



Erschließung BP Nr. 113
Commerhof
Bauabschnitt 1

Entwässerungsstudie

Im Auftrag der

Stadt Kaarst

bearbeitet durch

Fischer Teamplan Ingenieurbüro GmbH, Holzdamm 8, 50374 Erftstadt

Dipl.-Ing., Dipl. Wirtsch.-Ing. Martin Bresser

Dipl.-Ing. Guido Fischer.

Erftstadt, im Augusti 2022

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Veranlassung und Aufgabenstellung	5
2.	Grundlagen	5
2.1.	Planungsunterlagen	5
2.2.	Bezeichnungen, Kennzeichen und Einheiten	6
3.	Entwässerungsgebiet	7
3.1.	Einzugsgebiet	7
3.2.	Gewässer	8
3.3.	Schutzgebiete und Überschwemmungsgebiete	8
3.4.	Baugrundgutachten	8
3.5.	Gebietsdaten	11
3.6.	Niederschlag	11
4.	Vorhandene Kanalisation	12
4.1.	Entwässerungssystem und Netzstruktur	12
5.	Entwässerungsgrundsätze	13
5.1.	Ortsnahe Niederschlagswasserbeseitigung	13
5.2.	Verminderung des Abwasseranfalls	14
5.3.	Straßengradienten	18
6.	Entwässerungsvarianten	19
6.1.	Variante I - Baumrigolen	19
6.2.	Variante II – Zentrale Versickerungsmulde Straßenentwässerung	22
6.3.	Variante III – Zentrale Versickerungsmulde für Flächen im Bauabschnitt 1	23
6.4.	Kostenermittlung	24
6.5.	Variantenvergleich	24
6.6.	Fazit	26

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 3-1:	Standort geplantes Baugebiet	7
Abb. 3-2:	Einzugsgebiet	8
Abb. 3-3:	Position der Versickerungsversuche	9
Abb. 5-1:	Abflussanteile natürlicher und versiegelter Flächen	13
Abb. 5-2:	Gründach	15
Abb. 5-3:	Begrünte Fassade, Quelle: Handbuch Stadtklima, MULNV [5]	16
Abb. 5-4:	Rasengittersteine / Porenpflaster/ / Rasenfugenpflaster / Splittfugenpflaster, Quelle: Leitfaden „Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung“ [2]	16
Abb. 5-5:	Regenwassernutzung, Quelle: „Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung“, NRW [4]	17
Abb. 5-6:	Prinzip Regenwassernutzungsanlage	18
Abb. 6-1:	Baumrigolen zur Versickerung des Regenwassers des öffentlichen Straßenbereichs	19
Abb. 6-9:	Regenwasserableitung über Rinnen oder Oberflächenprofilierung	20
Abb. 6-10:	Beispiel einer Baumrigole (Quelle: Sieker)	20
Abb. 6-1:	Entwässerung des öffentlichen Straßenbereichs an eine zentrale Versickerungsmulde	22
Abb. 6-1:	Entwässerung des öffentlichen Straßenbereichs an eine zentrale Versickerungsmulde	23

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 2-1:	Planungsunterlagen	5
Tab. 2-2:	Bezeichnungen, Kurzzeichen und Einheiten (Quelle: ATV-DVWK-A 198)	6
Tab. 3-1:	Gebietsdaten	11
Tab. 6-2:	Kostenschätzung	24
Tab. 6-2:	Vor- und Nachteile der Varianten	25

ANLAGENVERZEICHNIS

ANLAGE 1:	Anschlusswerte
ANLAGE 2:	Nachweisberechnungen

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Süden der Stadt Kaarst soll entlang der Siemensstraße ein Neubaugebiet in zwei Abschnitten erschlossen werden. Für den ersten, südlichen Abschnitt (BA 1) ist im Zuge der Aufstellung des Bebauungsplanes auch die hierfür erforderliche Entwässerung zu konzipieren. Für den Bebauungsplan-Abschnitt sind entsprechende Festlegungen zu treffen und Grundlagen für die darauf aufbauende Erschließungsplanung fest zu legen. Hierfür sind verschiedene Varianten zu untersuchen, um den wasserwirtschaftlichen Anforderungen, der vorgesehenen Flächennutzung und dem Wirtschaftlichkeitsgebot bestmöglich gerecht zu werden. Darüber hinaus muss auch die Nachhaltigkeit und dabei insbesondere der Ressourcenverbrauch angemessen berücksichtigt werden.

Die Fischer Teamplan GmbH erhielt am 22.03.2021 den Auftrag zur Erstellung eines Generellen Entwässerungsplans. Der Auftrag wurde für die Erstellung einer Entwässerungsstudie für das Baugebiet Commerhof BP Nr. 113 erweitert.

2. Grundlagen

2.1. Planungsunterlagen

Für die Projektbearbeitung standen die nachfolgend aufgeführten Unterlagen zur Verfügung.

Tab. 2-1: Planungsunterlagen

Planungsunterlage	Quelle	Stand
Bebauungsplanentwurf	Stadt Kaarst	2022
Geotechnische Stellungnahme [...] für das Projekt: Alt-IKEA-Standort in Kaarst	Terra – Umwelt Consulting	2022
Niederschlagsdaten	Kostra-DWD	2010
GEP Bearbeitung Kaarst	Fischer Teamplan	2021
ABK Kaarst, 3 Fortschreibung 2011 bis 2016	Fischer Teamplan	2011
ABK Kaarst, 4 Fortschreibung 2018 bis 2023	Fischer Teamplan	2018
Städtebauliches Konzept	Stadt Kaarst	2022
Bestandsvermessung	Stadt Kaarst	2022

2.2. Bezeichnungen, Kennzeichen und Einheiten

Im Bericht werden die vereinheitlichten Bezeichnungen, Kurzzeichen und Einheiten gemäß ATV-DVWK-A 198 verwendet. Die hier relevanten Bezeichnungen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Tab. 2-2: Bezeichnungen, Kurzzeichen und Einheiten (Quelle: ATV-DVWK-A 198)

Häufig verwendete Kurzzeichen	Kurzzeichen nach ATV-DVWK-A 198	Einheit	Bezeichnung
A_E	A_E	ha	Fläche eines Einzugsgebietes; z. B. Fläche eines Abwasserentsorgungsgebietes
$A_{E,k}$	$A_{E,k}$	ha	Fläche des kanalisierten bzw. durch ein Entwässerungssystem erfassten Einzugsgebietes
	$A_{E,nk}$	ha	Fläche des nicht kanalisierten bzw. durch ein Entwässerungssystem nicht erfassten Einzugsgebietes
A_{red}	$A_{E,b}$	ha	Summe aller befestigten Flächen eines Einzugsgebietes
	$A_{E,nb}$	ha	Summe aller nicht befestigten Flächen eines Einzugsgebietes
A_u	A_u	ha	undurchlässige Fläche; anwendungsbezogener Rechenwert: $A_u = A_{E,k} \cdot \psi$ bzw. $A_u = A_{E,b} \cdot \psi$ (je nach Aufgabenstellung), ggf. auch Summe mehrerer abflusswirksamer Flächenanteile: $A_u = \sum (A_{E,i} \cdot \psi_i)$
ED	ED	E/ha	Einwohnerdichte, Quotient aus Einwohnerzahl und Fläche des Einzugsgebietes
I_G	I_G	%	Geländeneigung; flächengewichtetes mittleres Gefälle eines bestimmten Gebietes
	γ	---	Befestigungsgrad eines Einzugsgebietes, $\gamma = A_{E,b} / A_E$
Q_{t24}	$Q_{T,aM}$	l/s	Trockenwetterabfluss im Jahresmittel
	Q_h	m³/h	stündlicher Abfluss
Q_{sx}	$Q_{S,x}$	m³/h, l/s	Schmutzwasserabfluss als Bruchteil x von $Q_{S,d}$, z. B. Abfluss als Tagesspitze
q_f	q_F	l/(s·ha)	Fremdwasserabflussspende, $q_F = Q_F / A_{E,k}$
W_d	W_d	l/(E·d)	einwohnerspezifischer täglicher Wasserverbrauch

3. Entwässerungsgebiet

3.1. Einzugsgebiet

Das geplante Baugebiet BP 113 liegt im Süden von Kaarst und wird in zwei Abschnitten erschlossen. Der erste, südliche Abschnitt, grenzt an das Gewerbegebiet Kaarster Kreuz. Südlich wird das Planungsgebiet durch die Siemensstraße begrenzt, östlich beginnt das Gewerbegebiet Kaarster Kreuz. Im Westen grenzt die bestehende Wohnbebauung an. Das Einzugsgebiet ist überwiegend eben. Die Geländehöhen liegen zwischen 39,80 und 41,50 m NHN und liegen etwas unterhalb des Straßenniveaus der Siemensstraße.

Gemäß Bebauungsplanentwurf ist für das Erschließungsgebiet eine reine Wohnbebauung, mit Nahversorger und Kindertagesstätte vorgesehen. Die verkehrliche Anbindung erfolgt über die Siemensstraße.

Das Einzugsgebiet ist in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt.



Abb. 3-1: Standort geplantes Baugebiet



Abb. 3-2: Einzugsgebiet

3.2. Gewässer

In der Nähe des Planungsgebietes ist keine Vorflut vorhanden.

3.3. Schutzgebiete und Überschwemmungsgebiete

Das geplante Baugebiet liegt nicht innerhalb einer Wasserschutzzone.

Weitere Schutzgebiete wie z. B. Landschaftsschutz sind aufgrund der Innenstadtlage nicht vorhanden.

3.4. Baugrundgutachten

Zur Beurteilung der Bodenverhältnisse wurde im Januar 2022 eine geotechnische Untersuchung durch das Büro TERRA Umwelt Consulting GmbH erstellt. In einer Teilfläche des Planungsgebietes befindet sich eine Altablagerung, die im Altlastenverdachtsflächenkataster des Rhein Erft Kreises registriert ist.

Bei den Ablagerungen handelt es sich um mineralische Abfälle, die in einem früheren Gutachten (1997) bereits untersucht wurden. Das Gefährdungspotential der mineralischen Abfallstoffe wurde als gering eingestuft. Im Rahmen der aktuellen Untersuchung wurden 15 Rammkernbohrungen durchgeführt. Zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit des Bodens wurde in zwei Bohrlöchern, außerhalb der Altlastenverdachtsfläche, jeweils ein Versickerungsversuch (Open-End-Test) durchgeführt.

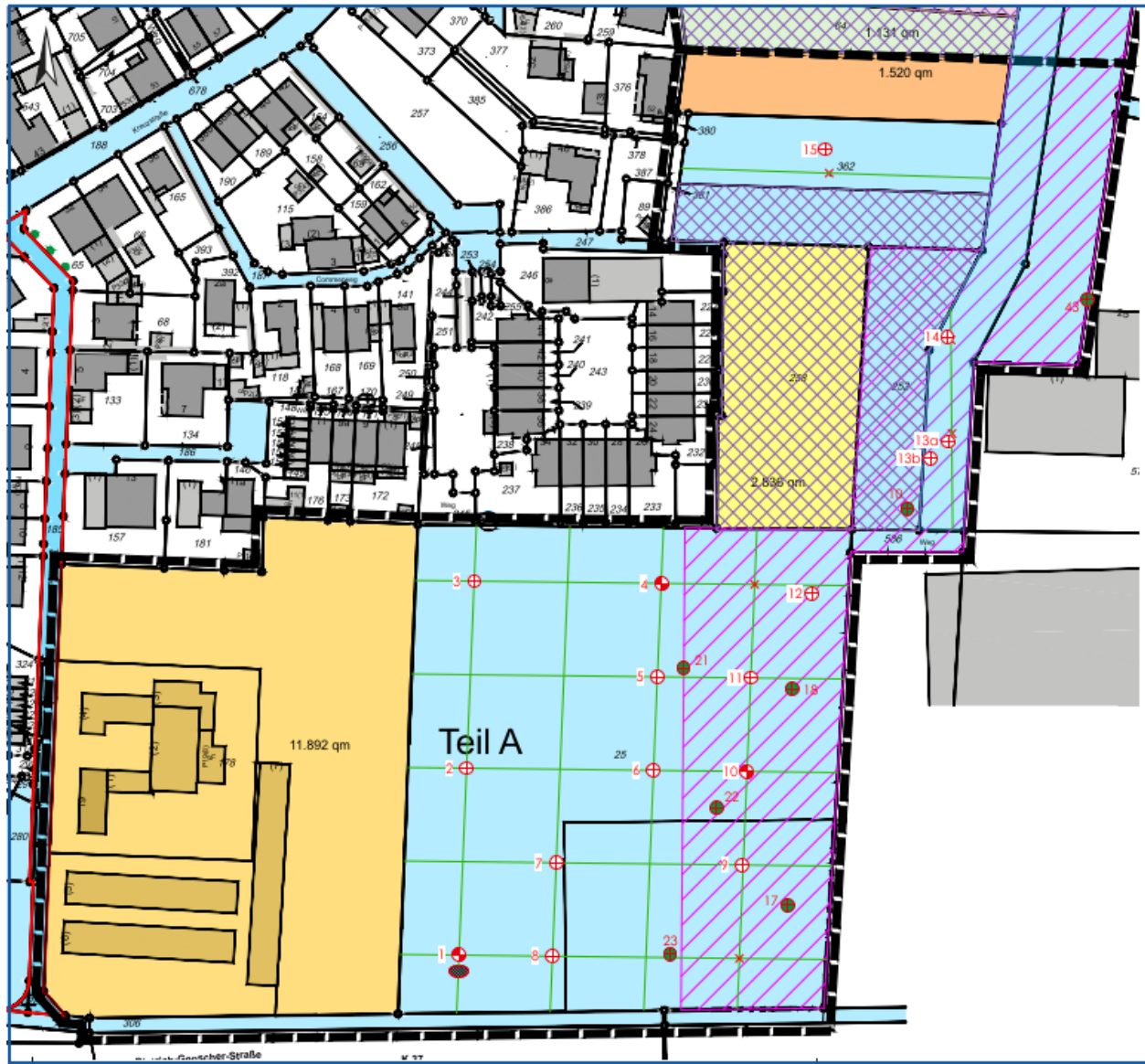


Abb. 3-3: Position der Versickerungsversuche

Im Bereich der Altablagerungsfläche sind der Mutterboden und die bindigen Schichten nicht mehr vorhanden. Die Auffüllungen bestehen aus wechselhaft zusammengesetzten mineralischen Abfällen, die überwiegend gut verdichtet worden sind und eine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen.

Das Grundwasser wurde ab einer Tiefe von 5 Metern unter Gelände angetroffen, damit ist für Versickerungsanlagen ein ausreichender Grundwasserflurabstand gegeben.

Gemäß Versickerungsversuch wurden k_f Werte von $3 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ bis $6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ ermittelt. Für die Entwässerungsstudie wurde zunächst ein Rechenwert von $k_f = 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ angesetzt. Vorlaufend zur Planung von Versickerungsanlagen muss in jedem Fall der Rechenwert durch belastbare in-situ-Versuche verifiziert werden.

Im Ergebnis der Rammkernsondierung wurde festgestellt, dass eine Niederschlagsversickerung im Planungsgebiet grundsätzlich möglich ist. Im Bereich der Altablagerung sind dafür umfangreiche Erdarbeiten notwendig.

3.5. Gebietsdaten

Für die Bearbeitung der Entwässerungsstudie wurden auf der Grundlage des Bebauungsplankonzeptes folgende Bemessungsdaten zugrunde gelegt:

Tab. 3-1: Gebietsdaten

Flächenwerte	
Kategorie	Wert
Einzugsgebiet gesamt	25.759 m ²
Gewerbeflächen (Gebäude, Hof- und Wegefläche)	9.937 m ²
Verkehrsflächen (Straßen, Wege, Stellplätze)	3.417 ha
Grünflächen (öffentliche Grünflächen, Spielplätze, Gärten)	12.405 ha
Schmutzwasserwerte	
Kategorie	Wert
Einwohner	14 WE x 18 EW/WE= 252EW
spezifischer Wasserverbrauch (Stand 2015)	122,15 l/E*d
Stundenmittel	16 h
Fremdwasser	0,015 l/s/ha-A _{E,K}

3.6. Niederschlag

Die Niederschlagsbelastung wurde auf Grundlage der Starkregendaten des KOSTRA-Atlasess ermittelt (siehe Anlage).

