



Entwässerungsstudie BP 33, Mörickestraße



Quelle (Vorentwurf, Bebauungsplanes Nr.33 –VDH PROJEKTMANAGEMENT GMBH ERKELENZ, Stand: Dezember 2017)

Erläuterungsbericht

April 2020



Ingenieurbüro Achten und Jansen GmbH

Beratende Ingenieure Ingenieurkammer-Bau NRW

Inhaltsverzeichnis

1	VERANLASSUNG.....	4
2	VORHANDENE PLANUNGSGRUNDLAGEN	5
3	ARBEITSSCHRITTE / VORGEHENSWEISE.....	6
4	GRUNDLAGEN	7
4.1	EINZUGSGEBIET	7
4.2	KANALNETZ UND SONDERBAUWERKE	8
4.2.1	KANALNETZ TITZ	8
4.2.2	KLÄRANLAGE	9
4.3	VORFLUTER	9
4.4	WASSERSCHUTZZONEN	10
4.5	ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIETE	11
4.6	EINZUGSFLÄCHEN	12
4.7	GELÄNDENEIGUNGSGRUPPEN	13
4.8	BAUGRUNDGUTACHTEN	14
4.9	BESCHRÄNKUNG VON EINLEITUNGSMENGEN (WVER)	15
4.10	NIEDERSCHLAGSWASSERBEHANDLUNG	15
4.11	REGENDATEN.....	15
4.12	STARKEINLEITER/ABWASSERÜBERLEITUNGEN	16
4.13	SCHMUTZWASSER- UND FREMDWASSERANFALL	16
4.14	HYDRAULISCHE KENNWERTE	16
5	ERGEBNISSE	17
5.1	AUSLASTUNG DES KANALNETZES IM BESTAND	17
5.2	TOPOGRAFIE.....	18
5.3	VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSWASSER	18
5.4	RÜCKHALTUNGEN IM BAUGEBIET	18
5.5	VARIANTENUNTERSUCHUNG.....	20
5.5.1	MISCHSYSTEM MIT STAUKANAL	20
5.5.2	TRENNSYSTEM MIT STAUKANAL.....	21
5.5.3	TRENNSYSTEM MIT OBERFLÄCHENENTWÄSSERUNG	22
5.5.4	TRENNSYSTEM OHNE OBERFLÄCHENENTWÄSSERUNG	23
5.5.5	TRENNSYSTEM MIT EINLEITUNG IN EIN OFFENES REGENRÜCKHALTEBECKEN ..	24
5.5.6	TRENNSYSTEM MIT EINLEITUNG IN EIN VERSICKERUNGSBECKEN	25
6	KOSTENVERGLEICH	26
6.1	MISCHSYSTEM MIT STAUKANAL	26
6.2	TRENNSYSTEM MIT STAUKANAL.....	26
6.3	TRENNSYSTEM MIT OBERFLÄCHENENTWÄSSERUNG	26

6.4	TRENNSYSTEM OHNE OBERFLÄCHENENTWÄSSERUNG	26
6.5	TRENNSYSTEM MIT EINLEITUNG IN EIN OFFENES REGENRÜCKHALTEBECKEN ..	26
6.6	TRENNSYSTEM MIT VERSICKERUNGSBECKEN	26
7	BEWERTUNG UND ZUSAMMENFASSUNG.....	27

TABELLEN UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Ortslage Titz mit BP 33 (Quelle: Lageplan VDH vom 15.12.2017, Plan-Nr. PM-E-17-104-GP-LP-00)	7
Abb. 2: geplante Erschließungsfläche (Quelle: Tim Online, 2017 / VDH)	8
Abb. 3: Gewässerverlauf und Stationierung - Malefinkbach (Quelle: www.elwasweb.nrw.de)	9
Abb. 4: vorhandene Trinkwasserschutzzone (Quelle: www.elwasweb.nrw.de) ...	10
Abb. 5: festgesetzte Überschwemmungsgebiete (Quelle: www.elwasweb.nrw.de)	11
Abb. 6: Einzugsflächen Baugebiet Huppelrather Straße	12
Abb. 7: Auswertung der Geländeneigung	13
Abb. 8: Ansatzpunkte der Baugrundsondierungen / Bohrungen (Quelle Gutachten, Büro TERRA Umwelt Consulting im Februar 2019)	14
Abb. 9: Auslastung und Überstauungen im Bereich des Anschlusses BP 33	17
Abb. 10: Schnitt: Versickerungsbecken / Rigole	18
Abb. 11: Längsschnitt eines Staukanals DN 1700 mit Anschluss an den MW-Sammler Mörickestraße	20
Abb. 12: Ausdehnung eines Staukanals DN 1700	21
Abb. 13: Retentionsrinne BIRCOMax-i (Quelle siehe Internetadresse oben)	22
Abb. 14: offenes Regenrückhaltebecken im BP 33	24
Abb. 15: Versickerungsbecken im BP 33	25

ANLAGEN

BERECHNUNGEN (VERSICKERUNGSANLAGE, RIGOLE, REGENRÜCKHALTEBECKEN)

REGEN

KOSTEN

SCHRIFTVERKEHR

PLÄNE

1. Übersichtskarte	Maßstab 1 : 25.000
2. Lageplan Entwässerung (LP03)	Maßstab 1 : 1.000
3. Kanallängsschnitt	Maßstab 1 : 1.000/ 1:100

1 VERANLASSUNG

Die Gemeinde Titz möchte im Bereich der Mörickestraße Wohnbauland entwickeln. Das Ingenieurbüros Achten und Jansen GmbH erstellt derzeit den Generalentwässerungsplan für die Gemeinde, so dass eine fachtechnische Einschätzung der Entwässerungsmöglichkeit für das Erschließungsgebiet BP33 gegeben ist.

Die Entwässerungsstudie soll ein Entwässerungssystem vorschlagen, welches aus technischer und wirtschaftlicher Sicht sinnvoll ist und die Belange der Nachhaltigkeit im Sinne des § 51 a des LWG berücksichtigt.

Im Einzelnen sind folgende Aspekte zu prüfen:

- 1) Entwässerungsverfahren (Mischsystem / Trennsystem). Hier ist vorentwurfsmäßig das Entwässerungsnetz unter Berücksichtigung der vorhandenen Topografie zu entwerfen.
- 2) Ermittlung erforderlicher Rückhaltevolumen und der maximalen Weiterleitungsmengen ins vorflutende Kanalnetz (Schulstraße) unter Berücksichtigung der hydraulischen Ergebnisse des GEP.
- 3) Vordimensionierung eines möglichen Versickerungsbeckens - hier ist zwingend die Bereitstellung eines hydrogeologischen Gutachtens (Versickerungsgutachten) erforderlich.
- 4) Abstimmung einer möglichen Einleitungsmenge von Niederschlagswasser aus dem Baugebiet in den (verrohrten) Malefinkbach mit dem WVER.

Die Studie fasst die Ergebnisse in Form eines Berichtes zusammen, so dass eine Stellungnahme im Zusammenhang mit der Erstellung des Bebauungsplanes gegeben ist.

2 VORHANDENE PLANUNGSGRUNDLAGEN

Der vorliegenden Planung liegen die folgenden Grundlagen zugrunde:

1. Aktuelles Kanalkataster der Gemeinde im OpenSTRAKAT-Format
2. Langjährige Niederschlagsdaten der Messstation Erkelenz Gerderath (01.11.1982 - 31.12.2007), Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, März 2018
3. Begründung zum Bebauungsplanes Nr.33, VDH Projektmanagement GmbH, Erkelenz, Dezember 2017 (www.gemeinde-titz.de/wirtschaft/downloads/20180313_Begrueendung_Fruehzeitige.pdf)
4. Gestaltungsplan BP33, VDH Projektmanagement GmbH, Dezember 2017, Erkelenz
5. Schmutzfrachtberechnung für das Einzugsgebiet der KA Jülich, Aktualisierung mit Niederschlag-Abfluss-Messungen / Anschluss Aldenhoven, BGS Wasser, Feb. 2015 für den WVER
6. Hochauflösende Luftbilder (dop20) aus Befliegung, März 2018
7. Baugrundgutachten TERRA Umwelt Consulting, Gell'sche Straße 41472 Neuss, 02/2019

3 ARBEITSSCHRITTE / VORGEHENSWEISE

- Auswertung des Generalentwässerungsplanes und Beurteilung der hydraulischen Leistungsfähigkeit der vorflutenden Kanäle in der Mörickestraße bzw. Schulstraße.
- Erstellung von Entwässerungsentwürfen für verschiedene Entwässerungsvarianten unter Berücksichtigung des städtebaulichen Entwurfes anhand des digitalen Geländemodells (<https://www.geoportal.nrw>).
- Beurteilung der Leistungsfähigkeit einer möglichen Versickerungsanlage auf der Grundlage des geologischen Gutachtens vom Büro TERRA Umwelt Consulting.
- Für das geplante Erschließungsgebiet ist für die Variantenbetrachtung das erforderliche Rückhaltevolumen eines Rückhaltebeckens mit dem Programmpaket "KOSIM" zu ermitteln.
- Variantenuntersuchung für die Schmutz- und Regenwasserableitung.
- Kostenschätzung und Bewertung

4 GRUNDLAGEN

4.1 EINZUGSGEBIET

Die Ortslage Titz liegt ca. 10 km nordöstlich der Stadt Jülich und ca. 10 km nordwestlich von Bedburg. Im Norden und Osten verläuft die BAB 44. Der Hauptort Titz wird von der L241 durchquert.



