19	317,01
1,00	15,00	28,00	420,00	358,32
1,10	15,30	28,30	432,99	400,91
1,20	15,60	28,60	446,16	444,80
1,30	15,90	28,90	459,51	490,01
1,40	16,20	29,20	473,04	536,55
1,50	16,50	29,50	486,75	584,44
1,60	16,80	29,80	500,64	633,70
1,70	17,10	30,10	514,71	684,34
1,80	17,40	30,40	528,96	736,39
1,90	17,70	30,70	543,39	789,86
2,00	18,00	31,00	558,00	844,76
2,10	18,30	31,30	572,79	901,13
2,20	18,60	31,60	587,76	958,96
2,30	18,90	31,90	602,91	1018,29
2,40	19,20	32,20	618,24	1079,12
2,50	19,50	32,50	633,75	1141,49



Dimensionierung Schluckbrunnen

$$Q_s = \frac{2\pi \cdot H \cdot k_f \cdot \ddot{u}}{\ln \frac{R}{r}}$$

$$R = 3000 \cdot \ddot{u} \cdot \sqrt{k_f}$$

- Q_s = Sickerleistung eines Schluckbrunnens (m³/s)
 R = Reichweite der Grundwasseraufhöhung (m)
 H = Mächtigkeit des Grundwasserleiters (m)
 $\ddot{u}$ = Überstauhöhe über dem Grundwasserniveau (m)
 k_f = Durchlässigkeitsbeiwert des Untergrundes (m/s)
 r = Brunnenradius (m)

$H = 10,00$
 $\ddot{u} = 1,00$
 $k_f = 1,20E-04 \text{ m/s}$
 $r = 0,20 \text{ m}$ (Angesetzt nur der Radius des Filterrohrs)

$R = 32,86 \text{ m}$
 $Q_s = 0,00148 \text{ m}^3/\text{s} = 1,48 \text{ l/s}$

Anzahl Schluckbrunnen: 4
 $Q_{s, \text{ ges}} = 5,91 \text{ l/s}$



Kostenschätzung



Titel	Anzahl	Einheit	Stückpreis	Gesamtpreis
Trennsystem				
Baustelleneinrichtung	1,00	psch	25.120,00 €	25.120,00 €
Vorbereitende Arbeiten	1,00	psch	10.000,00 €	10.000,00 €
Oberboden abschieben	2.700,00	m²	5,00 €	13.500,00 €
Baustraße	1.400,00	m²	8,50 €	11.900,00 €
SW-Kanal DN 250 PP	450,00	m	240,00 €	108.000,00 €
Schächte SW	13,00	Stck	3.000,00 €	39.000,00 €
RW-Kanal DN 300 B	430,00	m	150,00 €	64.500,00 €
RW-Kanal DN 500 B	55,00	m	340,00 €	18.700,00 €
RW-Kanal DN 600 B	92,00	m	390,00 €	35.880,00 €
Schächte RW	15,00	Stck	2.200,00 €	33.000,00 €
Hausanschlüsse SW+RW	37,00	Stck	1.200,00 €	44.400,00 €
Anschluss an Kanalbestand	2,00	Stck	1.000,00 €	2.000,00 €
Zulage Wiederherstellung Brucknerstr	75,00	m	120,00 €	9.000,00 €
Summe:				415.000,00 €

Variante 2 - Zentrales Versickerungsbecken mit Kiesrigole

Baustelleneinrichtung	1,00	psch	9.125,00 €	9.125,00 €
Vorbereitende Arbeiten	1,00	psch	1.500,00 €	1.500,00 €
Oberboden abschieben entsorgen	100,00	m³	7,50 €	750,00 €
Oberboden abschieben lagern	300,00	m³	2,50 €	750,00 €
Aushub Becken	1.550,00	m³	12,50 €	19.375,00 €
Verbau Rigole	360,00	m²	55,00 €	19.800,00 €
Aushub Rigole	270,00	m³	25,00 €	6.750,00 €
Einbau Kies in Rigole	270,00	m³	40,00 €	10.800,00 €
Filterflies	800,00	m²	5,00 €	4.000,00 €
Einbau Kies in Beckensohle	200,00	m³	25,00 €	5.000,00 €
Wasserbaupflaster	15,00	m²	120,00 €	1.800,00 €
Filtersohle (Oberboden)	90,00	m³	35,00 €	3.150,00 €
Oberboden Böschungen	150,00	m³	8,50 €	1.275,00 €
Wege (Schotterrasen)	350,00	m²	17,50 €	6.125,00 €
Raseneinsaat inkl. Fertigstellungspfl.	1.000,00	m²	2,00 €	2.000,00 €
Einfriedung	160,00	m	55,00 €	8.800,00 €
Toranlage	1,00	Stck	1.500,00 €	1.500,00 €
Summe:				102.500,00 €

Köln, den 20.07.2015

Dr.-Ing. Christian Lank

Ulrich Lank Ingenieurbüro