Für den Nachweis der Kanalisation wurde eine Jährlichkeit von $n = 0,5$ bei Vollfüllung und $n = 0,2$ bei Überstau, für Versickerungsanlagen $n = 0,2$ zugrunde gelegt. Zusätzlich wurden die hydraulischen Berechnungen der Versickerungsanlagen auch für ein 30- und ein 100-jährliches Ereignis durchgeführt, um die Auswirkungen entsprechend stärkerer Niederschläge abzuschätzen. Die Prüfung des Überflutungsschutzes wurde für ein 30-jährliches Ereignis durchgeführt.

4. Vorhandene Kanalisation

4.1. Entwässerungssystem und Netzstruktur

Die Entwässerung des weiterführenden Kanalnetzes erfolgt überwiegend im Mischverfahren. Die Kanalisation ist entsprechend der Geländeneigung in östlicher Richtung orientiert.

Das zu untersuchende Baugebiet ist gemäß WHG § 55 Abs. 2 im Trennsystem zu entwässern, das „Niederschlagswasser soll ortsnahe versickern, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden“. Die Entwässerungssatzung der Stadt Kaarst legt unter § 13 Abs. 1 fest, dass in Gebieten mit bestehender Mischwasserkanalisation der Anschluss über eine Anschlussleitung an den Bestand erfolgen kann.

Das Niederschlagswasser des Planungsgebietes soll ortsnahe versickern. Der Schmutzwasseranschluss für den Planungsabschnitts 1 ist an den westlich gelegenen Mischwasserkanal in der Straße „Am Ehrenmahl“ vorgesehen.

5. Entwässerungsgrundsätze

5.1. Ortsnahe Niederschlagswasserbeseitigung

Die zunehmende Versiegelung und das lange Zeit geltende Postulat der schnellen Ableitung des Niederschlagswassers haben dazu geführt, dass in den urbanen Bereichen der Abflussanteil des Niederschlagswassers immer mehr zu Lasten des Versickerungs- und Verdunstungsanteils erhöht wurde. Die Folgen sind erhöhte Abflussspitzen in den Gewässern, verminderte Grundwasserneubildung und geringere Verdunstung, siehe Abb. 5-1. Hinzu kommen negative klimatische Auswirkungen sowohl kleinräumig (Standortklima) als auch großräumig (klimawirksame Emissionen).



Abb. 5-1: Abflussanteile natürlicher und versiegelter Flächen

Inzwischen hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass der Umgang mit Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten soweit wie möglich an den natürlichen Wasserkreislauf angelehnt werden muss. Dieser Ansatz findet sich auch in dem neu erschienenen Arbeitsblatt A 102 der DWA. Im Wasserhaushaltsgesetz findet sich die Sollvorgabe zur ortsnahe Niederschlagswasserbeseitigung in § 55 (2): „Niederschlagswasser soll ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen“. Im Landeswassergesetz NRW wird der entsprechende Bezug in § 44 hergestellt.

Gemäß Bodengutachten ist die Versickerungsfähigkeit gegeben. Da die Versickerung über die belebte Bodenzone zu einer Reinigung des Oberflächenwassers vor Eintritt in den Grundwasserkörper führt, wird die Versickerung über Mulden bevorzugt. An die Mulden sind alle mit Kfz befahrenen Straßen-, Hof- und Wegeflächen angeschlossen. Insgesamt liegen im geplanten Baugebiet wegen fehlender Durchfahrtsstraßen nur gering belastete Verkehrsflächen vor.

In Folge der verschiedenen Methoden zur Niederschlagswasserentsorgung (zentrale, semizentrale und dezentrale) werden für das geplante Baugebiet für verschiedene Varianten untersucht.

1. Das Niederschlagswasser der Straßenflächen soll in Baumrigolen versickern. Die Mulden sind im Straßenraum und den dazugehörigen Grünflächen anzulegen. Die Entwässerung der privaten Grundstücksflächen obliegt dem Eigentümer.
2. Das Niederschlagswasser der Straßenflächen soll gesammelt werden und zu einer zentralen Versickerungsanlage westlich des Nahversorgungsmarktes und nördlich des Erdwalles (an der Kreisstraße) geführt werden.
3. Ist eine angepasste Variante 2. Dabei soll nur noch zusätzlich, dass Dachflächenwasser und die Vorfahrtsbereiche der Einfamilienhäuser und die Parkplatzflächen des Nahversorgungsmarktes der privaten Erschließung mit angeschlossen werden.

5.2. Verminderung des Abwasseranfalls

Niederschlagswasser wird erst durch Sammlung und Ableitung zu Abwasser (siehe § 54 Abs. 1 WHG). Die Vermeidung des Abwasseranfalls ist grundsätzlich der wirksamste Weg, um den Umgang mit Niederschlagswasser in Baugebieten an den natürlichen Wasserkreislauf anzunähern. Die Stärkung der Verdunstungsanteile ist außerdem klimatisch positiv zu bewerten, was vor dem Hintergrund der Klimaveränderung steigende Bedeutung erhält. Dabei sind insbesondere vier Ansätze hervorzuheben:

- Gründächer
- Fassadenbegrünung
- Flächenentsiegelung
- Regenwassernutzung

Gründächer

Durch Gründächer kann der Abwasseranfall zumindest bei Starkregen nicht vermieden, aber reduziert und gedrosselt werden. Die Drosselung des Abflusses erfolgt durch die Speicherung des Niederschlagswassers in Boden und Bewuchs. Die Reduzierung resultiert aus der Verdunstung über den Bewuchs.



Abb. 5-2: Gründach

Speicherwirkung und Erhöhung des Verdunstungsanteils sind umso größer, je stärker die Schichten im Dachaufbau gewählt werden. Allerdings steigt damit auch der Aufwand, insbesondere für die Dachkonstruktion, wegen der zusätzlich aufzunehmenden Lasten. Gründächer werden allgemein als Flachdächer ausgebildet. Zwar ist eine Begrünung auch bei stärker geneigten Dächern prinzipiell möglich, insbesondere die wasserwirtschaftliche Wirkung ist jedoch wegen der kaum vorhandenen Speicherwirkung deutlich geringer.

Fassadenbegrünung

Auch Fassadenbegrünungen vermindern und dämpfen den Abwasseranfall. Die Wirkung ist allerdings geringer als bei Gründächern, da eine Speicherung im Bodensubstrat nicht möglich ist und die Flächen nur bei Schlagregen beaufschlagt werden.



Abb. 5-3. Begrünte Fassade, Quelle: Handbuch Stadtklima, MULNV

Für die Fassaden ist die Befürchtung von baulichen Schäden durch die Begrünung unbegründet. Im Gegenteil: Für das Gebäude bietet eine Fassadenbegrünung guten Schutz gegen Durchfeuchtung. Bei der Dachkonstruktion muss allerdings darauf geachtet werden, dass nicht einzelne Ziegeln oder Dachlatten durch den Pflanzendruck abgehoben werden.

Flächenentsiegelung

Für die vollständige oder teilweise Entsiegelung von Flächen gibt es mittlerweile eine ganze Reihe von Varianten und Produkten. Dabei sind zwei grundsätzliche Möglichkeiten zu unterscheiden:

- die Versickerung über Fugenräume, wie z. B. Rasengittersteine und Drainfugenpflaster
- der Einsatz durchlässiger Materialien, wie z. B. Porenpflaster



Abb. 5-4: Rasengittersteine / Porenpflaster/ / Rasenfugenpflaster / Splittfugenpflaster, Quelle: Leitfaden „Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung“

Mit der durchlässigen Herstellung befestigter Flächen kann je nach Durchlässigkeit und Geländeneigung der Abfluss teilweise bis vollständig vermieden werden. Dabei ist es wichtig, dass diese Durchlässigkeit langfristig gegeben ist, um einen vorzeitigen Austausch zu vermeiden. Die Gefahr einer Kolmation ist um-

gekehrt proportional zur Größe der Versickerungsräume zu sehen und insofern besonders bei durchlässigen Materialien wie Porenpflaster kritisch zu prüfen. Allerdings wurden für verschiedene Materialien bereits im Zulassungsverfahren entsprechende Langzeittests durchgeführt. Für den Betrieb ist außerdem möglicher unerwünschter Bewuchs zu betrachten, der sich je nach Lage der Fläche mehr oder weniger störend auswirken kann.

Im Grundstücksbereich und für Stellplätze sind durchlässige Befestigungen inzwischen Regel der Technik. Für Straßen und auch Gehwege werden sie bisher allgemein nicht eingesetzt. Durchlässige Befestigungen dürfen nur bei nicht oder schwach belastetem Niederschlagswasser angewendet werden, um eine Verschmutzung von Grundwasser und Boden zu vermeiden.

Regenwassernutzung

Eine Nutzung von Niederschlagswasser kann sowohl für die Gartenbewässerung als auch in der Hausinstallation erfolgen. Für die Gartenbewässerung sind nur einfache technische Anlagen erforderlich. Neben unterirdischen Zisternen kommen auch oberirdische Regentonnen zum Einsatz. Auch diese benötigen einen Überlauf zu einer Versickerung oder einer weiteren Ableitung des Niederschlagswassers. Das Prinzip und die Einordnung der Nutzung zeigt die Abb. 5-5.

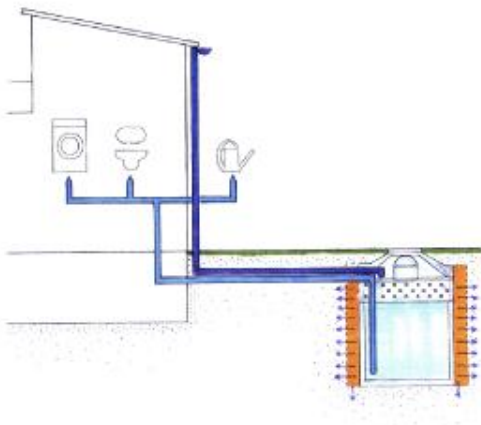


Abb. 5-5: Regenwassernutzung, Quelle: „Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung“, NRW

Mit der Nutzung von Niederschlagswasser in der Hausinstallation kann über das ganze Jahr hinweg Trinkwasser eingespart und anteilig Niederschlagswasserabfluss vermieden werden. Der Aufwand ist allerdings deutlich höher als bei der Gartenbewässerung. Wegen der Verkeimungsgefahr, z. B. in Folge von Vogelkot, ist die Nutzung nur für bestimmte Bereiche, wie z. B. Toiletten und Waschmaschinen, mit Einschränkungen zugelassen, wodurch in der Regel ein zweites Leitungssystem erforderlich wird. Die Anordnung einer Regenwassernutzungsanlage zeigt Abb. 5-6.



Abb. 5-6: Prinzip Regenwassernutzungsanlage

5.3. Straßengradienten

Die Höhenlage der Entwässerungseinrichtungen orientiert sich zunächst an den vorhandenen Geländehöhen und dem umliegenden Straßenbestand. Hierfür konnte eine aktuelle Vermessung zugrunde gelegt werden. An dieser orientiert sich die Planung der Deckelhöhen der vorgesehenen Kanalisation. Im Rahmen der Versickerungsvariante ist eine detaillierte Höhenplanung erforderlich, um ein oberflächiges, oder oberflächennahes Ableiten des Regenwassers in die Versickerungsmulden und Baumrigolen von den angeschlossenen Flächen zu gewährleisten. Dieses wird hiermit nicht vorgelegt, sondern ist mit der weiteren Planung auszuarbeiten.

6. Entwässerungsvarianten

6.1. Variante I - Baumrigolen

In der Variante ist vorgesehen, nur das Regenwasser der öffentlichen Straßen (ca. 2.150 m²) durch oberflächlich, oder über flach verlegte Entwässerungsrinnen in Baumrigolen zu versickern.

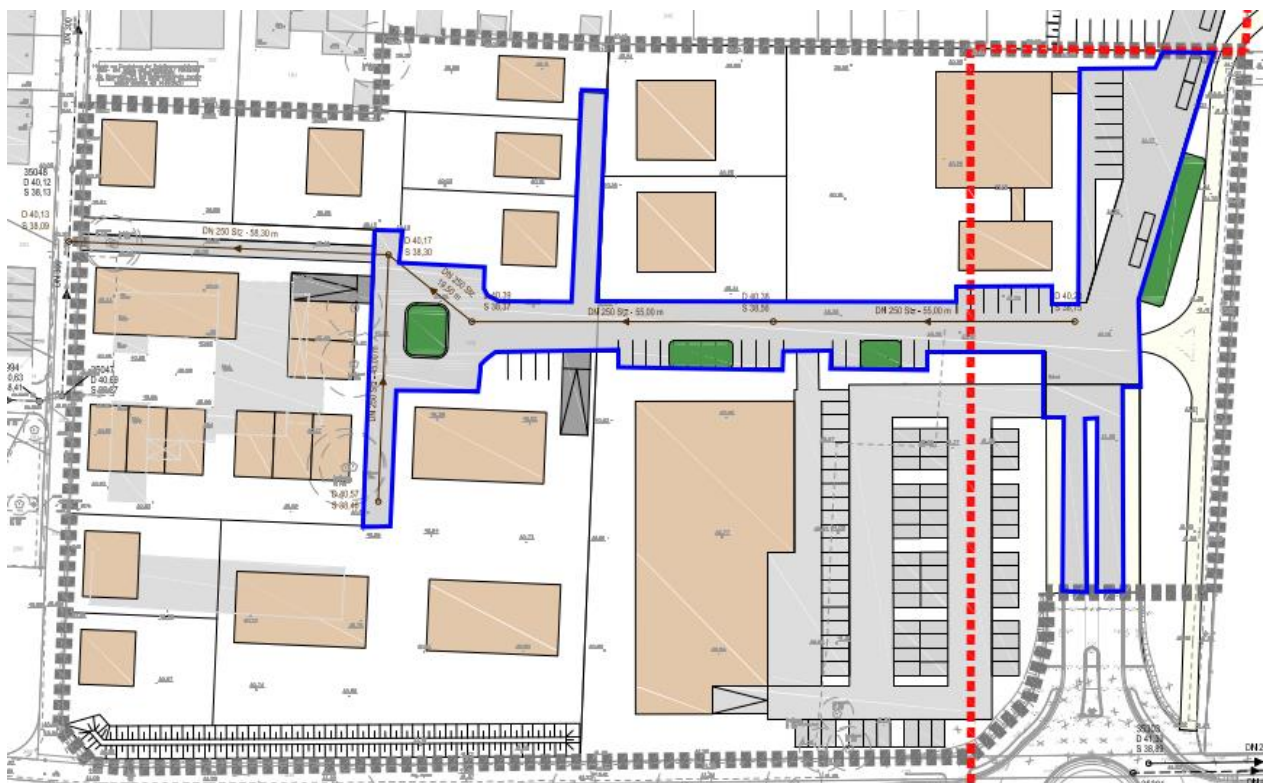


Abb. 6-1: Baumrigolen zur Versickerung des Regenwassers des öffentlichen Straßenbereichs



Abb. 6-2: Regenwasserableitung über Rinnen oder Oberflächenprofilierung

Die Baumrigolen befinden sich entlang der Erschließungsstraße und werden in den dort vorgesehenen Parkbereichen platziert, um über eine gemeinsam flächige Rigole das Oberflächenwasser gleichmäßig aufnehmen zu können.