Abb. 1: Ortslage Titz mit BP 33 (Quelle: Lageplan VDH vom 15.12.2017, Plan-Nr. PM-E-17-104-GP-LP-00)

Das Plangebiet befindet sich südlich im Hauptort Titz. Die Plangebietsgröße beträgt ca. 3,1 ha und schließt im Norden und Osten an bestehende Wohngebiete sowie im Westen an die Gemeinbedarfsflächen (Schulzentrum, Kindergarten Turnhalle, Schwimmhalle und Sportplatz) der Gemeinde Titz an. Südwestlich des Plangebietes befindet sich ein Nahversorgungszentrum und südöstlich eine Reiterhofanlage. Derzeit findet auf den Flächen des Plangebietes eine landwirtschaftliche Nutzung in Form von Ackerbau statt. Erschlossen wird das Plangebiet über die bereits ausgebaute „Mörickestraße“ im Westen (Quelle vgl. Kap. 0 /3).



Abb. 2: geplante Erschließungsfläche (Quelle: Tim Online, 2017 / VDH)

4.2 KANALNETZ UND SONDERBAUWERKE

4.2.1 KANALNETZ TITZ

Die Ortslage Titz wird im Mischsystem entwässert. Die Entwässerung erfolgt in südlicher Richtung zum RÜB Meerhof zwischen Ameln und Hasselsweiler. Der Hauptsammler verläuft innerhalb der L241. Das Becken wird von der Gemeinde betrieben, soll aber an den WVER übergeben werden. Aus nördlicher Richtung ist an das RÜB ein Mischwassernetz mit einer Länge von 19 km (490 Haltungen) angeschlossen.

Im Westen des geplanten Erschließungsgebietes befindet sich die Mörickestraße mit einem Mischwasserkanal DN 300. Der Kanal wurde mit einem Gefälle zwischen 1 ‰ und 20 ‰ verlegt.

Nördlich verläuft in der Schulstraße ein Mischwasserkanal DN 500 und der verrohrte Malefinkbach - DN 1000. Das Gefälle liegt hier zwischen 5 ‰ und 10 ‰.

4.2.2 KLÄRANLAGE

Bis auf Rödingen sind alle Ortslagen der Gemeinde Titz an die KA Jülich angeschlossen. Die KA wird vom WVER betrieben. Die Entwässerung erfolgt zumeist im Freigefälle zum Standort der ehemaligen KA Hompesch. Von hier aus wird das Abwasser über Druckleitungen zur KA Jülich gefördert.

4.3 VORFLUTER

Malefinkbach (Gewässernummer 28254)

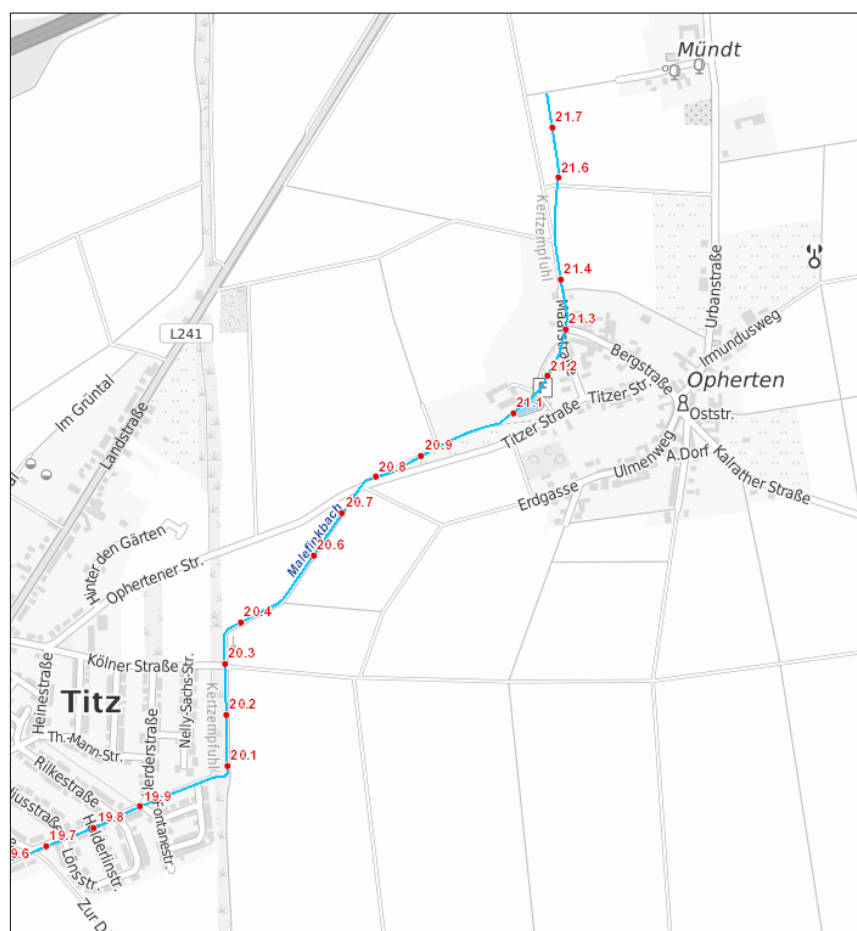


Abb. 3: Gewässerverlauf und Stationierung - Malefinkbach
(Quelle: www.elwasweb.nrw.de)

Laut Gewässerstationierungskarte (www.elwasweb.nrw.de) beginnt das Gewässer südwestlich von Opherten in Höhe der Ortslage Müntz (Station 21,8 km). Das Gewässer verläuft von hier aus westlich an Opherten vorbei in Richtung Titz. Hier fließt das Gewässer z.T. verrohrt am südöstlichen Ortsrand vorbei in Richtung Hasselsweiler. Weitere Stationen sind die Ortslagen Müntz, Hompesch und Boslar. Bei Tetz knickt das Gewässer in nördlicher Richtung

ab und verläuft von hier aus östlich von Linnich bis zur Mündung in die Rur bei Hückelhoven-Hilfarth. Der Malefinkbach hat eine Länge von 21,8 km.

4.4 WASSERSCHUTZZONEN

Das geplante Erschließungsgebiet liegt innerhalb der festgesetzten Trinkwasserschutzzone III A. Unmittelbare Einschränkungen in Bezug auf die Entwässerung des Baugebietes sind nicht zu erwarten. Im Hinblick auf die Versickerung von Niederschlagswasser über ein Versickerungsbecken sind Gespräche mit der Unteren Wasserbehörde des Kreises Düren zu führen. Dies gilt auch für die Behandlung von Niederschlagswasser im Erschließungsgebiet.