Abb. 6-3: Beispiel einer Baumrigole (Quelle: Sieker)

Da der Rückhalt des Oberflächenwassers bei der Baumrigole über eine Kiesrigole unterhalb des Wurzelbereichs des Baumes vorgesehen wird, ist bei der Umsetzung darauf zu achten, dass der Kieskörper nicht zu

Tief eingebracht und ein ausreichender Grundwasserflurabstand ($> 1\text{ m}$) eingehalten wird. Für den Wurzelbereich des Baumes wird von der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) ein Volumen von mind. 12 m^3 empfohlen. Unter der Annahme, dass die Grünstreifen mit den Bäumen ca. 3 m breit sind und je Baum ca. 9 m^2 Oberfläche zur Verfügung stehen, erfordert das Mindestvolumen eine Tiefe des Wurzelbereiches von ca. $1,5\text{ m}$.

Bei einer, aus der Vordimensionierung, vorgesehenen Tiefe der Kiesrigole unterhalb des Wurzelraumes von $1,0\text{ m}$ ergibt sich eine Gesamttiefe von $2,5\text{ m}$. Auch wenn im Bereich der Baumrigolen kein Grundwasser in den Rammkernbohrungen angetroffen wurde, ist mit der geplanten Tiefe noch ein ausreichender Grundwasserflurabstand gegeben, sollte das Grundwasser ansteigen. Die Variante erfordert eine gezielte Ableitung des Oberflächenwassers in die vorgesehenen Rigolenstandorte. Von den Versickerungsanlagen dürfen keine Schäden an Gebäuden und Anlagen ausgehen.

Die Abstände zur Nachbarbebauung sind neben hydrogeologischen Randbedingungen in jedem Fall einzuhalten. Gemäß der Abstandsregelung nach Arbeitsblatt DWA-A 138 gilt: *„Wenn sich der Grundwasserstand ständig unterhalb der Kellersohle befindet und somit auch keine Veranlassung für den Bau eines wasserdichten Kellers vorliegt, sollte der Abstand der Versickerungsanlage vom Baugrubenfußpunkt gemäß Bild 2 (Abbildung 3.6) das 1,5-fache der Baugrubentiefe h nicht unterschreiten.“* (DWA, 2005b, 2020a).

Nach Empfehlungen (REK, 2012) und dem „Runderlass zur Niederschlagswasser-beseitigung gemäß § 51 a des LWG NRW vom 18.05.1998“ sollte für Versickerungsanlagen grundsätzlich ein Mindestabstand von $2,0\text{ m}$ zur Grundstücksgrenze und $6,0\text{ m}$ zu unterkellerten Gebäuden ohne wasserdichte Ausbildung vorhanden sein.

Die Baumrigolen sind für den Bemessungsregen ausreichend dimensioniert. Für den Überflutungsschutz ist gegebenenfalls ein weiterer Rückhalt auf der Oberfläche über angepasste Oberflächengestaltung zu berücksichtigen.

Die Erstellung der Baumrigolen / Versickerungsmulden ist mit einem Bodenaustausch im Bereich der Altlastenverdachtsfläche verbunden. Dies wurde mit höheren Entsorgungskosten berücksichtigt, insgesamt aber verhältnismäßig Aufwandsarm und Kostengünstig umsetzbar. Der Aufwand für die Baumrigolen ist aufgrund der Betonelemente zur Fassung der Kiesrigole etwas höher.

6.2. Variante II – Zentrale Versickerungsmulde Straßenentwässerung

In der Variante II ist vorgesehen, das Regenwasser der öffentlichen Straßen zu sammeln und einem zentralen Versickerungsbecken zuzuführen. Die Versickerungsmulde soll im südlichen Teil des Erschließungsgebietes vor dem Lärmschutzwall platziert werden.

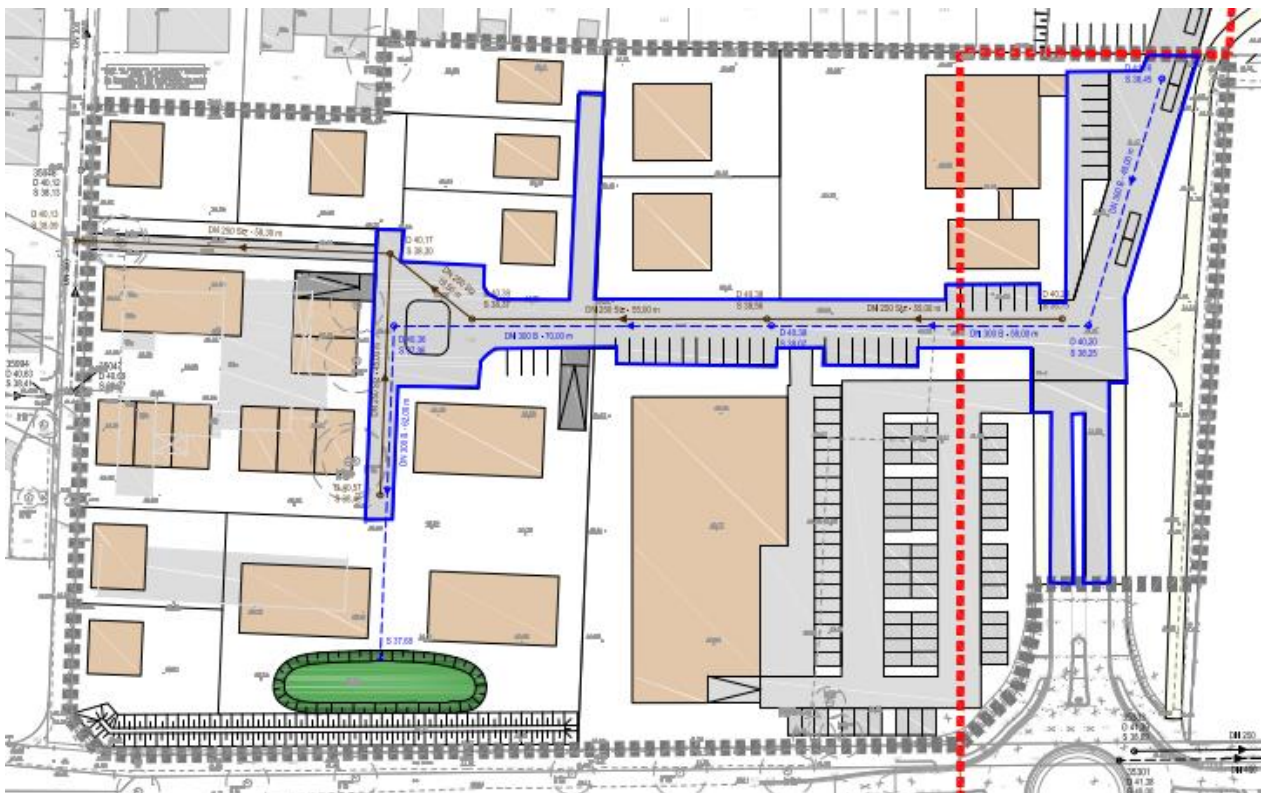


Abb. 6-4: Entwässerung des öffentlichen Straßenbereichs an eine zentrale Versickerungsmulde

In der Vordimensionierung des Versickerungsbeckens wurde die notwendige Größe der Mulde mit 250 m² ermittelt.

Wie bereits erwähnt, sollte von einer Versickerungsanlage grundsätzlich keine Gefährdung für Gebäude und Anlagen ausgehen und einen Mindestabstand von 2,0 m zur Grundstücksgrenze und 6,0 m zu unterkellerten Gebäuden haben.

6.3. Variante III – Zentrale Versickerungsmulde für Flächen im Bauabschnitt 1

In der Variante III ist vorgesehen, das Regenwasser des gesamten Planungsgebietes einer zentralen Versickerungsmulde zuzuführen. Die Versickerungsmulde soll im südlichen Teil des Erschließungsgebietes vor dem Lärmschutzwall platziert werden. Die geplanten Bebauungsflächen könnten in diesem Bereich verkleinert, bzw. die Baufenster dementsprechend verschoben werden.

In der Vordimensionierung des Versickerungsbeckens wurde die notwendige Größe der Versickerungsmulde mit $V=650 \text{ m}^3$ ermittelt.



Abb. 6-5: Entwässerung des öffentlichen Straßenbereichs an eine zentrale Versickerungsmulde

Hierdurch würde jedoch entsprechendes Bauland reduziert werden, weshalb diese Variante nicht weiter verfolgt wurde.

Auch hier ist nach den Empfehlungen (REK, 2012) und dem „Runderlass zur Niederschlagswasser-beseitigung gemäß § 51 a des LWG NRW vom 18.05.1998“ ein Mindestabstand von 2,0 m zur Grundstücksgrenze und 6,0 m zu unterkellerten Gebäuden ohne wasserdichte Ausbildung einzuhalten.

6.4. Kostenermittlung

Für die entwässerungstechnische Erschließung wurden für die einzelnen Varianten die Kosten abgeschätzt. Hierfür werden die Kosten im Wesentlichen auf der Grundlage bereits durchgeführter vergleichbarer Maßnahmen ermittelt und sollen einen ersten Anhaltspunkt geben. Die Oberflächenherstellung wurde in der Kostenermittlung nicht berücksichtigt.

Die ermittelten Kosten der einzelnen Varianten sind der nachfolgenden tabellarischen Zusammenstellung zu entnehmen.

Tab. 6-1: Kostenschätzung

Kosten Niederschlagsentwässerung	
Variante	Nettokosten [€]
Variante 1 – Straßenflächen in Baumrigolen	331.331
Variante 2 – Straßenflächen in zentraler Versickerungsmulde	317.383
Variante 3 – Versickerung BA 1 über zentraler Mulde	411.147

Die genaue Aufstellung der Kostenschätzung ist in der Anlage enthalten.

6.5. Variantenvergleich

Für die einzelnen Varianten wurden im Zuge der Bearbeitung die jeweiligen Vor- und Nachteile herausgearbeitet. In der nachfolgenden Tabelle sind die wichtigsten Vor- und Nachteile der einzelnen Varianten zusammengestellt.

Tab. 6-2: Vor- und Nachteile der Varianten

Variante 1 – Straßenraum entwässert in Baumrigolen	
Vorteile	Nachteile
- <i>Baumrigolen</i>: gute Reinigung des Niederschlagswassers durch Oberboden, Nachhaltig, erhöhte Aufenthaltsqualität - entsprechender Grundwasserneubildung - insgesamt geringe Kosten	- <i>Baumrigolen</i>: erhöhte Baumpflege, Transport von Luft- und Straßenverschmutzungen in Boden und Grundwasser
Variante 2 – Straßenraum in zentrale Mulde	
Vorteile	Nachteile
- Versickerung des unverschmutzten Niederschlagswassers nahe des Anfallortes mit entsprechender Grundwasserneubildung - insgesamt geringe Kosten - oberirdische Flächeninanspruchnahme	- oberirdische Flächeninanspruchnahme eventuell reduzierte Baufläche - Kanalbau notwendig - Zusatzkosten bei Mischwasserbehandlung und Kläranlage
Variante 3 – Einleitung aller Flächen in zentrale Mulde	
Vorteile	Nachteile
- konsequente Trennung von Schmutz- und Regenwasser - keine Einschränkung in der Nutzung des Grundstücke	- hoher Aufwand durch zweiten Kanal - potentielle Bauflächen entfallen wegen der Versickerungsmulde

Unter Wertung der verschiedenen Vor- und Nachteile der einzelnen Varianten ist insofern die Variante 1 klar zu favorisieren. Die Variante stellt eine rechtlich und technisch einfach umzusetzende Niederschlagswasserbeseitigung dar, die auch innovativen Raum für private Entwässerungslösungen bietet.

6.6. Fazit

Auf Grundlage der herausgearbeiteten Entwässerungsmöglichkeiten wurden in Abstimmung mit dem Tiefbauamt der Stadt Kaarst verschiedene Varianten untersucht. Die Variante 1 stellt eine Kombination aus Baumrigolen und dezentraler Entwässerung dar. Mit der Anordnung der Baumrigolen im Straßenraum wird gestalterisch sowohl eine Abgrenzung zum Straßenraum als auch eine Verkehrsberuhigung erzielt. Im Sinne des zur Zeit viel diskutierten Niederschlagswasser-Managements und nachhaltigen Umgang der Grundwasserressourcen ist die Variante 1 zu favorisieren.

ANLAGE 1

NIEDERSCHLAGSAUSWERTUNG

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Kaarst (NW)
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	7
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	52
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	5	10
5	160,0	263,3	310,0
10	126,7	201,7	233,3
15	105,6	165,6	191,1
20	90,0	142,5	165,0
30	70,0	112,2	130,6
45	52,6	86,7	101,5
60	41,9	71,7	84,4
90	30,6	51,5	60,6
120	24,4	40,8	47,8
180	17,9	29,4	34,4
240	14,3	23,3	27,2
360	10,4	16,8	19,5
540	7,6	12,1	14,0
720	6,1	9,6	11,1
1080	4,4	6,9	8,0
1440	3,6	5,5	6,3
2880	2,2	3,2	3,7
4320	1,7	2,4	2,7

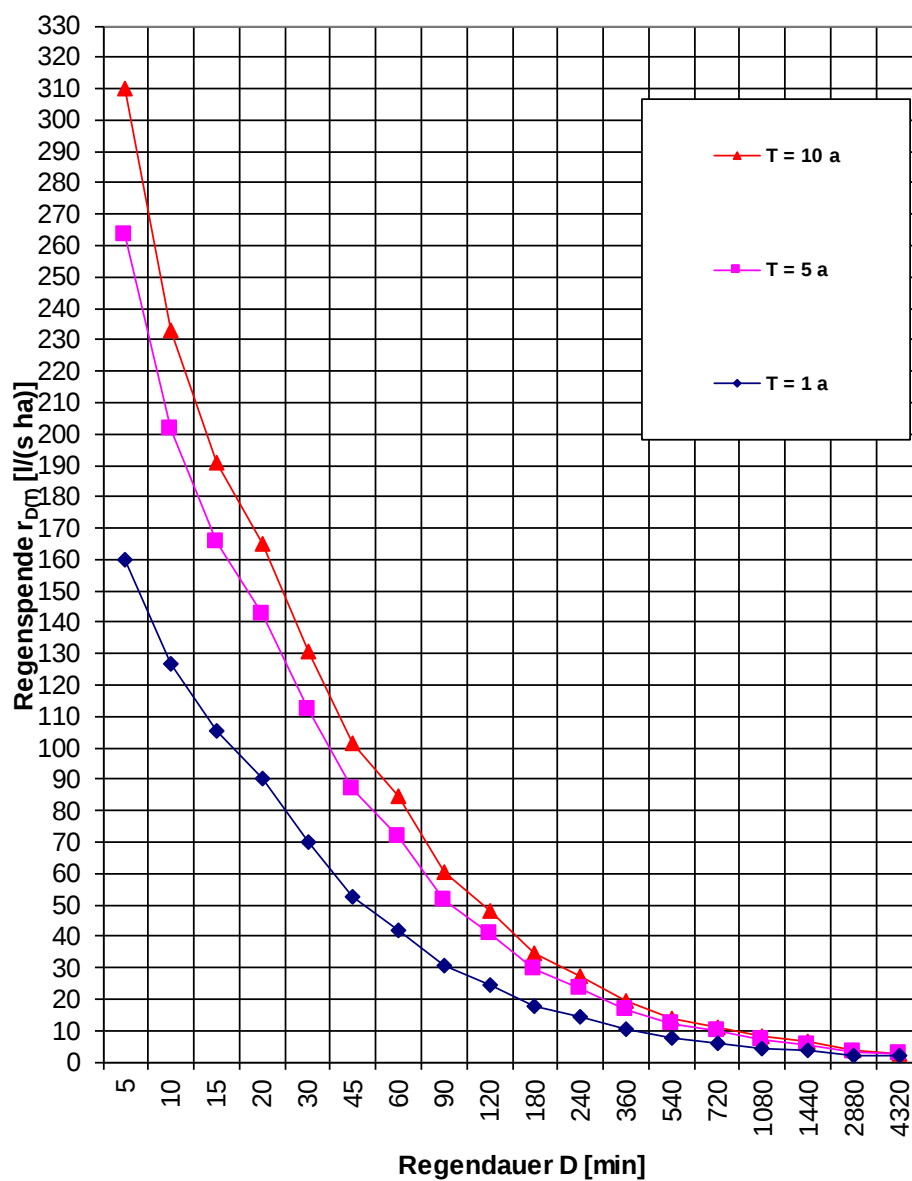
Bemerkungen:

Daten mit Klassenfaktor gemäß DWD-Vorgabe oder individuell

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Kaarst (NW)
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	7
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	52
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Kaarst (NW)
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	7
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	52
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	20	50	100
5	356,7	416,7	460,0
10	265,0	306,7	338,3
15	217,8	252,2	277,8
20	186,7	216,7	239,2
30	148,9	172,8	191,1
45	116,3	135,9	150,7
60	96,9	113,9	126,7
90	69,4	81,5	90,4
120	54,9	64,2	71,3
180	39,4	45,8	50,8
240	31,0	36,2	40,0
360	22,3	25,9	28,6
540	16,0	18,5	20,4
720	12,6	14,6	16,1
1080	9,0	10,4	11,5
1440	7,1	8,2	9,1
2880	4,1	4,7	5,1
4320	3,0	3,4	3,7

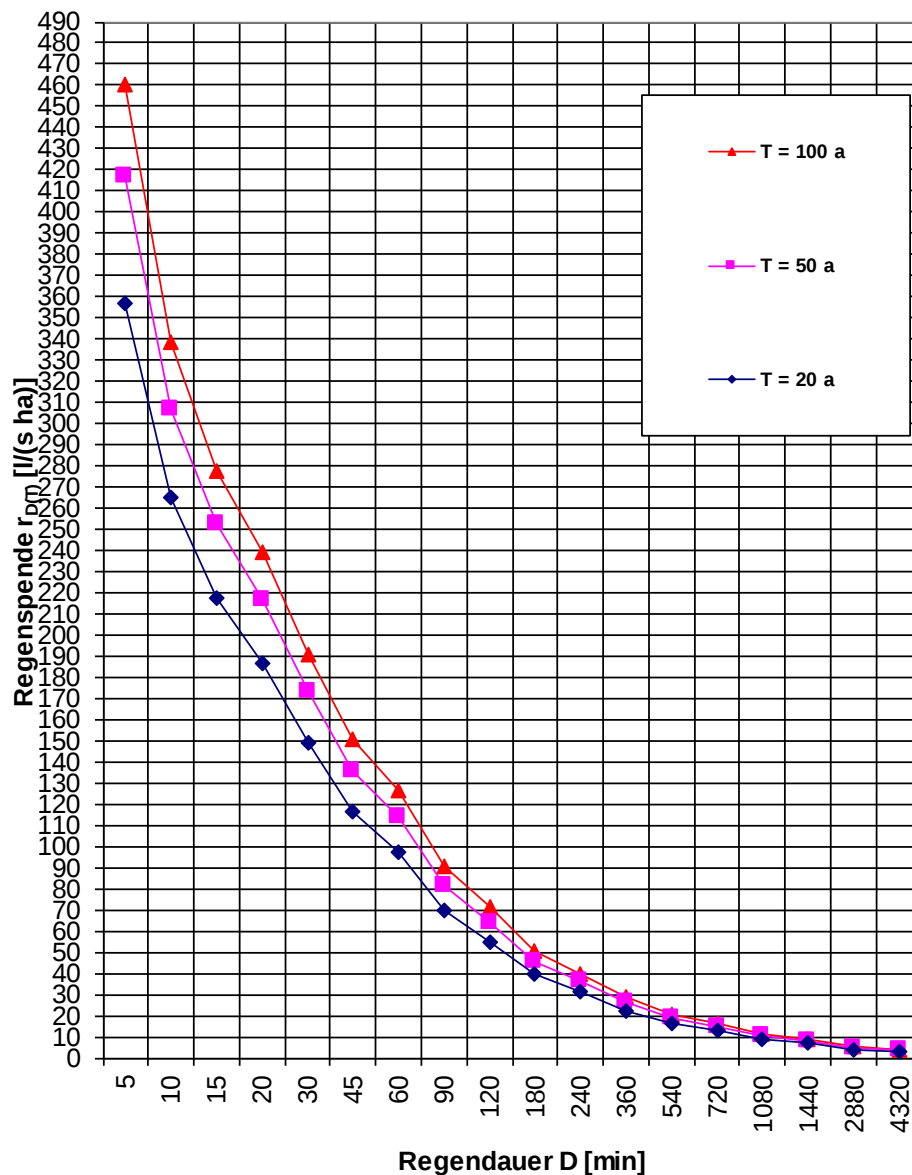
Bemerkungen:

Daten mit Klassenfaktor gemäß DWD-Vorgabe oder individuell

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Kaarst (NW)
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	7
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	52
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



ANLAGE 2

HYDRAULISCHE NACHWEISE

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Rigolenversickerung:

Variante I
Baumrigole BR1

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	760
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	684
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	4,5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,32
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	14,3
erforderliche Rigolenlänge	L	m	8,4
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	9,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	13,0
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	45,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	13,7
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	14,4

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

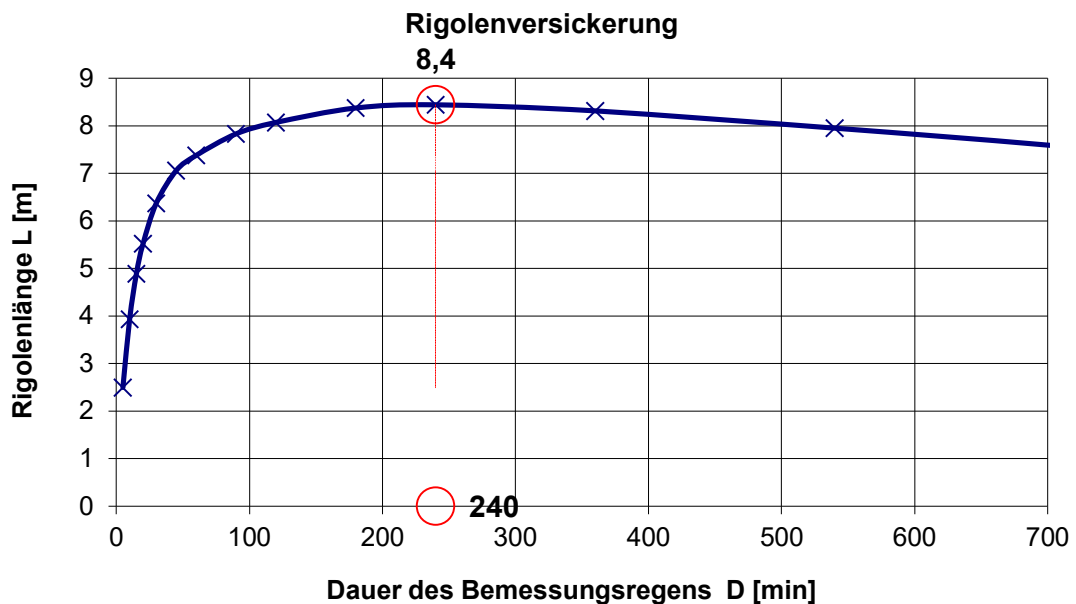
Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	160,0
10	126,7
15	105,6
20	90,0
30	70,0
45	52,6
60	41,9
90	30,6
120	24,4
180	17,9
240	14,3
360	10,4
540	7,6
720	6,1
1080	4,4
1440	3,6
2880	2,2
4320	1,7

Berechnung:

L [m]
2,49
3,93
4,88
5,52
6,36
7,06
7,37
7,83
8,07
8,37
8,44
8,31
7,95
7,54
6,66
6,13
4,62
3,87



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

Seite 2

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Rigolenversickerung:

Variante I
Baumrigole BR1

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	760
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	684
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	6
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,31
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	29,4
erforderliche Rigolenlänge	L	m	10,6
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	11,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	20,5
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	71,5
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	13,7
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	17,6

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

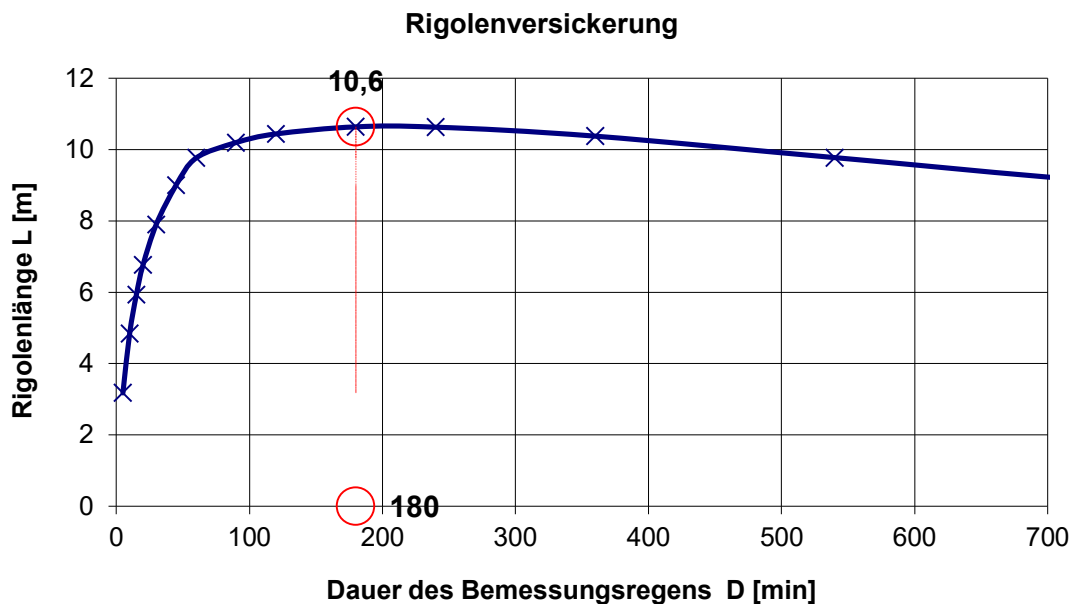
Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	263,3
10	201,7
15	165,6
20	142,5
30	112,2
45	86,7
60	71,7
90	51,5
120	40,8
180	29,4
240	23,3
360	16,8
540	12,1
720	9,6
1080	6,9
1440	5,5
2880	3,2
4320	2,4

Berechnung:

L [m]
3,18
4,84
5,93
6,76
7,90
9,00
9,77
10,19
10,44
10,64
10,63
10,37
9,77
9,17
8,05
7,22
5,18
4,21



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Rigolenversickerung:

Variante I
Baumrigole BR1

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	760
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	684
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	6
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,31
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,05
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	39,4
erforderliche Rigolenlänge	L	m	14,3
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	11,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	20,5
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	71,5
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	13,7
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	17,6

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

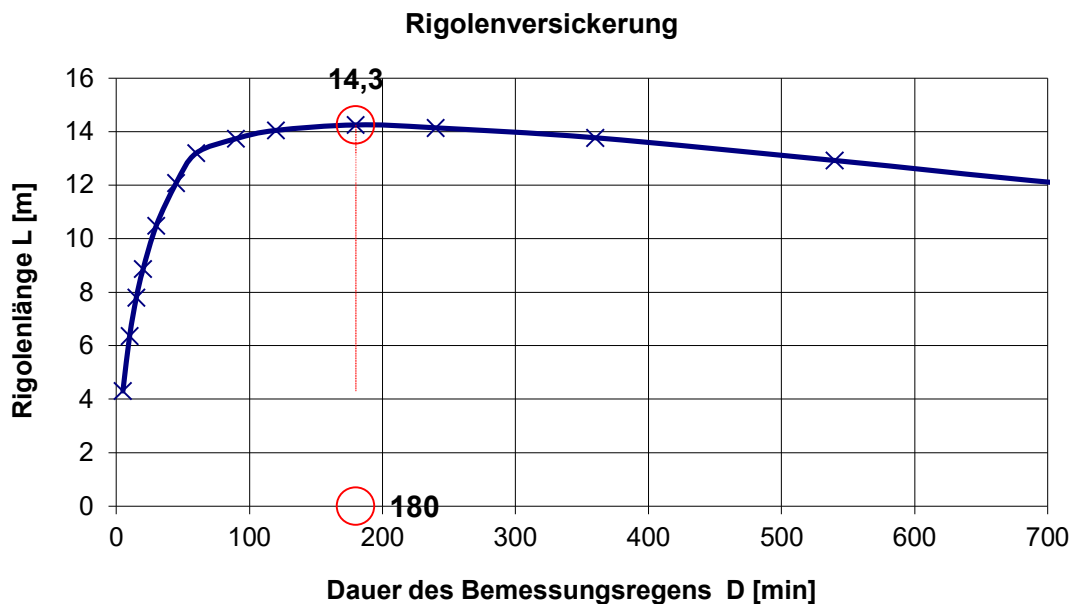
Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	356,7
10	265,0
15	217,8
20	186,7
30	148,9
45	116,3
60	96,9
90	69,4
120	54,9
180	39,4
240	31,0
360	22,3
540	16,0
720	12,6
1080	9,0
1440	7,1
2880	4,1
4320	3,0

Berechnung:

L [m]
4,30
6,36
7,79
8,86
10,48
12,08
13,20
13,73
14,05
14,25
14,14
13,77
12,92
12,03
10,51
9,33
6,63
5,26



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Rigolenversickerung:

Variante I
Baumrigole BR1

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	760
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	684
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	6
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,31
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,033
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	42,2
erforderliche Rigolenlänge	L	m	15,3
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	11,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	20,5
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	71,5
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	13,7
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	17,6

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

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

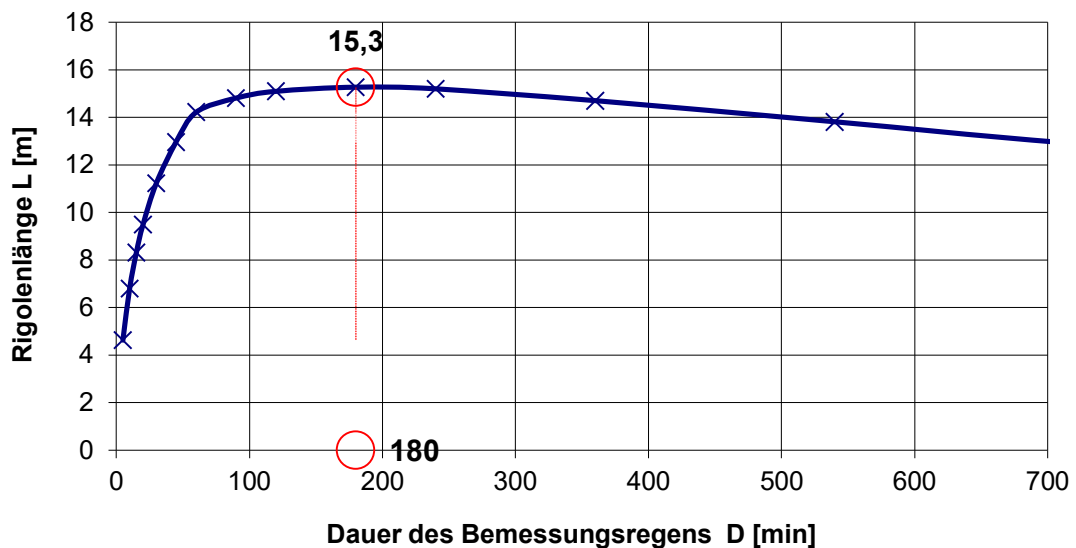
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	383,3
10	283,3
15	232,2
20	200,0
30	159,4
45	124,8
60	104,4
90	74,8
120	59,0
180	42,2
240	33,3
360	23,8
540	17,1
720	13,5
1080	9,7
1440	7,6
2880	4,4
4320	3,2

Berechnung:

L [m]
4,62
6,80
8,31
9,49
11,22
12,96
14,22
14,80
15,09
15,27
15,19
14,69
13,81
12,89
11,32
9,98
7,12
5,61