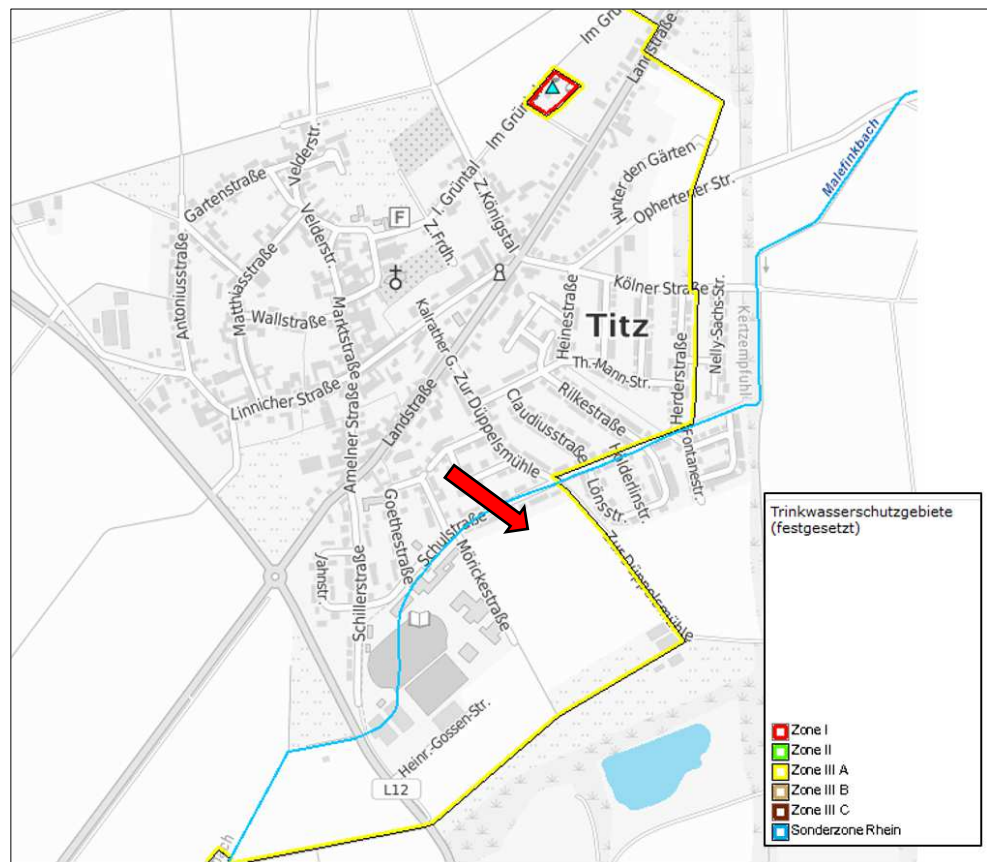


Abb. 4: vorhandene Trinkwasserschutzzone (Quelle: www.elwasweb.nrw.de)

4.5 ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIETE

Für die Gewässer in Titz wurden seitens des WVER bisher keine Hochwasserabflussberechnungen durchgeführt. Dementsprechend sind hier keine Überschwemmungsgebiete festgesetzt worden. Überschwemmungsgebiete wurden für das vorflutende Gewässer „Rur“ (vgl. Abb. 5) festgesetzt.

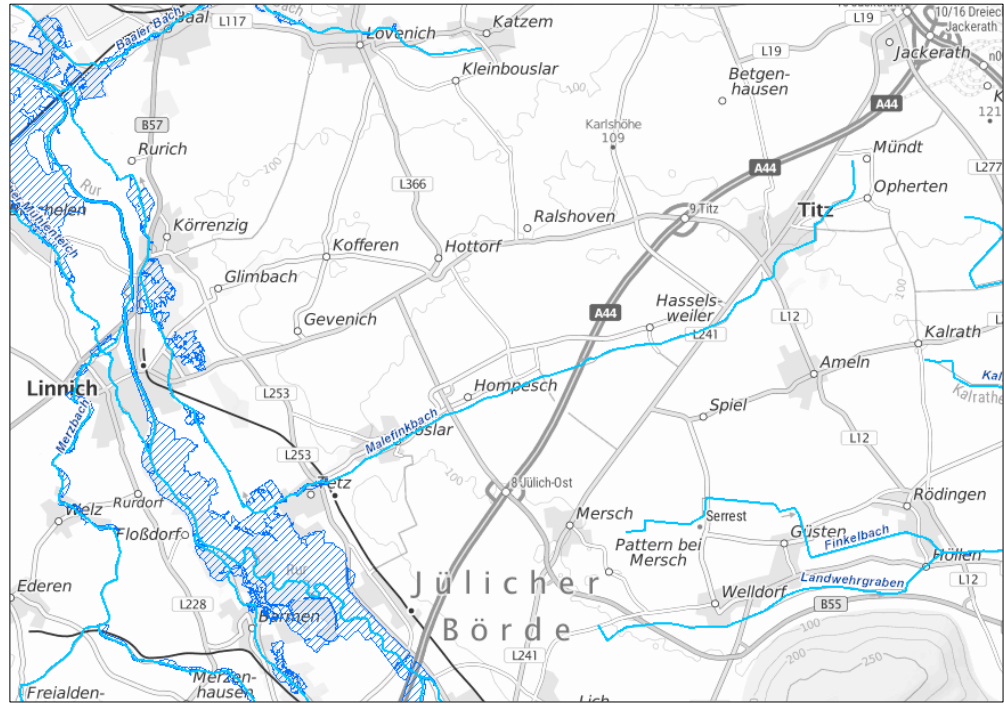


Abb. 5: festgesetzte Überschwemmungsgebiete (Quelle: www.elwasweb.nrw.de)

Weitere Infos sind auf der Internetseite: www.flussgebiete.nrw.de des MUNLV zu finden.

4.6 EINZUGSFLÄCHEN

Anhand des zur Verfügung stehenden Gestaltungsplanes wurden die abfluss-wirksamen Einzugsflächen nach der 45°-Methode entwickelt. Hierbei wurden beidseitig der Kanäle etwa grundstückstiefe Geländestreifen in Ansatz gebracht. Lage und Form der Einzugsflächen im Bearbeitungsgebiet sind der Abb. 6 zu entnehmen.



Abb. 6: Einzugsflächen Baugebiet Huppelrather Straße

Der Befestigungsgrad der Einzugsflächen wurde einheitlich zu 60 % in Ansatz gebracht. Dies entspricht einer GRZ-Zahl von 0,4 bei der zusätzlich noch Nebenanlagen mit 50 % hinzugerechnet werden. Nach oben dargestelltem Gestaltungsplan ergibt sich die Entwässerungsfläche zu $A_{ek}=3,1$ ha, die befestigte Fläche $A_{eb}=1,80$ ha.

4.7 GELÄNDENEIGUNGSGRUPPEN

Die vorhandene Geländeneigung beeinflusst maßgeblich die Abflusskonzentration. So wird das auf unbefestigten Flächen anfallende Niederschlagswasser überhaupt oder deutlich früher bei einer stärkeren Geländeneigung in den Kanal gelangen als bei einem flachen Geländegefälle.

Das DWA Arbeitsblatt A 118 unterscheidet nachfolgende vier Geländeneigungsgruppen:

Tabelle 1: Geländeneigungsgruppen nach DWA-A 118

Gruppe 1:	$I_g \leq 1,0 \%$
Gruppe 2:	$1,0 \% < I_g \leq 4,0 \%$
Gruppe 3:	$4,0 \% < I_g \leq 10,0 \%$
Gruppe 4:	$I_g > 10,0 \%$

Die Auswertung des digitalen Geländemodells (dgm1) ergab ein leichtes bis mäßiges Geländegefälle in nordwestlicher bzw. nördlicher Richtung.

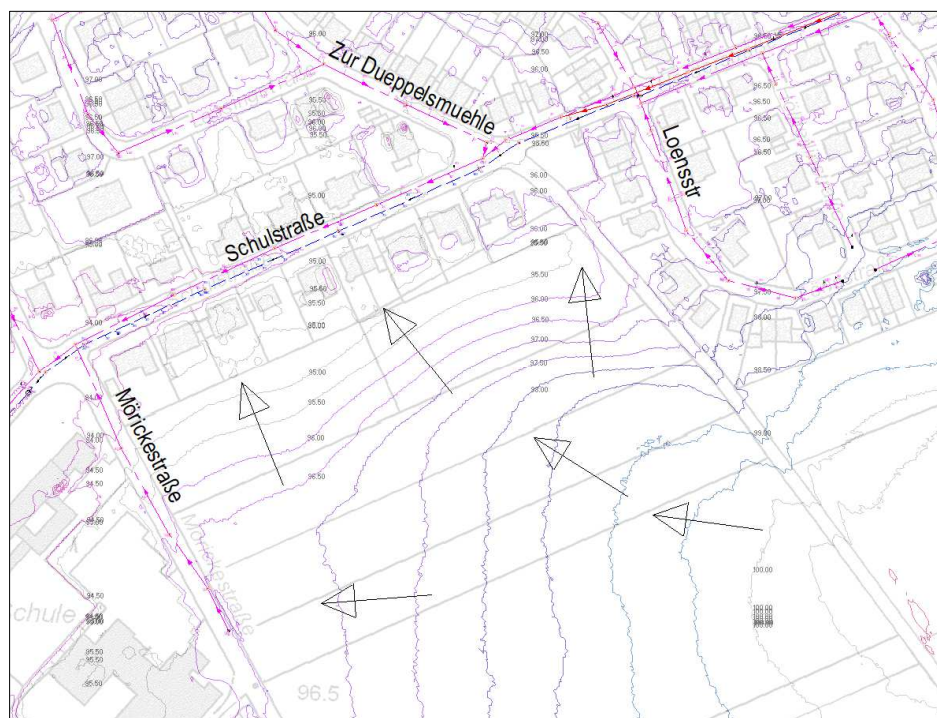


Abb. 7: Auswertung der Geländeneigung

4.8 BAUGRUNDGUTACHTEN

Im Auftrag der VDH Projektmanagement GmbH erstellte das Büro TERRA Umwelt Consulting im Februar 2019 eine Baugrunderkundung. Es wurden insgesamt 16 Erkundungsbohrungen davon 12 Sondierungen (bis 5 m Tiefe) durchgeführt. Versickerungsversuche zur Bestimmung des k_f -Wertes erfolgten nicht.