Rigolenversickerung



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Rigolenversickerung:

Variante I
Baumrigole BR1

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	760
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	684
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	6
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,31
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	50,8
erforderliche Rigolenlänge	L	m	18,4
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	11,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	20,5
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	71,5
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	13,7
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	17,6

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

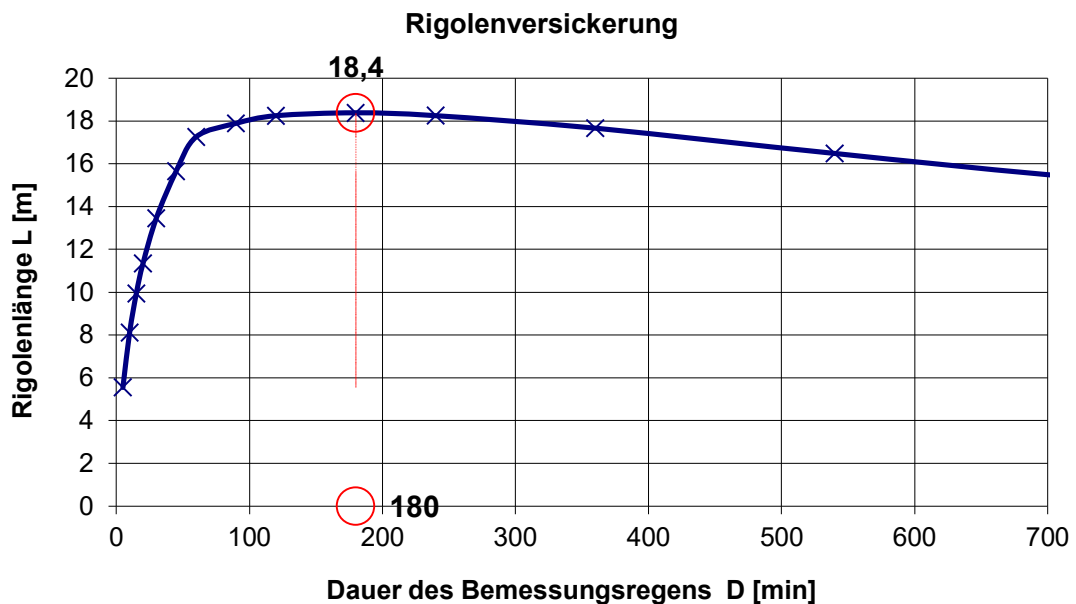
Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	460,0
10	338,3
15	277,8
20	239,2
30	191,1
45	150,7
60	126,7
90	90,4
120	71,3
180	50,8
240	40,0
360	28,6
540	20,4
720	16,1
1080	11,5
1440	9,1
2880	5,1
4320	3,7

Berechnung:

L [m]
5,55
8,12
9,94
11,35
13,45
15,65
17,26
17,89
18,24
18,38
18,25
17,66
16,48
15,37
13,42
11,95
8,25
6,49



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungskonzept

Rigolenversickerung:

Variante I - Baumrigolen
Baumrigole BR2

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	645
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	581
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	4,5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,32
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	14,3
erforderliche Rigolenlänge	L	m	7,2
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	15,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	21,6
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	75,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	11,6
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	24,0

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

Seite 1

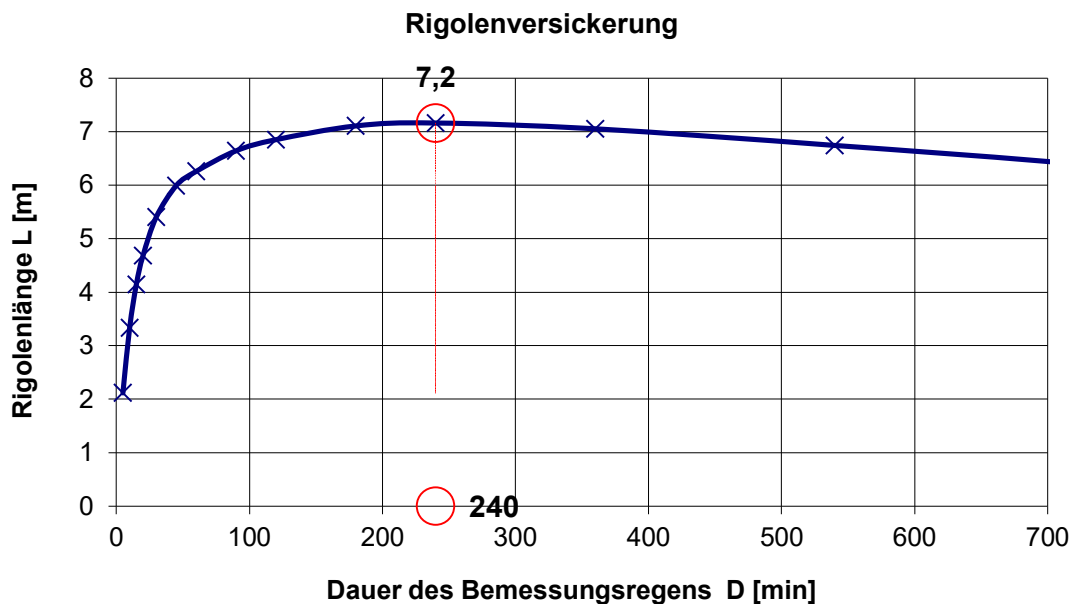
Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	160,0
10	126,7
15	105,6
20	90,0
30	70,0
45	52,6
60	41,9
90	30,6
120	24,4
180	17,9
240	14,3
360	10,4
540	7,6
720	6,1
1080	4,4
1440	3,6
2880	2,2
4320	1,7

Berechnung:

L [m]
2,12
3,33
4,14
4,68
5,40
5,99
6,26
6,64
6,85
7,11
7,16
7,05
6,75
6,40
5,65
5,20
3,92
3,28



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Rigolenversickerung:

Variante I - Baumrigolen
Baumrigole BR2

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	645
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	581
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	4,5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,32
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	29,4
erforderliche Rigolenlänge	L	m	11,7
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	12,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	17,3
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	60,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	11,6
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	19,2

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

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

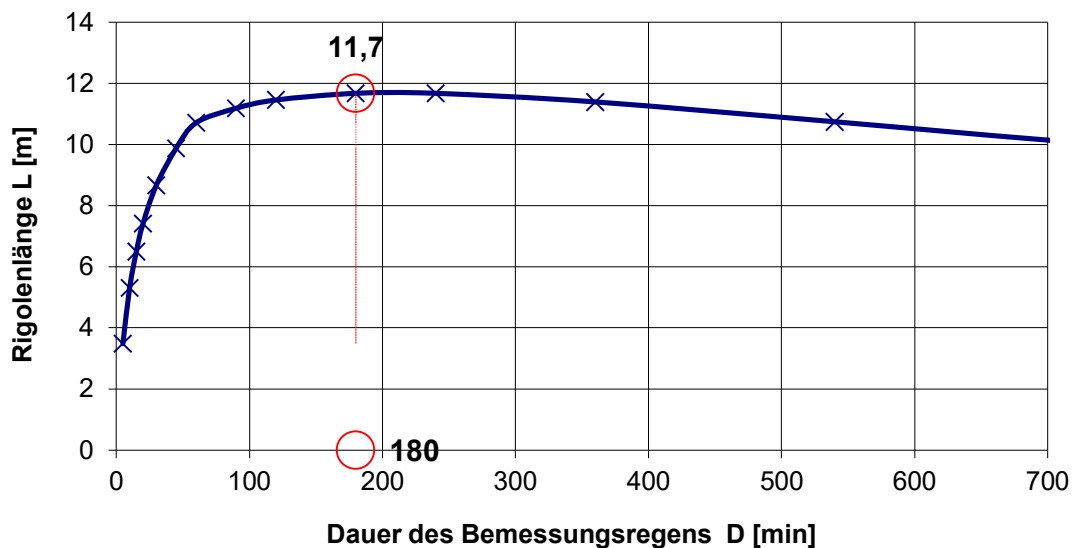
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	263,3
10	201,7
15	165,6
20	142,5
30	112,2
45	86,7
60	71,7
90	51,5
120	40,8
180	29,4
240	23,3
360	16,8
540	12,1
720	9,6
1080	6,9
1440	5,5
2880	3,2
4320	2,4

Berechnung:

L [m]
3,48
5,31
6,50
7,41
8,66
9,87
10,71
11,18
11,45
11,67
11,67
11,39
10,74
10,08
8,86
7,95
5,70
4,64

Rigolenversickerung



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Rigolenversickerung:

Variante I - Baumrigolen
Baumrigole BR2

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	645
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	581
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	4,5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,32
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,05
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	39,4
erforderliche Rigolenlänge	L	m	15,6
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	15,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	21,6
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	75,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	11,6
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	24,0

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

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

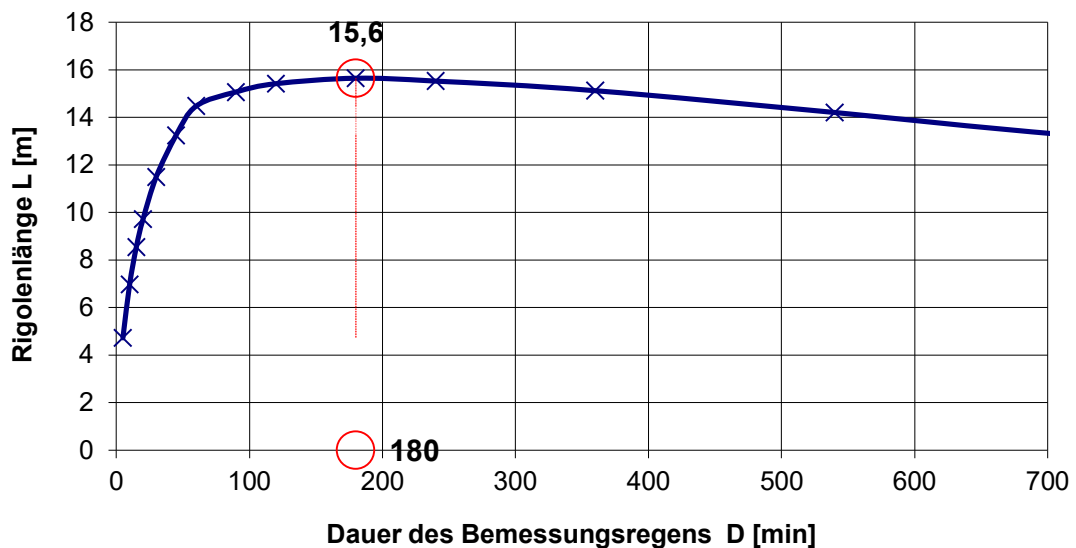
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	356,7
10	265,0
15	217,8
20	186,7
30	148,9
45	116,3
60	96,9
90	69,4
120	54,9
180	39,4
240	31,0
360	22,3
540	16,0
720	12,6
1080	9,0
1440	7,1
2880	4,1
4320	3,0

Berechnung:

L [m]
4,72
6,97
8,55
9,71
11,49
13,24
14,47
15,06
15,41
15,64
15,53
15,12
14,20
13,23
11,56
10,26
7,31
5,80

Rigolenversickerung



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Rigolenversickerung:

Variante I - Baumrigolen
Baumrigole BR2

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	645
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	581
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	4,5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,32
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,033
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	42,2
erforderliche Rigolenlänge	L	m	16,8
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	15,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	21,6
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	75,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	11,6
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	24,0

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

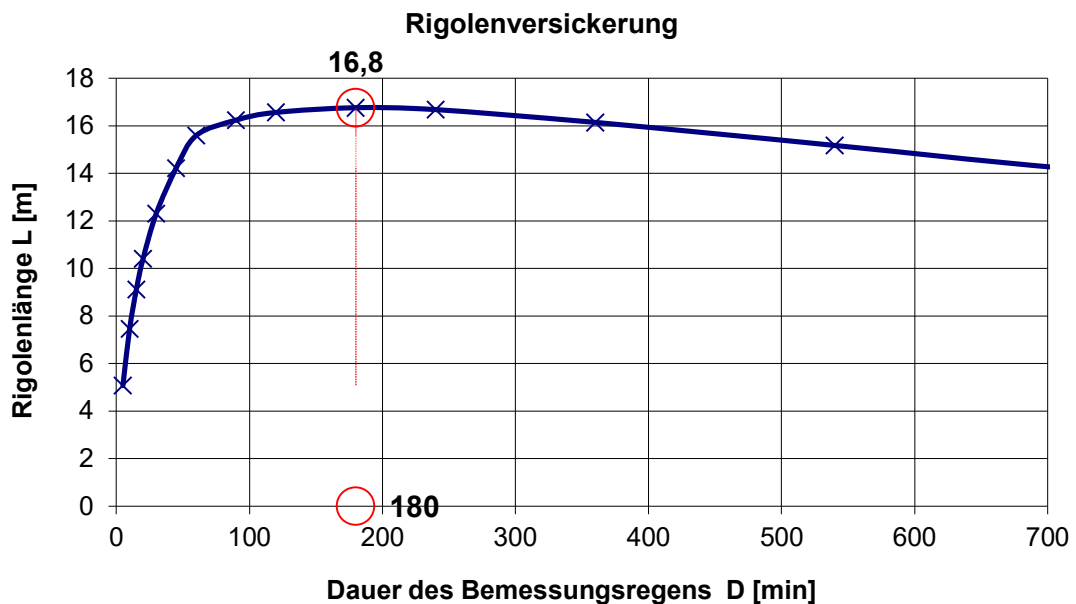
Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	383,3
10	283,3
15	232,2
20	200,0
30	159,4
45	124,8
60	104,4
90	74,8
120	59,0
180	42,2
240	33,3
360	23,8
540	17,1
720	13,5
1080	9,7
1440	7,6
2880	4,4
4320	3,2

Berechnung:

L [m]
5,07
7,45
9,11
10,40
12,30
14,21
15,59
16,24
16,56
16,75
16,68
16,14
15,18
14,17
12,46
10,99
7,84
6,18



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Rigolenversickerung:

Variante I - Baumrigolen
Baumrigole BR2

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	645
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	581
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	4,5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,32
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	50,8
erforderliche Rigolenlänge	L	m	20,2
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	15,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	21,6
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	75,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	11,6
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	24,0

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

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

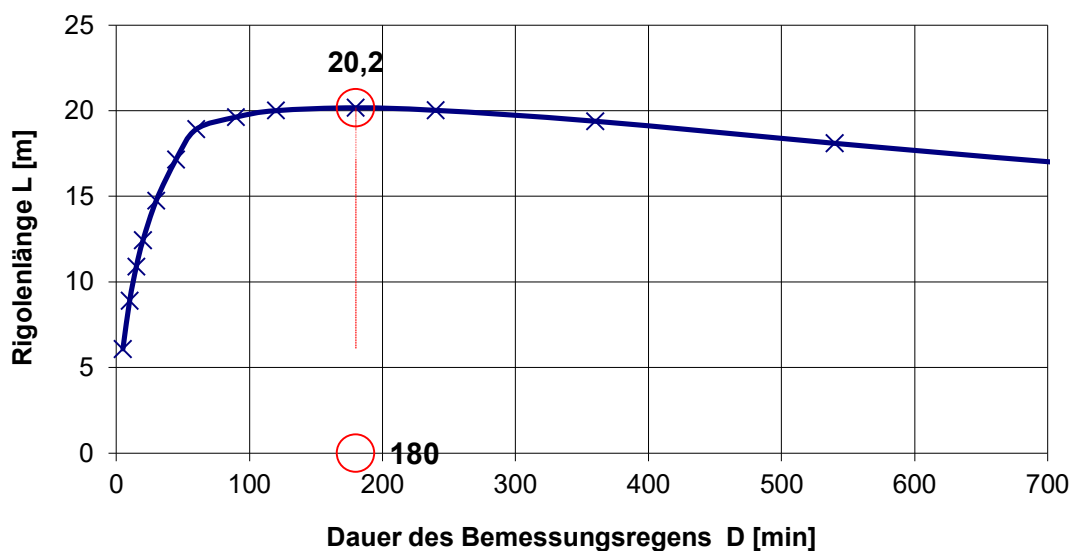
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	460,0
10	338,3
15	277,8
20	239,2
30	191,1
45	150,7
60	126,7
90	90,4
120	71,3
180	50,8
240	40,0
360	28,6
540	20,4
720	16,1
1080	11,5
1440	9,1
2880	5,1
4320	3,7

Berechnung:

L [m]
6,08
8,90
10,90
12,44
14,75
17,16
18,92
19,62
20,01
20,17
20,03
19,39
18,11
16,90
14,77
13,16
9,09
7,15

Rigolenversickerung



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungskonzept

Rigolenversickerung:

Variante I - Baumrigolen
Baumrigole 03

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	361
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	325
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	4,5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,32
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	14,3
erforderliche Rigolenlänge	L	m	4,0
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	8,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	11,5
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	40,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	6,5
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	12,8

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

Seite 1

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

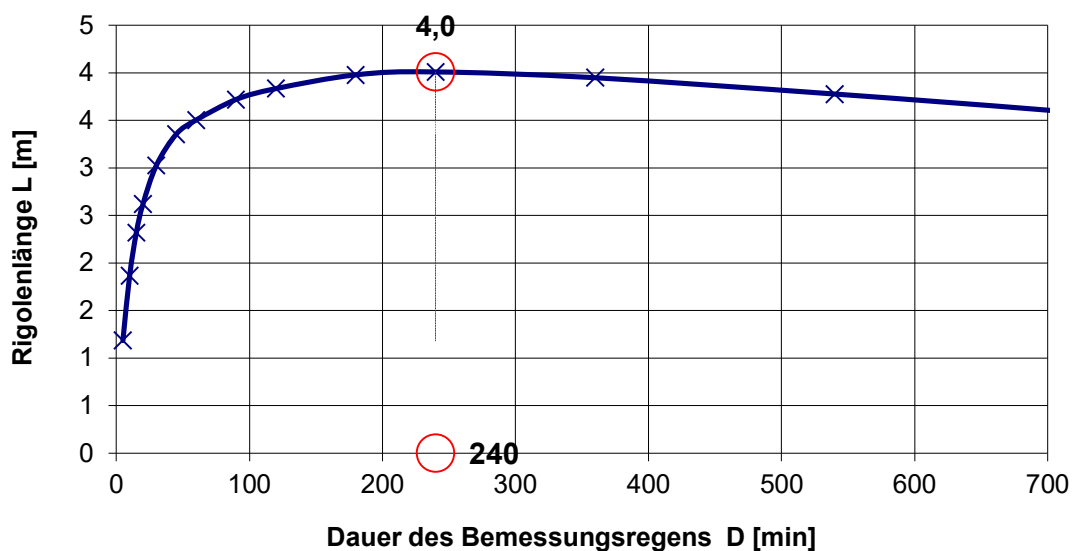
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	160,0
10	126,7
15	105,6
20	90,0
30	70,0
45	52,6
60	41,9
90	30,6
120	24,4
180	17,9
240	14,3
360	10,4
540	7,6
720	6,1
1080	4,4
1440	3,6
2880	2,2
4320	1,7

Berechnung:

L [m]
1,18
1,87
2,32
2,62
3,02
3,35
3,50
3,72
3,83
3,98
4,01
3,95
3,78
3,58
3,16
2,91
2,19
1,84

Rigolenversickerung



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

Seite 2

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Rigolenversickerung:

Variante I - Baumrigolen
Baumrigole 03

8

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	361
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	325
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	4,5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,32
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	29,4
erforderliche Rigolenlänge	L	m	6,5
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	7,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	10,1
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	35,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	6,5
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	11,2

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

Seite 1

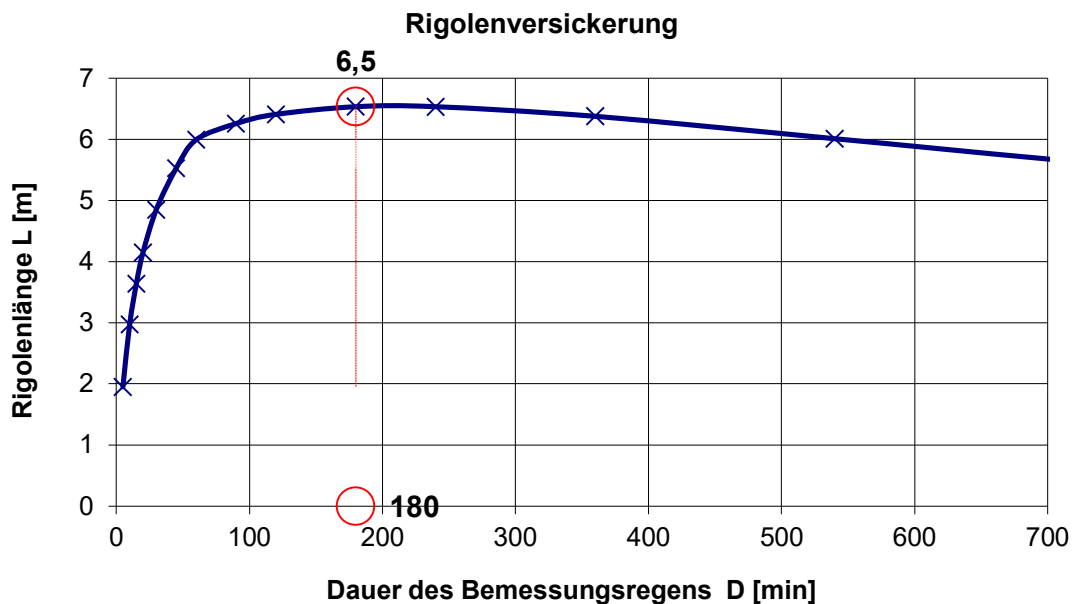
Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	263,3
10	201,7
15	165,6
20	142,5
30	112,2
45	86,7
60	71,7
90	51,5
120	40,8
180	29,4
240	23,3
360	16,8
540	12,1
720	9,6
1080	6,9
1440	5,5
2880	3,2
4320	2,4

Berechnung:

L [m]
1,95
2,97
3,64
4,15
4,85
5,52
5,99
6,26
6,41
6,53
6,53
6,38
6,01
5,64
4,96
4,45
3,19
2,59



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Rigolenversickerung:

Variante I - Baumrigolen
Baumrigole 03

8

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	361
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	325
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	4,5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,32
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,05
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	39,4
erforderliche Rigolenlänge	L	m	8,8
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	8,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	11,5
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	40,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	6,5
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	12,8

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

Seite 1

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

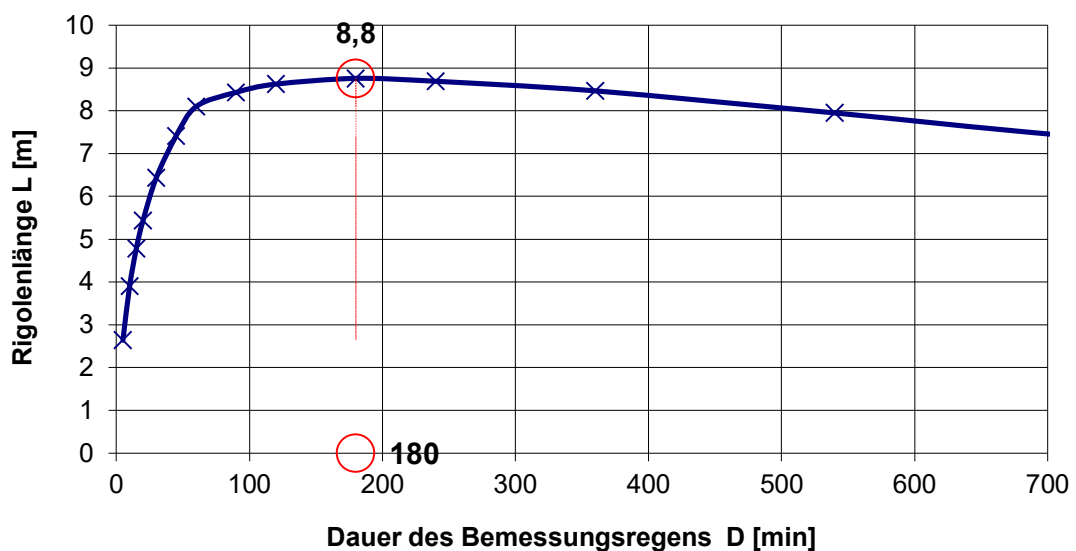
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	356,7
10	265,0
15	217,8
20	186,7
30	148,9
45	116,3
60	96,9
90	69,4
120	54,9
180	39,4
240	31,0
360	22,3
540	16,0
720	12,6
1080	9,0
1440	7,1
2880	4,1
4320	3,0

Berechnung:

L [m]
2,64
3,90
4,78
5,44
6,43
7,41
8,10
8,43
8,62
8,76
8,69
8,46
7,95
7,40
6,47
5,75
4,09
3,24

Rigolenversickerung



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Rigolenversickerung:

Variante I - Baumrigolen
Baumrigole 03

8

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	361
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	325
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	4,5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,32
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,033
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	42,2
erforderliche Rigolenlänge	L	m	9,4
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	8,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	11,5
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	40,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	6,5
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	12,8

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

Seite 1

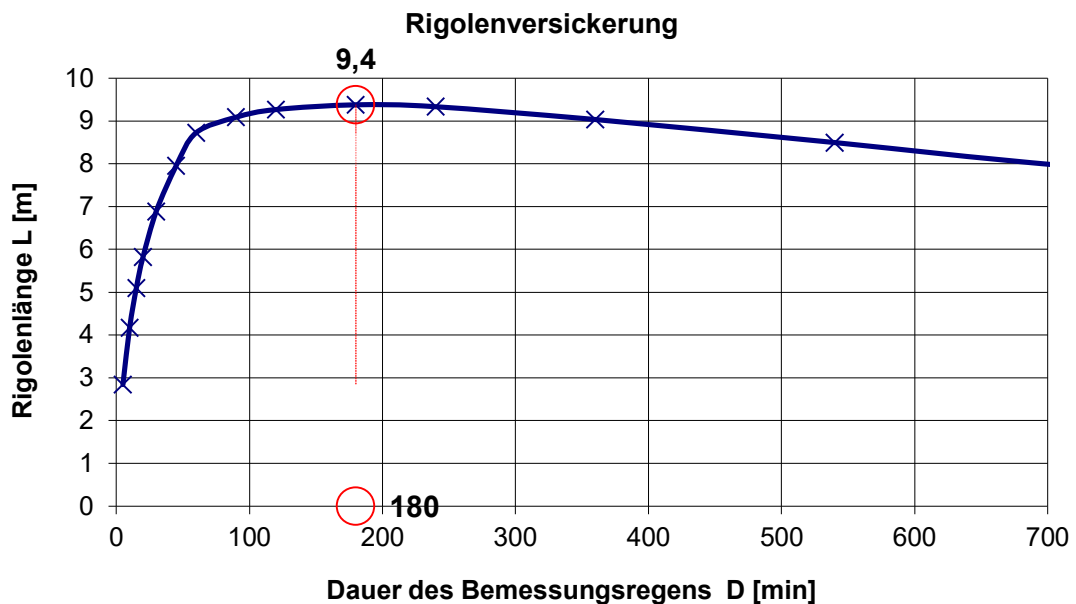
Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	383,3
10	283,3
15	232,2
20	200,0
30	159,4
45	124,8
60	104,4
90	74,8
120	59,0
180	42,2
240	33,3
360	23,8
540	17,1
720	13,5
1080	9,7
1440	7,6
2880	4,4
4320	3,2

Berechnung:

L [m]
2,84
4,17
5,10
5,82
6,88
7,95
8,73
9,09
9,27
9,38
9,33
9,03
8,49
7,93
6,97
6,15
4,39
3,46



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

Seite 2

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Rigolenversickerung:

Variante I - Baumrigolen
Baumrigole 03

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	361
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	325
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	4,5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,32
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	50,8
erforderliche Rigolenlänge	L	m	11,3
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	10,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	14,4
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	50,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	6,5
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	16,0

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

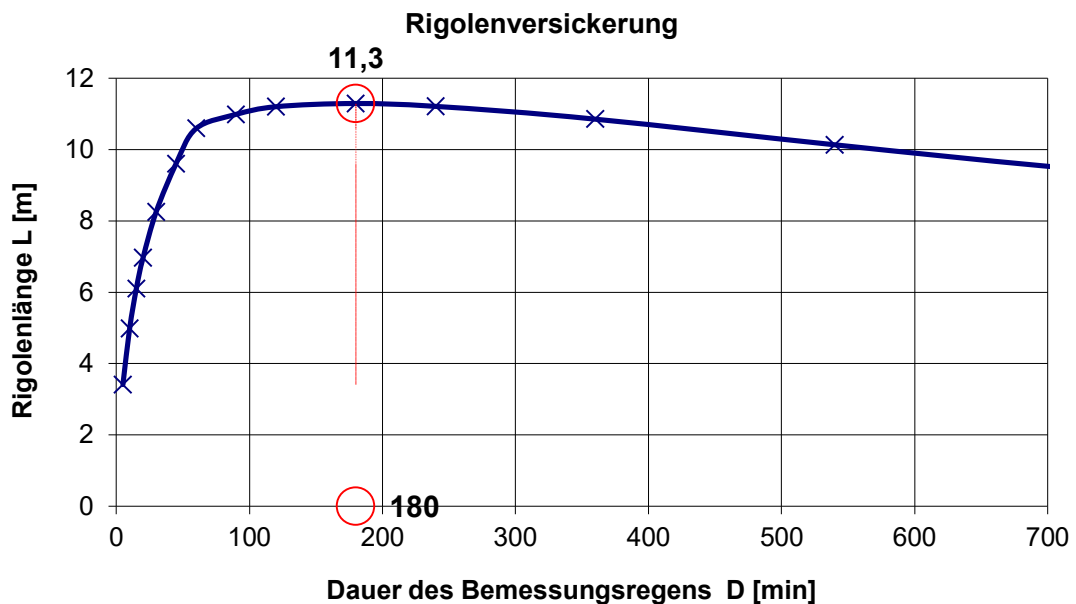
Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	460,0
10	338,3
15	277,8
20	239,2
30	191,1
45	150,7
60	126,7
90	90,4
120	71,3
180	50,8
240	40,0
360	28,6
540	20,4
720	16,1
1080	11,5
1440	9,1
2880	5,1
4320	3,7

Berechnung:

L [m]
3,41
4,98
6,10
6,96
8,25
9,60
10,59
10,98
11,20
11,29
11,21
10,85
10,13
9,46
8,27
7,36
5,09
4,00



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

Seite 2

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungskonzept

Rigolenversickerung:

Variante I - Baumrigolen
Baumrigole BR4

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	355
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	320
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	6,5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,31
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	14,3
erforderliche Rigolenlänge	L	m	2,8
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	20,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	40,3
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	140,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	6,4
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	32,0