- 1) Grundwasser wurde nicht angetroffen – der nahe Braunkohlentagebau mit den Grundwasserabsenkungsmaßnahmen bedingen, dass der GW-Spiegel ca. 40 m unter GOK zu erwarten ist.
- 2) Unter der humosen Oberbodenschicht bis ca. 50 cm stehen bis in tiefe Schichten von ca. 8,5 m Schluffe, tonige Schluffe und Feinsande an. Ab dieser Tiefe stehen Terrassensedimente mit mittel- bis grobsandigen Böden an. Eine Versickerung ist aufgrund der bindigen Böden und der daher zu erwartenden schlechten k_f -Werte erst ab einer Tiefe von ca. 8,5 m möglich.



Abb. 8: Ansatzpunkte der Baugrundsondierungen / Bohrungen (Quelle Gutachten, Büro TERRA Umwelt Consulting im Februar 2019)

4.9 BESCHRÄNKUNG VON EINLEITUNGSMENGEN (WVER)

Im Februar 2020 wurde seitens der Gemeinde Titz eine schriftliche Anfrage in Bezug auf die maximal möglichen Einleitungsmengen beim WVER gestellt. Mögliche Einleitungspunkte sind der verrohrte Malefinkbach in der Schulstraße oder der parallel verlaufende Mischwasserkanal. Eine vollständige Ableitung des Niederschlagswassers aus dem Baugebiet scheidet aus hydraulischen Gründen ohnehin aus (vgl. Kap. 5.1). Der WVER teilte hierzu am 19.03.2020 schriftlich mit, dass sich keine Verschlechterung der unterhalb liegenden Gewässersituation des Malefinkbaches ergibt, wenn eine Rückhaltung von 870 m³ eingeplant wird. Nach Angaben des WVER beläuft sich die $H_{q100\text{ pnat}}$ - Spende im Kopfgebiet Titz auf 334 l/(s*km²), so dass sich für eine befestigte Fläche von 1,8 ha (vgl. Kap. 4.6) eine Vorgabe für den Drosselabfluss von 6 l/s ergibt.

4.10 NIEDERSCHLAGSWASSERBEHANDLUNG

Eine Behandlung des Niederschlagswassers wird im Sinne des Trennerlasses nicht erforderlich, da die Verkehrsflächen ausschließlich durch einen geringen Quell- und Zielverkehr beansprucht werden. Aufgrund der Lage innerhalb der festgesetzten Trinkwasserschutzzone III A (vgl. Kap. 4.4) sollte dies mit der Unteren Wasserbehörde des Kreises Düren abgestimmt werden.

4.11 REGENDATEN

Kanalnetz

Der hydraulische Nachweis der erforderlichen Rohrquerschnitte im Baugebiet erfolgt mit einer Regenspende von $r_{15,n=1} = 130$ l/s/ha. Für diese Regenspende wird mit der entsprechend angeschlossenen befestigten Fläche und dem Sohlgefälle der Rohrquerschnitt so ermittelt, dass die Vollfüllungsleistung Q_{voll} nicht überschritten wird.

Rückhalteräume

Der Nachweis der Größe erforderlicher Rückhaltungen erfolgt mit Hilfe des Langzeitsimulationsprogramms KOSIM 7.5 des ITWH (Institut für Technische Wissenschaftliche Hydrologie). Dieses Simulationsmodell dient der Dimensionierung von Regenbecken und Mischwasserentlastungsbauwerken sowie dem Nachweis der Funktionsfähigkeit derselben mit Hilfe der kontinuierlichen Langzeitsimulation.

Als gemessene Regenreihe wurden die lückenlosen Daten der Niederschlagsmessstation Erkelenz-Gerderath (Station 4903) mit einem Aufzeichnungszeitraum vom 07. November 1982 bis zum 23. Januar 2018 verwendet. Die Regendaten decken einen Zeitraum von 35 Regenjahren ab und genügen somit

den empfohlenen Mindestanforderungen des DWA-A 118. Für die näher gelegene Messstation Erkelenz (Standort KA Erkelenz) steht nach Aussage des LANUV keine durchgängig geprüfte Zeitreihe zur Verfügung. Hier liegen Daten von 1980-2007 und 2013-2017 vor.

4.12 STARKEINLEITER/ABWASSERÜBERLEITUNGEN

Punktuelle Anschlüsse von Starkeinleitern (z. B. signifikante Industrieabwassereinleitungen) mit Auswirkungen auf die hydraulischen Berechnungen liegen im Bearbeitungsgebiet nicht vor.

4.13 SCHMUTZWASSER- UND FREMDWASSERANFALL

Das Baugebiet verfügt bei Vollausbau nach dem Gestaltungsplan über ca. 52 Wohneinheiten. Bei einer durchschnittlichen Belegung mit 2,5 Einwohnern pro Einheit ergeben sich ca. 130 Einwohner für das Baugebiet. Der Frischwasserverbrauch liegt im Mittel bei ca. 130 l/(E*d) (Angaben statistisches Bundesamt für 2013).

Für die hydraulischen Berechnungen wird trotz eines zu erwartenden marginalen Fremdwasseranfalls (aufgrund der Sumpfungsmaßnahmen des Braunkohletagebaus) von einer Fremdwasserspense von 100 % in Bezug auf den mittleren, täglichen Schmutzwasseranfall ausgegangen.

Hiernach ergeben sich die folgenden Abwassermengen:

$$Q_{s(24)} = 130 \text{ E} \times 130 \text{ l/E*d} / (24 \times 3.600) = 0,20 \text{ l/s}$$

Tagesspitze:

$$Q_{sx} = 24/10 \times 0,19 \text{ l/s} = 0,47 \text{ l/s}$$

Fremdwasseranfall:

$$Q_f = 1,0 \times Q_{s(24)} = 0,20 \text{ l/s}$$

Täglicher Spitzenabfluss:

$$Q_{tx} = Q_{sx} + Q_f = 0,47 \text{ l/s} + 0,20 \text{ l/s} = 0,67 \text{ l/s}$$

4.14 HYDRAULISCHE KENNWERTE

Lokale Strömungswiderstände und Energiehöhenverluste werden gemeinsam mit Verlusten infolge Wandreibung durch eine betriebliche Rauheit $k_b = 1,0 \text{ mm}$ erfasst. Ein detaillierter Nachweis von Einzelverlusten gemäß DWA-A 110 infolge Lageungenauigkeiten, Rohrverbindungen, Schachtausführungen usw. ist bei einer Neubaumaßnahme in der Regel nicht erforderlich.

5 ERGEBNISSE

5.1 AUSLASTUNG DES KANALNETZES IM BESTAND

Der Generalentwässerungsplan für die Ortslage Titz sowie die übrigen Ortslagen (bis auf Opherten und Jackerath - bereits fertiggestellt) befindet sich derzeit bei der Achten und Jansen GmbH in Bearbeitung. Die Berechnungen des Bestandsnetzes sind weitgehend abgeschlossen, so dass eine hydraulische Aussage zur Auslastung der Kanäle in der Schulstraße und der Mörickestraße getroffen werden kann. Über diese Kanäle soll das geplante Baugebiet entwässern.

Die Bestandsrechnung ergab eine weitgehende Überlastung des Hauptsammlers in der Schulstraße, östlich der Einmündung „Zur Düppelsmühle“. Die Kanäle westlich der Einmündung sind dagegen als nur leicht belastet einzustufen – hier kommt es lediglich bei Starkregenereignissen an einzelnen Schachtbauwerken zu Überstauungen. Bei einem Niederschlagsereignis welches statistisch alle 3 Jahre einmal auftritt, sind die Wasserspiegellagen im Kanal zu meist tiefer als 50 cm unter der GOK. Der verrohrte Malefinkbach weist im geplanten Einleitungsbereich Schulstraße / Mörickestraße keine Überlastungen auf. Hier liegen die Wasserspiegellagen unterhalb von 1 m unter GOK.



Abb. 9: Auslastung und Überstauungen im Bereich des Anschlusses BP 33

5.2 TOPOGRAFIE

Wie in Kap. 4.7 beschrieben, fällt das Gelände im geplanten Baugebiet nach Norden bzw. Nordwesten ein. Ein Kanalanschluss sollte daher über die Mörickestraße / Schulstraße erfolgen.

5.3 VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSWASSER

Für die Versickerung von Niederschlagswasser kommt ein Mulden-Rigolen-System in Betracht. Das System besteht aus einer kiesgefüllten Rigole, welche bis in die versickerungsfähigen Schichten hinabreicht. Oberhalb der Rigole befindet sich das Rückhalte- bzw. Versickerungsbecken (Mulde). Dieses Becken ist nach den Vorgaben des WVER so auszulegen, dass ein 100-jährliches Regenereignis ($H_{q100 \text{ pnat}}$) zurückgehalten werden kann. Die Größe eines Mulden-Rigolen-Systems wird meist von der Versickerungsleistung der Mulde bestimmt, da diese in der Regel begrünt ist. Der für die Begrünung erforderliche Mutterboden hat meist einen geringeren k_f -Wert als die versickerungsfähigen Schichten im Untergrund.

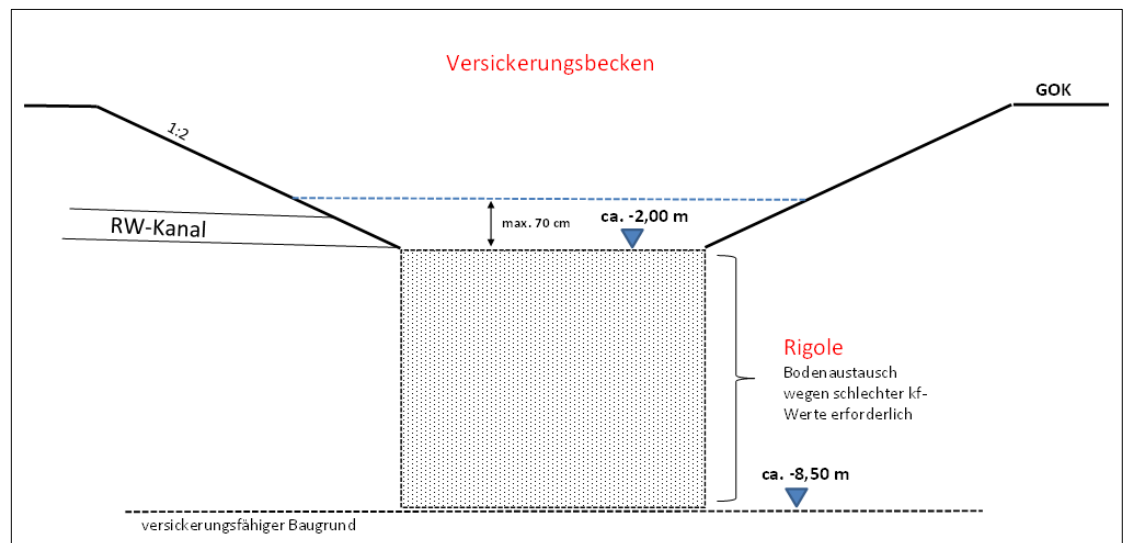


Abb. 10: Schnitt: Versickerungsbecken / Rigole

5.4 RÜCKHALTUNGEN IM BAUGEBIET

Bei einer Ableitung des Misch- bzw. / Regenwassers in nordwestlicher Richtung zum Mischwassersammler der Mörickestraße wird aufgrund der Überlastung des Hauptsammlers Schulstraße sowie den Vorgaben des WVER eine Rückhaltung erforderlich. Auch der Mischwasserkanal DN 300 in der Mörickestraße wäre für eine ungedrosselte Ableitung des Niederschlagswassers nicht ausgelegt. Der Sammler hat jetzt im geplanten Einleitungsbereich bei Schacht 110302 eine Leistungsfähigkeit von $Q_{\text{voll}} = 100 \text{ l/s}$ (19 ‰). Allein aus

dem Baugebiet würden für einen maßgebenden Bemessungsregen ($n_{0,3,T=10 \text{ min}}=100 \text{ l/s/ha} \cdot 1,97=200 \text{ l/s/ha} \cdot 1,80 \text{ ha}$) = **360 l/s** abgeleitet werden.

Bei Ansatz einer Drosselabflussspende von **3,34 (l/s*ha)** (vgl. Kap.4.9) und einer befestigten Gesamtfläche von **A_{eb}=1,80 ha** ergibt die hydrologische Berechnung mit dem Programmpaket KOSIM ein erforderliches Rückhaltevolumen von **rd. 860 m³**. Die Vorgabe des WVER zur Planung eines Rückhaltebeckens mit einer Größe von 870 m³ für ein 100-jährliches Regenereignis werden damit bestätigt. Die Leistung der Drossel des Beckens beträgt 6 l/s.

Bei einer Entwässerung des Baugebietes im Trennsystem ist eine Rückhaltung sowohl in offener Form (Rückhaltebecken) als auch in geschlossener Form (z.B. Staukanal) möglich. Im Mischsystem ist in Siedlungsräumen eine geschlossene Bauform auch aus hygienischer Sicht vorzuziehen.

5.5 VARIANTENUNTERSUCHUNG

5.5.1 MISCHSYSTEM MIT STAUKANAL

Die Ableitung von Schmutz- bzw. und Niederschlagswasser in einem Kanal ist in der Regel die kostengünstigste Lösung. Nachteile ergeben sich hier hinsichtlich eventueller Geruchsbelästigungen im Bereich von Rückhaltungen und aus betrieblicher Sicht. Die erforderliche Rückhaltung ist ablagerungsgefährdet und daher wartungsintensiver als eine Rückhaltung von Niederschlagswasser im Trennsystem. Um das erforderliche Rückhaltevolumen von 870 m³ (vgl. Kap.4.9) bereitzustellen müsste ein ca. 384 m langer Staukanal DN 1700 gebaut werden. Die nachfolgende Darstellung zeigt die Anbindung eines Staukanals an den Mischwasserkanal der Mörickestraße.

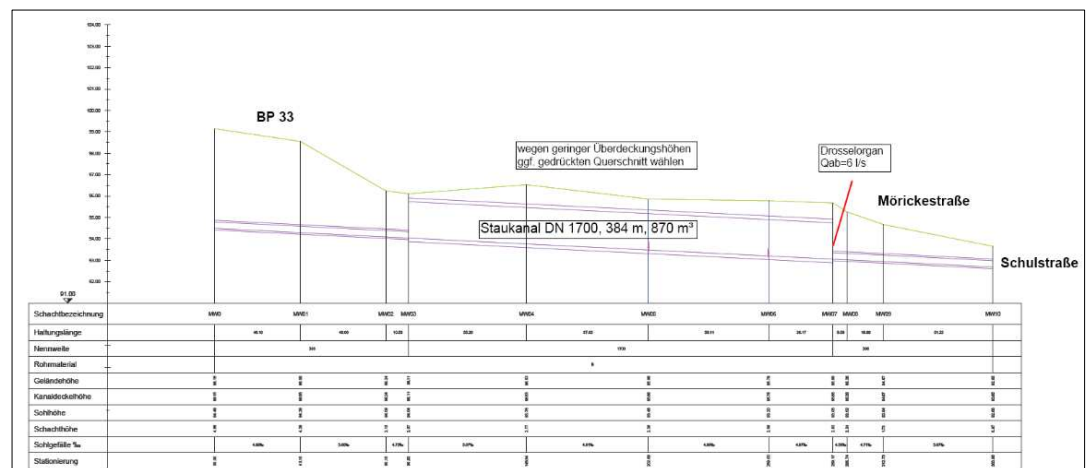


Abb. 11: Längsschnitt eines Staukanals DN 1700 mit Anschluss an den MW-Sammler Mörickestraße

Die Entleerung des Staukanals würde bei einer Drosselleistung von 6 l/s ca. **40 h** ($(870 \text{ m}^3 * 1.000 \text{ l/m}^3) / (6 \text{ l/s} * 3.600 \text{ s/h})$) andauern. Ein Anfaulen des Abwassers vor allem in den Sommermonaten ist damit vorprogrammiert. Die Abb. 12 in Kap. 5.5.2 zeigt vergleichbar die etwaige Abmessung eines Staukanals im Mischsystem.

Die Variante wird aus hygienischen und betrieblichen Gründen (Ablagerungen) verworfen.

5.5.2 TRENNSYSTEM MIT STAUKANAL

Beim Trennsystem werden die häuslichen Abwässer getrennt von dem anfallenden Niederschlagswasser abgeleitet. Die in Kap. 5.5.1 angeführten hygienischen Nachteile ergeben sich hier nicht. Das Ablagerungsverhalten ist gegenüber einer Staukanallösung im Mischsystem deutlich verbessert, jedoch sind auch hier Ablagerungen aufgrund der geringen Weiterleitungsmenge von nur 6 l/s nicht auszuschließen. Die Vorschaltung eines zentralen Sandfanges ist hier nicht möglich. Die Entleerungszeit des Staukanals bei einer Drosselmenge von 6 l/s liegt hier ebenfalls bei 40 h. Da für die Ableitung zwei Kanalsysteme im Straßenquerschnitt verlegt werden müssen, ist das Trennsystem in der Regel teurer als das Mischsystem. Um das vom WVER vorgegebene Rückhaltevolumen von 870 m³ zu erreichen, ist ein 384 m langer Staukanal DN 1700 erforderlich. Die nachfolgende Darstellung zeigt einen Entwässerungsentwurf im Trennsystem mit einer Staukanallösung.

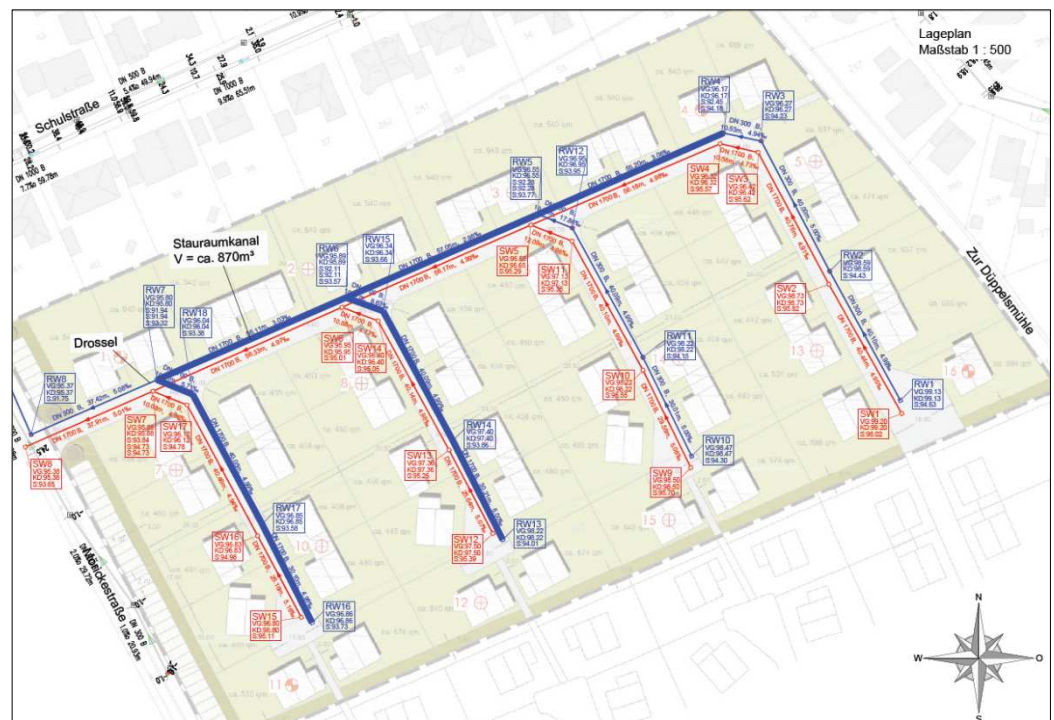


Abb. 12: Ausdehnung eines Staukanals DN 1700

5.5.3 TRENNSYSTEM MIT OBERFLÄCHENENTWÄSSERUNG

Vorteile im Sinne der Nachhaltigkeit ergeben sich, wenn das anfallende unbelastete Niederschlagswasser vor Ort zentral oder dezentral über Versickerungsanlagen dem Grundwasser zugeführt würde. Dezentral bzw. oberflächennah ist dies nach dem vorliegenden Baugrundgutachten nicht möglich.

Das nachfolgend vorgestellte System sieht eine reine Schmutzentwässerung und eine oberflächennahe Ableitung des Niederschlagswassers vor. Bei dem System der Fa. BIRCO wird das Niederschlagswasser im Straßenkörper nicht in Bordrinnen den Straßeneinläufen zugeleitet, sondern Retentionsrinnen zugeführt. Diese Retentionsrinnen stellen ein max. Volumen von 0,512 m³/lfdm zur Verfügung und lassen sich per Hochdruckreinigung von der Oberfläche her reinigen.

Nähere Informationen hierzu finden sich unter <https://www.birco.de/umwelt/produkte-fuer-umwelt/bircomax-i/>

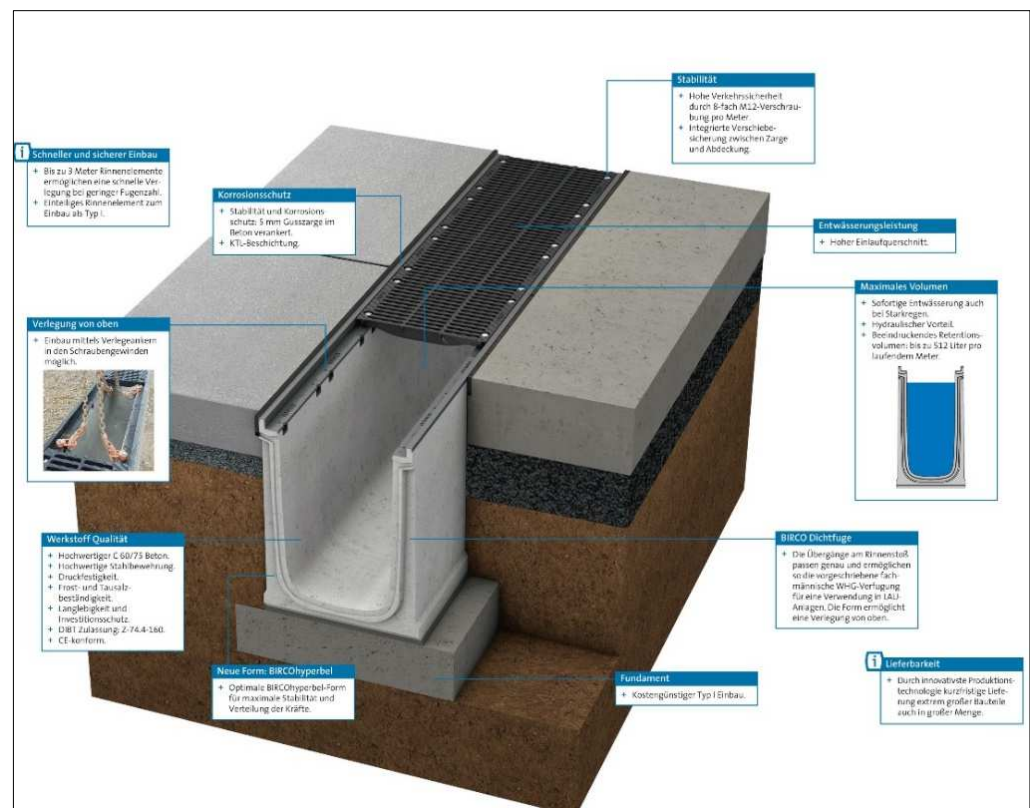


Abb. 13: Retentionsrinne BIRCOmax-i (Quelle siehe Internetadresse oben)

Das Niederschlagswasser der Häuser kann dann oberflächlich über Halbschalen oder Pflasterrinnen dem Straßenkörper und damit den Retentionsrinnen zugeführt werden. In wie weit eine Ableitung von Oberflächenwasser in den öffentlichen Straßenraum zulässig ist, ist rechtlich zu klären bzw. von der Gemeinde Titz abzuklären. Flankierend hierzu kann das private Niederschlagswasser

ebenfalls retendiert abgeleitet werden. Hierzu bieten sich beispielhaft die folgenden Möglichkeiten an:

- 1) Gründächer
- 2) Private Zisternen (Regentonnen)
- 3) Private Zisternen (unterirdisch mit Überlauf in den Straßenkörper)

Die Forderung des WVER ein Rückhaltevolumen von 870 m³ vorzuhalten ist selbst bei Anordnung einer beidseitigen Rinne nicht möglich. Die folgende Rechnung zeigt, dass hier maximal rd. 543 m³ Retentionsvolumen bereitgestellt werden können:

Länge der Erschließungsstraßen: 530 m

Rinnenvolumen bei beidseitiger Anordnung: $2 \cdot 0,512 \text{ m}^3/\text{m} = 1,024 \text{ m}^3/\text{m}$

Rechnung: $530 \cdot 1,024 = 543 \text{ m}^3 < 870 \text{ m}^3$

5.5.4 TRENNSYSTEM OHNE OBERFLÄCHENENTWÄSSERUNG

Das System entspricht dem in Kap.5.5.3 beschriebenen System. Statt der Ableitung von Niederschlagswasser soll das Wasser dezentral versickert bzw. gespeichert werden. Dieses Konzept wird in der Fachwelt auch „Schwammstadt“ oder „Sponge-City“ genannt. Es sollen Überflutungen bei Starkregenereignissen vermieden, das Stadtklima verbessert und die Gesundheit von Stadtbäumen gefördert werden (Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Schwammstadt>). Das Entwässerungssystem ist vor einer Kostenschätzung baurechtlich zu prüfen, da die Niederschlagsrückhaltung auf den Privatgrundstücken ggf. öffentlich finanziert werden muss.

5.5.5 TRENNSYSTEM MIT EINLEITUNG IN EIN OFFENES REGENRÜCKHALTEBECKEN

Statt der in Kap. 5.5.2 beschriebenen Staukanallösung wird das Niederschlagswasser in ein offenes Rückhaltebecken mit einem Volumen von 870 m³ eingeleitet. Das Rückhaltebecken wird sinnvollerweise am Netzauslauf des RW-Kanals im Einmündungsbereich Mörickestraße angeordnet (vgl. Abb. Abb. 14). Das Becken hat in der Oberfläche eine Länge von ca. 30 m. Die Breite beträgt ca. 25 m. Die Beckentiefe entspricht der Tiefenlage des einmündenden RW-Kanals und liegt bei ca. 2,0 m. Die Böschungsneigung beträgt 1:2,5.

Um eine Vernässung der nördlich liegenden Grundstücke an der Schulstraße zu vermeiden, sollte eine Abdichtung des Beckens (z.B. Lehm) geprüft werden. Auslaufseitig wird eine Schachtbauwerk mit der Drosseleinrichtung angeordnet, welches den Ablauf des Beckens auf 6 l/s begrenzt. Der Ablaufkanal DN 300 ist vom Beckenauslauf bis zur Schulstraße neu zu bauen. Der Ablaufkanal wird in der Schulstraße an den Schacht 110275 des verrohrten Malefinkbaches angeschlossen. Der Schmutzwasserkanal DN 250 wird im Einmündungsbereich der Mörickestraße an den dort verlaufenden MW-Kanal DN 300 angeschlossen.

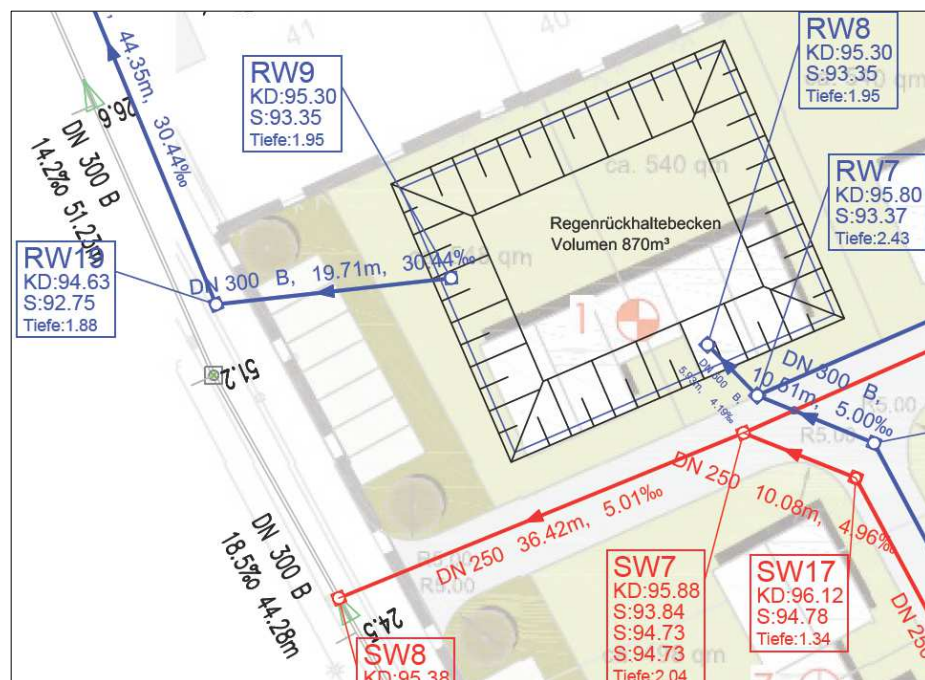


Abb. 14: offenes Regenrückhaltebecken im BP 33

Der Flächenverbrauch incl. Zaunanlage, Tor und Zufahrt wird mit ca. 1.000 m² abgeschätzt. Bei einem Verkaufspreis von 120 €/m² für Bauland ergeben sich Mindereinnahmen von 120.000 € durch den Flächenverbrauch des offenen Versickerungsbeckens

5.5.6 TRENNSYSTEM MIT EINLEITUNG IN EIN VERSICKERUNGSBECKEN

Nach dem Baugrundgutachten ist eine Versickerung von Niederschlagswasser in den oberen Bodenschichten aufgrund der zu erwartenden niedrigen k_f -Werte technisch nicht möglich. Ab ca. 8,5 m stehen Grobsande und mittelsandige Schichten an. Der k_f -Wert dieser Schichten wird mit ca. $2,0 \cdot 10^{-4}$ m/s abgeschätzt und ist damit nach dem DWA-Regelwerk A138 gut für eine Versickerung geeignet. Der Mutterboden für die Raseneinsaat der Mulde hat einen k_f -Wert von ca. $5 \cdot 10^{-5}$ m/s. Maßgebendes Kriterium für die Größe der Versickerungsbeckens ist neben dem k_f -Wert die max. Einstauhöhe in dem Versickerungsbecken für den Bemessungslastfall (hier $n=0,2$). Um Kolmatierungen der versickerungsfähigen Bodenschichten zu verhindern, wird ein Begrenzung der Einstauhöhe empfohlen. Im Rahmen dieser Untersuchung wird die max. Einstauhöhe zu 0,70 m festgelegt. Dies bedeutet, dass das Becken lediglich alle 5 Jahre ($n=0,2$) mit 0,70 m einstaut. In der Regel ergeben sich hier deutlich geringere Einstautiefen.

Für eine Versickerung wird eine Bodenfläche von ca. 740 m² erforderlich. Bei einer geschätzten Tiefenlage des einbindenden Regenwasserkanals von ca. 2,00 m ergibt sich bei Ansatz einer Böschungsneigung von 1:2,5 eine Oberfläche von etwa 1.520 m². Zudem muss der Boden unterhalb des Versickerungsbeckens bis in Höhe der durchlässigen Schicht bei ca. 8,5 m ausgetauscht werden.

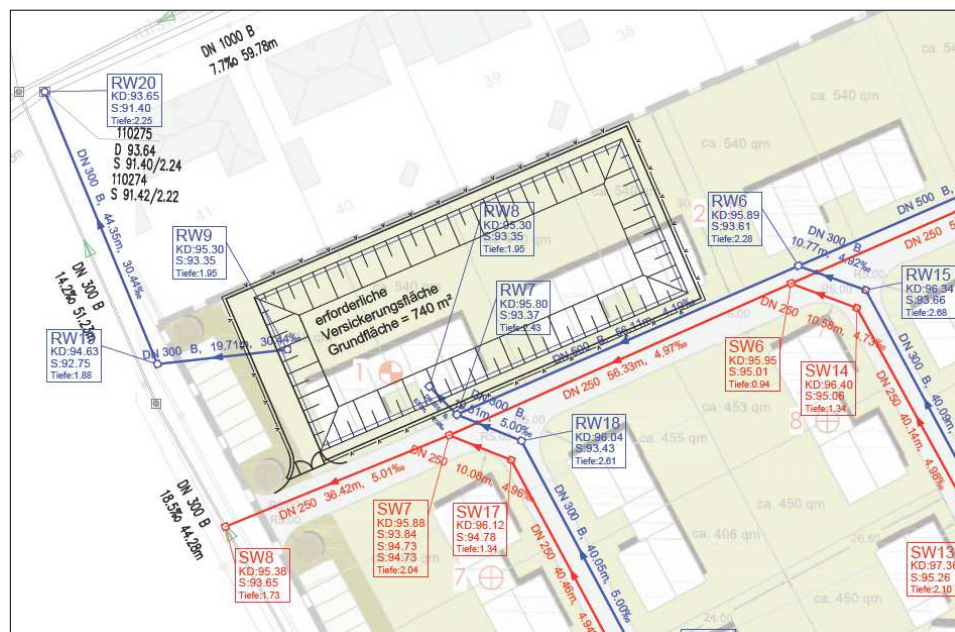


Abb. 15: Versickerungsbecken im BP 33

Der Flächenverbrauch incl. Zaunanlage, Tor und Zufahrt wird mit ca. 2.000 m² abgeschätzt. Bei einem Verkaufspreis von 120 €/m² für Bauland ergeben sich Mindereinnahmen von 240.000 € durch den Flächenverbrauch des offenen Versickerungsbeckens.

6 KOSTENVERGLEICH

Die in der Anlage aufgeführten Einheitspreise der Kanal-Kostenermittlung basieren auf Herstellerangaben, Auswertungen von Submissionsergebnissen, Nachkalkulationen von abgeschlossenen Bauprojekten und eigenen Erfahrungen. Die veranschlagten Baukosten sind als "Richtwert" zu verstehen. Für eine Konkretisierung in Form einer Kostenberechnung ist die Klärung weiterer Randbedingungen erforderlich. Hierzu gehören u.a. die Anfrage der Versorger zur Klärung der Lage der Versorgungsleitungen, Baugrundgutachten, ggf. Vermessung, Verkehrsführung und die genaue Kenntnis über den Umfang der geplanten Baumaßnahme.

Die detaillierte Kostenermittlung ist der Anlage zur Studie zu entnehmen.

6.1 MISCHSYSTEM MIT STAUKANAL

Eine Entwässerung im Mischsystem wird aus betrieblichen und hygienischen Gründen nicht weiter verfolgt.

6.2 TRENNSYSTEM MIT STAUKANAL

Beim Trennsystem mit einer Staukanallösung DN 1700, ergeben sich Baukosten in Höhe von rd. **1,85 Mio. €** (netto).

6.3 TRENNSYSTEM MIT OBERFLÄCHENENTWÄSSERUNG

Eine Entwässerung im Trennsystem mit Oberflächenentwässerung ist baulich nicht umsetzbar, weil das vom WVER geforderte Rückhaltevolumen von 870 m³ nicht bereitgestellt werden kann.

6.4 TRENNSYSTEM OHNE OBERFLÄCHENENTWÄSSERUNG

Das Niederschlagswasser wird auf den Grundstücken und öffentlichen Flächen dezentral zurückgehalten (Stichwort „Sponge City“). Das Entwässerungssystem ist vor einer Kostenschätzung baurechtlich zu prüfen, da die Niederschlagsrückhaltung auf den Privatgrundstücken ggf. öffentlich finanziert werden muss.

6.5 TRENNSYSTEM MIT EINLEITUNG IN EIN OFFENES REGENRÜCKHALTEBECKEN

Beim Trennsystem mit einer offenen Rückhaltung ($V=870 \text{ m}^3$, $Q_{ab}=6 \text{ l/s}$) ergeben sich Baukosten in Höhe von rd. **0,95 Mio. €** (netto).

6.6 TRENNSYSTEM MIT VERSICKERUNGSBECKEN

Für das Trennsystem mit Einleitung in ein zentrales Versickerungsbecken ergeben sich Baukosten in Höhe von rd. **1,28 Mio. €** (netto).

7 BEWERTUNG UND ZUSAMMENFASSUNG

Die Gemeinde Titz plant die Erschließung eines Wohngebietes am südlichen Rand des Hauptortes Titz. Das Erschließungsgebiet befindet sich südlich der Schulstraße und östlich der Mörickestraße. Es umfasst eine Fläche von ca. 3,1 ha.

Das Ingenieurbüro Achten und Jansen GmbH wurde mit der Entwässerungsstudie von der Gemeinde Titz im Dezember 2019 beauftragt.

Die Entwässerungsstudie untersuchte verschiedene Entwässerungsvarianten und kommt zu dem Ergebnis, dass aufgrund der vorhandenen Topografie, der bestehenden Überlastung des Mischwasserkanals in der Schulstraße nur eine retendierte Ableitung des Niederschlagswassers aus dem Baugebiet in Frage kommt. Auch eine Einleitung in den verrohrten Malefinkbach in der Schulstraße wäre möglich. Der WVER als Betreiber einiger Sonderbauwerke und verantwortlich für die Gewässer im Gemeindegebiet wurde in Bezug auf die möglichen Einleitungsmengen angefragt. Aufgrund der Hochwassergefährdung die durch den Malefinkbach unterhalb der geplanten Einleitungsstelle ausgeht, stimmt der WVER einer Entwässerung des Baugebietes zu, wenn eine Rückhaltevolumen von 870 m³ im Baugebiet bereitgestellt wird. Bei einer angeschlossenen befestigten Fläche des Baugebietes von ca. 1,8 ha ergibt sich ein maximaler Drosselabfluss aus einem RRB von 6 l/s.

Eine Versickerung des Niederschlagswassers ist grundsätzlich möglich und stellt die nachhaltigste Entwässerungslösung im Hinblick auf die Grundwasserneubildung dar. Unterhalb des Beckens muss allerdings eine Rigole bis zu den versickerungsfähigen Schichten in ca. 8,5 m Tiefe abgeteuft werden. Die Forderung des WVER zur Schaffung eines 870 m³ großen Beckens ist hiervon unbenommen und muss bei der Planung eines Versickerungsbeckens mitberücksichtigt werden. Die Untersuchungen ergeben, dass das Versickerungsbecken aufgrund der einzuhaltenden Randbedingungen rund 6 % der gesamten Erschließungsfläche beansprucht und auch im Hinblick auf die Kosten nicht rentabel erscheint.

Ein Staukanal im Mischsystem mit einem Volumen von 870 m³ würde ca. 60 % der Gesamtlänge der Baugebietsentwässerung ausmachen. Der Bau eines Staukanals wird aus hygienischen und betrieblichen Gründen (Ablagerungen) verworfen.

Der Bau eines Trennsystems mit einer 870 m³ großen Rückhaltung stellt eine weitere Variante dar. Eine Staukanallösung ist hier baulich umsetzbar, da eine reine Rückhaltung von Niederschlagswasser deutlich weniger ablagerungsgefährdet ist. Geruchsbelästigungen die sich bei Rückhaltungen im Mischsystem

ergeben können, treten hier nicht auf. Im Vergleich zu einer offenen Rückhaltung (klassisches Erdbecken) ergeben sich jedoch hier deutlich höhere Kosten. Als Vorteil zeigt sich, dass bei einer Staukanallösung keine zusätzlichen Flächen für eine Rückhaltung in Anspruch genommen werden müssen. Diese stehen hier für einer Vermarktung zur Verfügung.

Als Alternative zum klassischen Trennsystem wurde die Schmutzentwässerung und eine oberflächennahe Ableitung des Regenwassers untersucht. Das Regenwasser würde hier in 2 Retentionsrinnen im Straßenkörper abgeleitet, die die Bordsteinrinne ersetzen. Hierbei können oberflächennah pro m Straße rund 1 m³ Rückhaltevolumen bereitgestellt werden. Die Untersuchungen zeigen, dass über eine reine Retentionsrinnenlösung nicht die erforderlichen 870 m³ Rückhaltevolumen bereitgestellt werden können. Zusätzlich wäre hier also noch kleineres Rückhaltebecken mit einem Volumen von rd. 330 m³ zu errichten.

Als Fazit dieser Untersuchung ergibt sich, dass die bauliche Umsetzung eines Trennsystem mit offener Rückhaltung und gedrosselter Einleitung in den Malfinkbach empfohlen wird. Die Erschließungskosten belaufen sich auf **0,95 Mio. €** (netto).

Aufgestellt: Eh/le
Aachen, April 2020

Ingenieurbüro Achten und Jansen GmbH

Verfasser:
Dipl.-Ing. Diethart Ehms

Ingenieurbüro
Achten und Jansen GmbH
Charlottenburger Allee 11
52068 Aachen
Tel.: 0241/96870-0
Fax: 0241/96870-60
E-Mail: diethartehms@achten-jansen.de