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

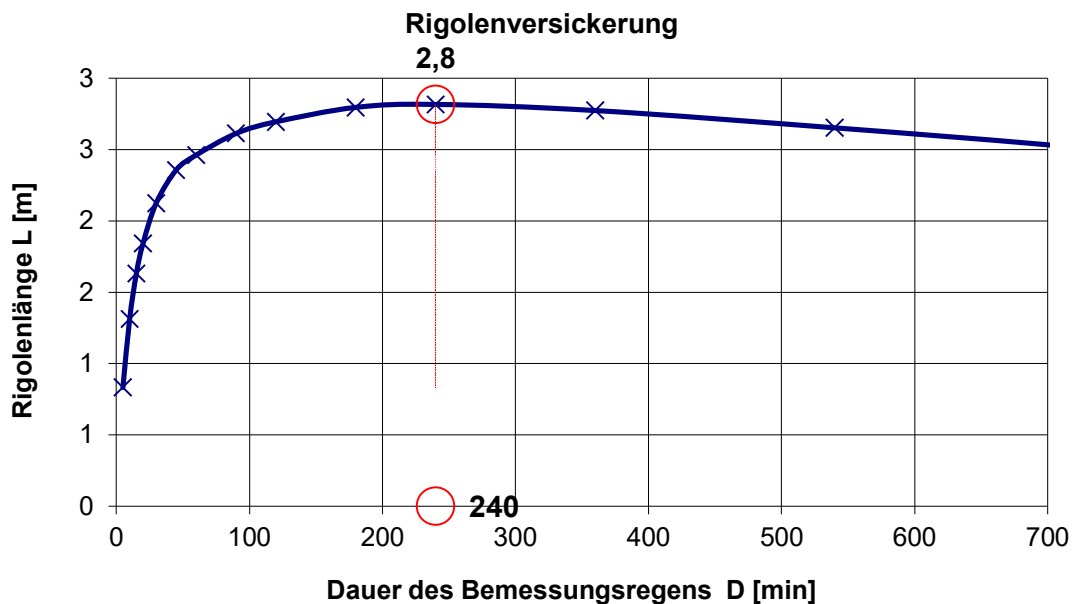
Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	160,0
10	126,7
15	105,6
20	90,0
30	70,0
45	52,6
60	41,9
90	30,6
120	24,4
180	17,9
240	14,3
360	10,4
540	7,6
720	6,1
1080	4,4
1440	3,6
2880	2,2
4320	1,7

Berechnung:

L [m]
0,83
1,31
1,63
1,84
2,12
2,36
2,46
2,61
2,69
2,80
2,82
2,77
2,65
2,52
2,22
2,05
1,54
1,29



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

Seite 2

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Rigolenversickerung:

Variante I - Baumrigolen
Baumrigole BR4

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	912
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	821
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,32
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	23,3
erforderliche Rigolenlänge	L	m	14,9
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	15,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	24,0
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	82,5
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	16,4
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	24,0

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

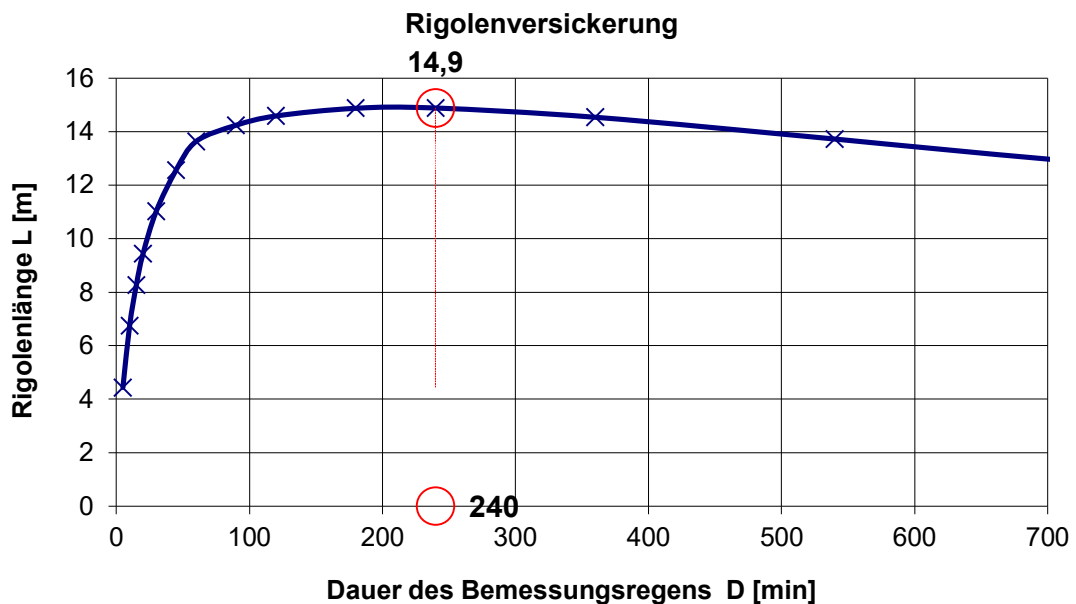
Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	263,3
10	201,7
15	165,6
20	142,5
30	112,2
45	86,7
60	71,7
90	51,5
120	40,8
180	29,4
240	23,3
360	16,8
540	12,1
720	9,6
1080	6,9
1440	5,5
2880	3,2
4320	2,4

Berechnung:

L [m]
4,43
6,75
8,27
9,44
11,02
12,57
13,64
14,24
14,59
14,88
14,88
14,54
13,72
12,88
11,34
10,18
7,31
5,95



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

Seite 2

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Rigolenversickerung:

Variante I - Baumrigolen
Baumrigole BR4

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	355
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	320
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	6,5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,31
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,05
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	39,4
erforderliche Rigolenlänge	L	m	6,2
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	20,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	40,3
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	140,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	6,4
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	32,0

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

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

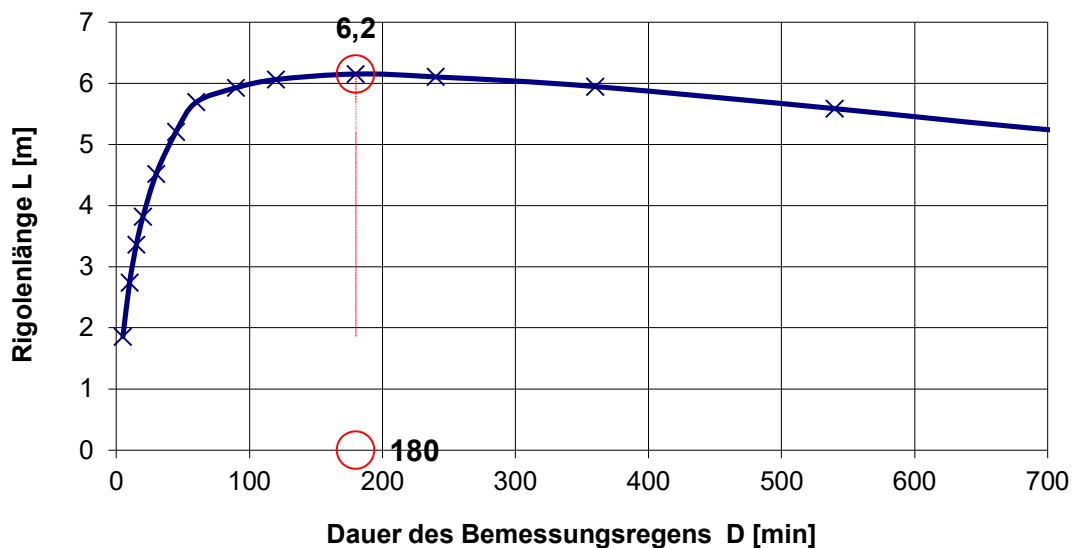
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	356,7
10	265,0
15	217,8
20	186,7
30	148,9
45	116,3
60	96,9
90	69,4
120	54,9
180	39,4
240	31,0
360	22,3
540	16,0
720	12,6
1080	9,0
1440	7,1
2880	4,1
4320	3,0

Berechnung:

L [m]
1,86
2,74
3,36
3,82
4,52
5,21
5,69
5,93
6,06
6,15
6,11
5,95
5,58
5,20
4,54
4,04
2,87
2,28

Rigolenversickerung



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Rigolenversickerung:

Variante I - Baumrigolen
Baumrigole BR4

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	355
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	320
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	6,5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,31
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,033
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	42,2
erforderliche Rigolenlänge	L	m	6,6
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	20,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	40,3
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	140,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	6,4
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	32,0

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

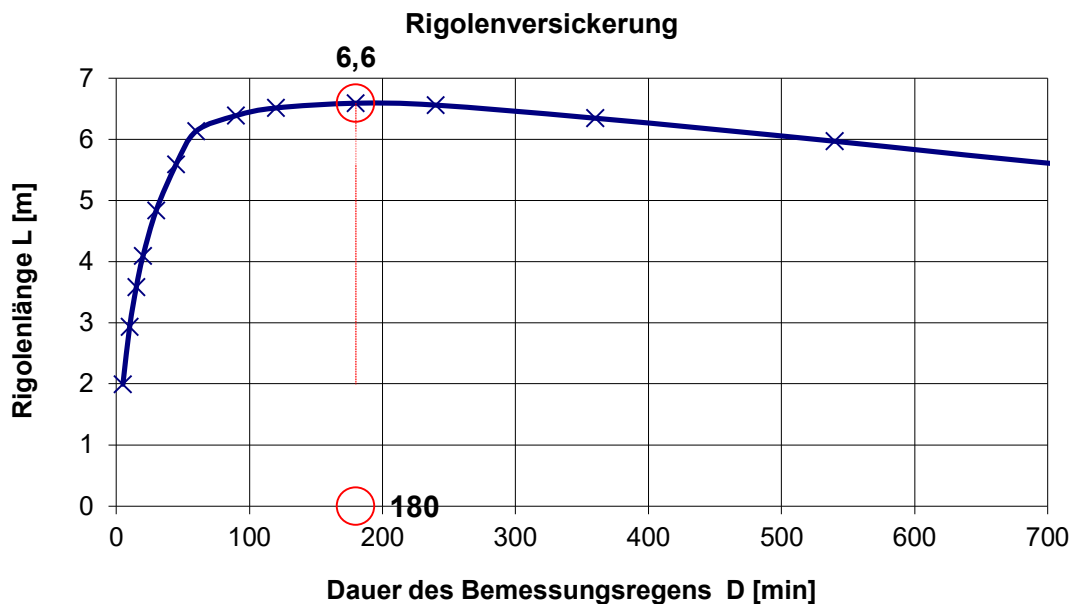
Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	383,3
10	283,3
15	232,2
20	200,0
30	159,4
45	124,8
60	104,4
90	74,8
120	59,0
180	42,2
240	33,3
360	23,8
540	17,1
720	13,5
1080	9,7
1440	7,6
2880	4,4
4320	3,2

Berechnung:

L [m]
1,99
2,93
3,58
4,09
4,84
5,59
6,13
6,39
6,51
6,59
6,56
6,35
5,97
5,57
4,90
4,32
3,08
2,43



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

Seite 2

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

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Rigolenversickerung:

Variante I - Baumrigolen
Baumrigole BR4

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	355
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	320
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	6,5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	150
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	140
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	8
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,31
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	50,8
erforderliche Rigolenlänge	L	m	7,9
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	20,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	40,3
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	140,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	6,4
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	32,0

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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

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

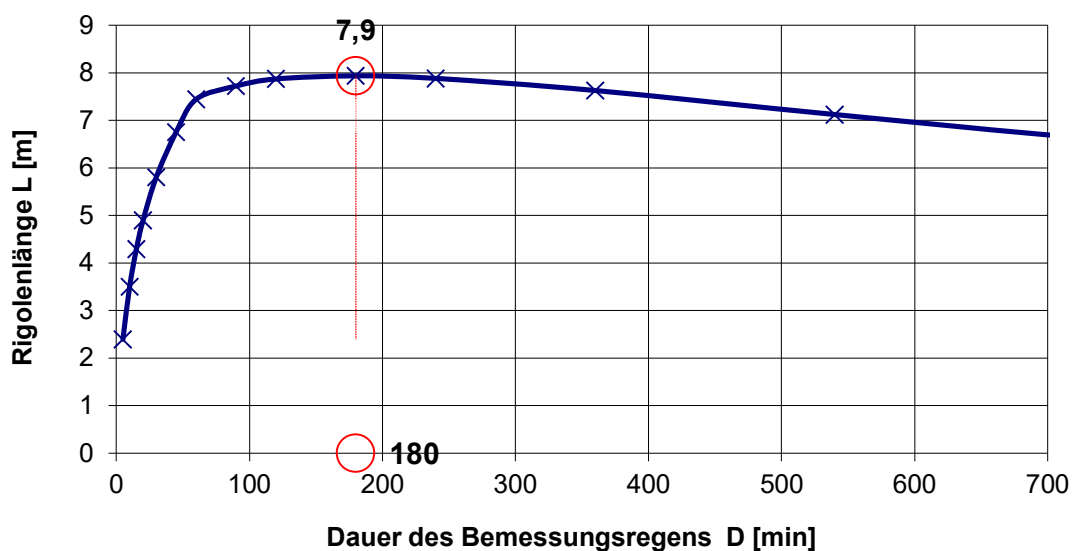
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	460,0
10	338,3
15	277,8
20	239,2
30	191,1
45	150,7
60	126,7
90	90,4
120	71,3
180	50,8
240	40,0
360	28,6
540	20,4
720	16,1
1080	11,5
1440	9,1
2880	5,1
4320	3,7

Berechnung:

L [m]
2,39
3,50
4,29
4,89
5,80
6,75
7,44
7,72
7,87
7,93
7,88
7,63
7,12
6,65
5,81
5,17
3,57
2,81

Rigolenversickerung



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

Lizenznummer: ATV-0140-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Muldenversickerung:

Variante II - Versickerung nur Straßen
Versickerungsmulde M

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.766
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.589
Versickerungsfläche	A_s	m ²	220
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1,00
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	160,0
10	126,7
15	105,6
20	90,0
30	70,0
45	52,6
60	41,9
90	30,6
120	24,4
180	17,9
240	14,3
360	10,4
540	7,6
720	6,1
1080	4,4
1440	3,6
2880	2,2
4320	1,7

Berechnung:

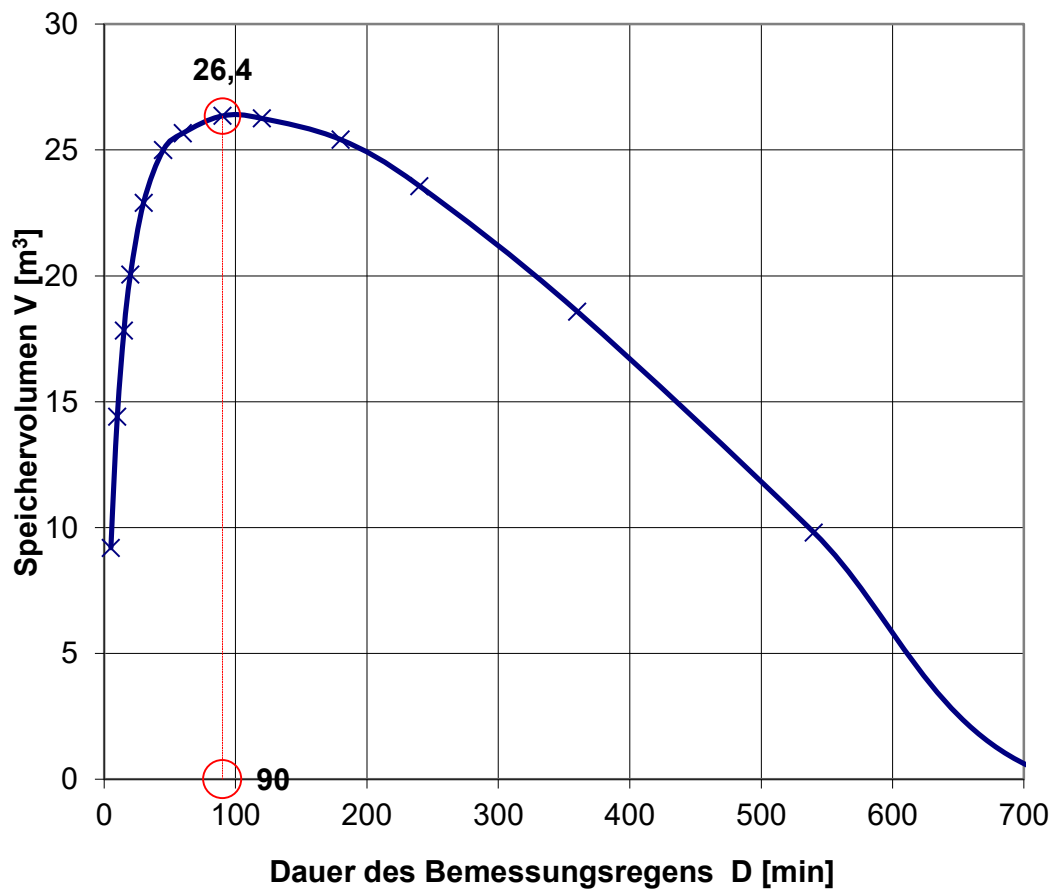
V [m ³]
9,2
14,4
17,8
20,0
22,9
25,0
25,7
26,4
26,3
25,4
23,6
18,6
9,8
0,2
0,0
0,0
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	30,6
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	26,4
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	37
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,17
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	9,3

Muldenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Muldenversickerung:

Variante II - Versickerung nur Straßen
Versickerungsmulde M

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	2.156
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.940
Versickerungsfläche	A_s	m ²	200
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	263,3
10	201,7
15	165,6
20	142,5
30	112,2
45	86,7
60	71,7
90	51,5
120	40,8
180	29,4
240	23,3
360	16,8
540	12,1
720	9,6
1080	6,9
1440	5,5
2880	3,2
4320	2,4

Berechnung:

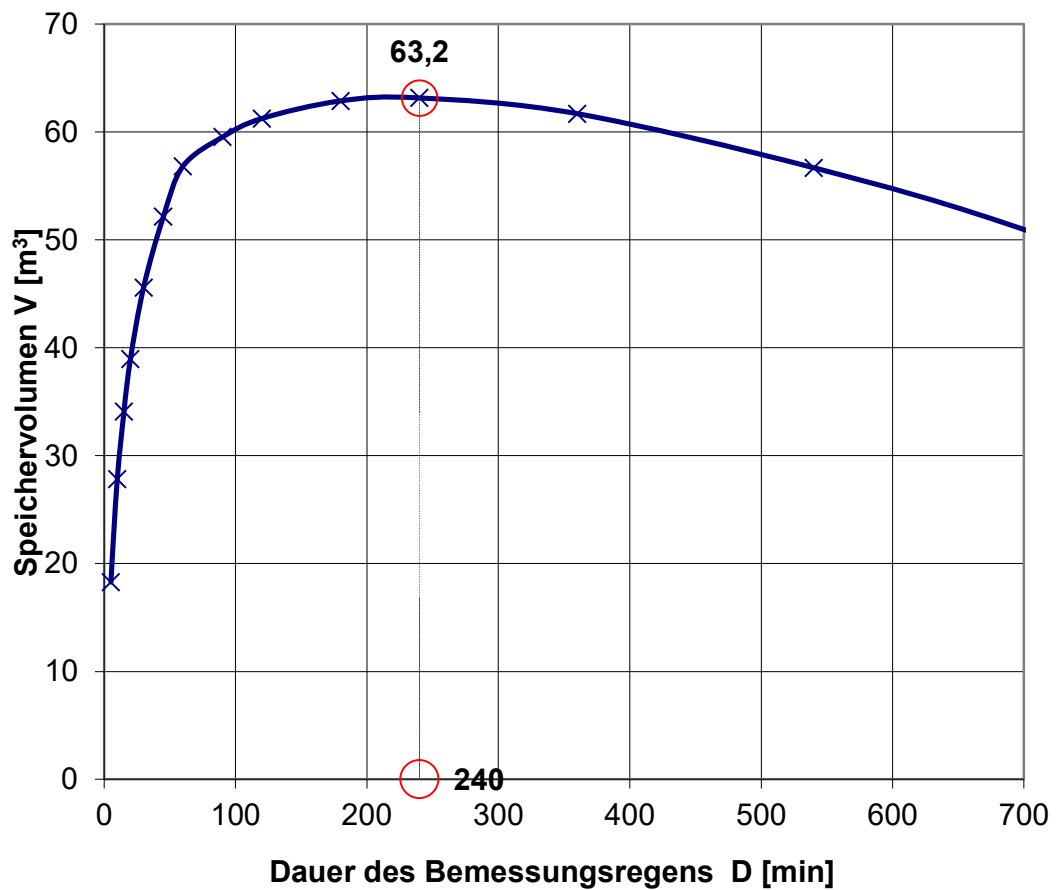
V [m ³]
18,3
27,8
34,1
38,9
45,6
52,1
56,8
59,5
61,2
62,9
63,2
61,7
56,7
50,1
34,0
16,8
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	23,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	63,2
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	65,0
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,33
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	18,1

Muldenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Muldenversickerung:

Variante II - Versickerung nur Straßen
Versickerungsmulde M

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.766
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.589
Versickerungsfläche	A_s	m ²	220
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,05
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	356,7
10	265,0
15	217,8
20	186,7
30	148,9
45	116,3
60	96,9
90	69,4
120	54,9
180	39,4
240	31,0
360	22,3
540	16,0
720	12,6
1080	9,0
1440	7,1
2880	4,1
4320	3,0

Berechnung:

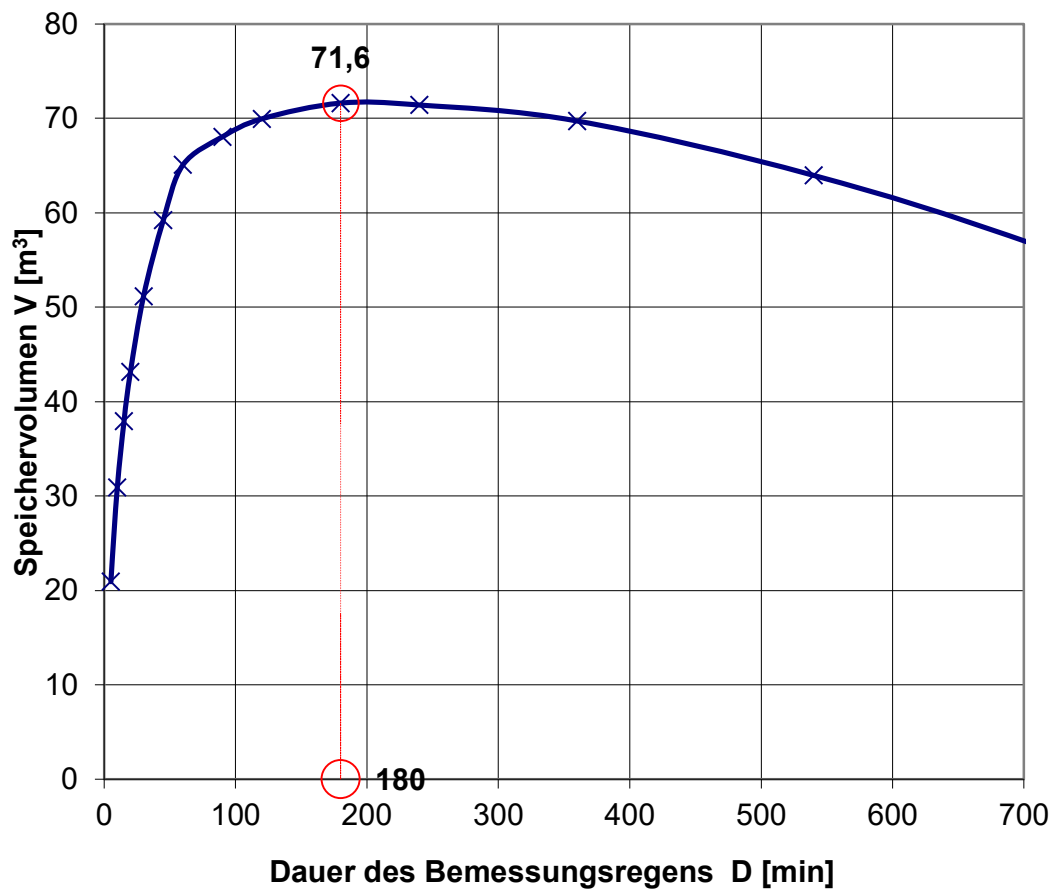
V [m ³]
20,9
30,9
37,9
43,1
51,2
59,2
65,1
68,1
70,0
71,6
71,4
69,7
64,0
56,1
37,7
17,6
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	39,4
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	71,6
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	97
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,44
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	24,5

Muldenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Muldenversickerung:

Variante II - Versickerung nur Straßen
Versickerungsmulde M

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.766
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.589
Versickerungsfläche	A_s	m ²	220
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	383,3
10	283,3
15	232,2
20	200,0
30	159,4
45	124,8
60	104,4
90	74,8
120	59,0
180	42,2
240	33,3
360	23,8
540	17,1
720	13,5
1080	9,7
1440	7,6
2880	4,4
4320	3,2

Berechnung:

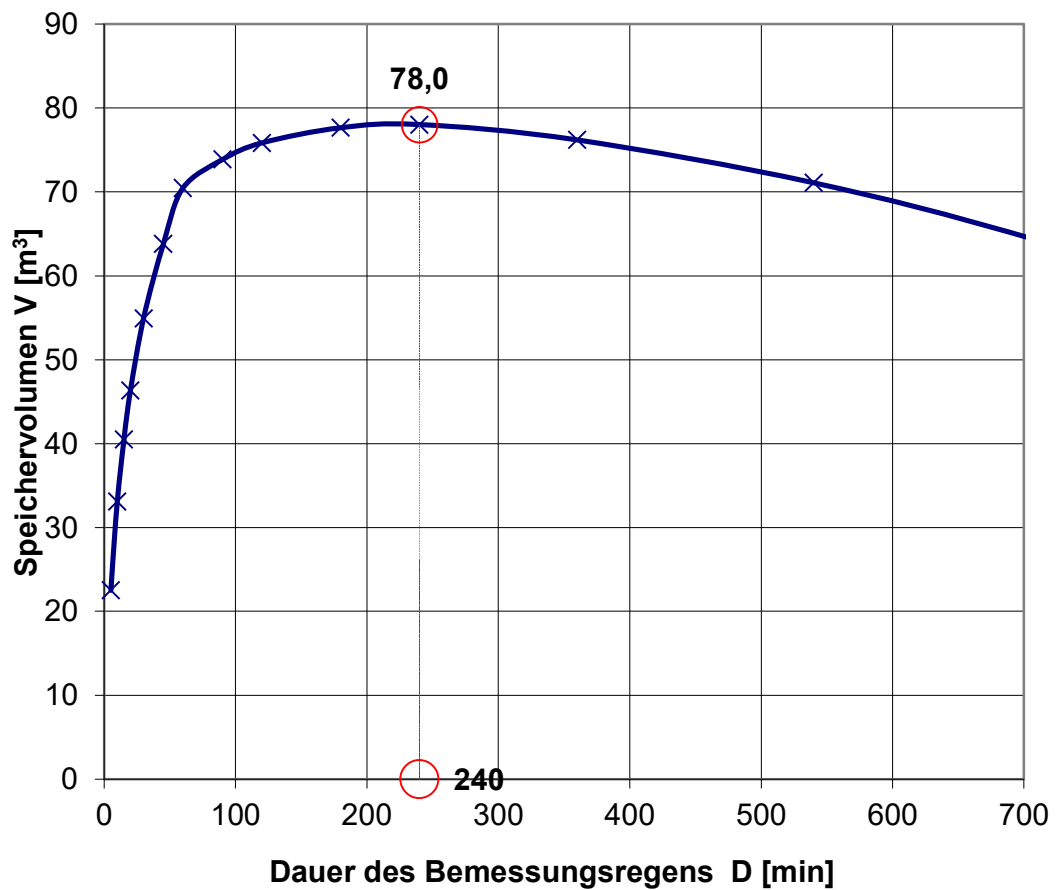
V [m ³]
22,5
33,1
40,5
46,3
54,9
63,8
70,4
73,9
75,8
77,6
78,0
76,2
71,1
63,8
46,7
26,1
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	33,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	78,0
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	105
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,48
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	26,5

Muldenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Muldenversickerung:

Variante II - Versickerung nur Straßen
Versickerungsmulde M

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.766
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.589
Versickerungsfläche	A_s	m ²	220
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	460,0
10	338,3
15	277,8
20	239,2
30	191,1
45	150,7
60	126,7
90	90,4
120	71,3
180	50,8
240	40,0
360	28,6
540	20,4
720	16,1
1080	11,5
1440	9,1
2880	5,1
4320	3,7

Berechnung:

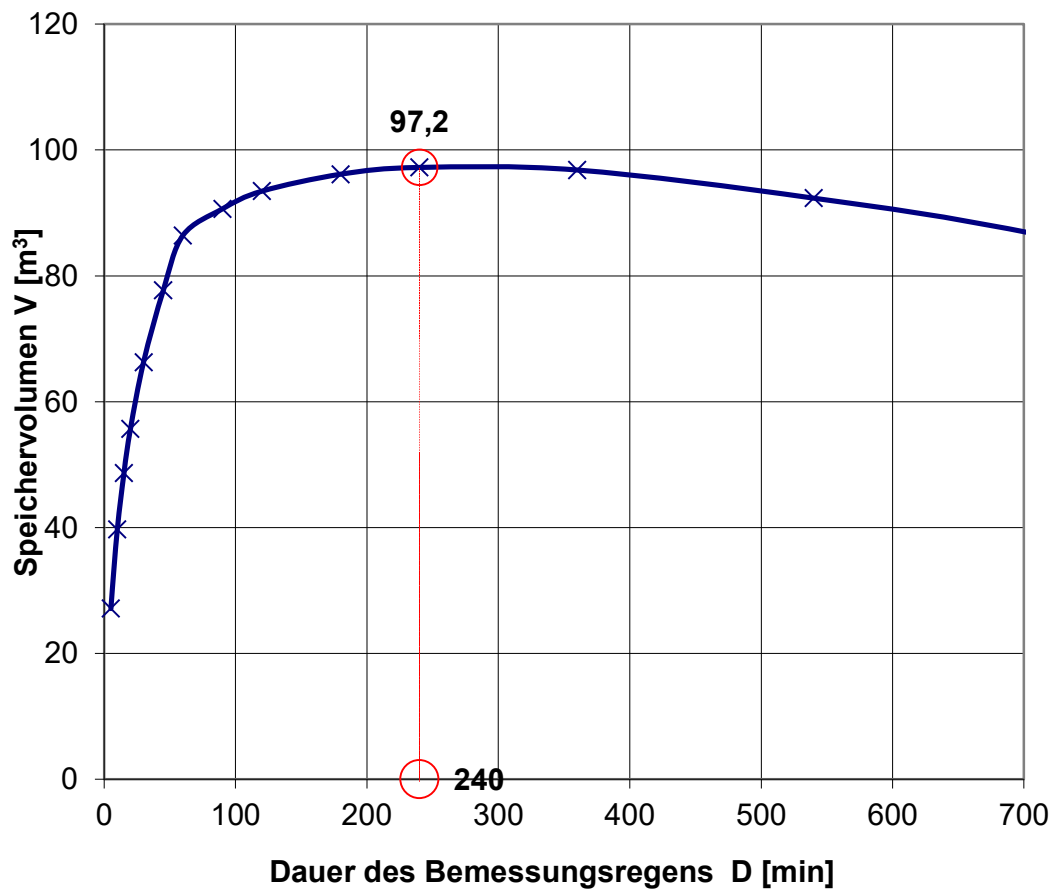
V [m ³]
27,1
39,7
48,7
55,7
66,3
77,7
86,4
90,6
93,5
96,1
97,2
96,8
92,3
86,2
69,9
51,9
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	40
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	97,2
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	131
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,60
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	33,1

Muldenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Muldenversickerung:

Variante III - Versickerung Bauabschnitt 1
Versickerungsmulde M

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	8.801
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,86
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	7.596
Versickerungsfläche	A_s	m ²	600
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1,00
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
17	160,0
10	126,7
15	105,6
20	90,0
30	70,0
45	52,6
60	41,9
90	30,6
120	24,4
180	17,9
240	14,3
360	10,4
540	7,6
720	6,1
1080	4,4
1440	3,6
2880	2,2
4320	1,7

Berechnung:

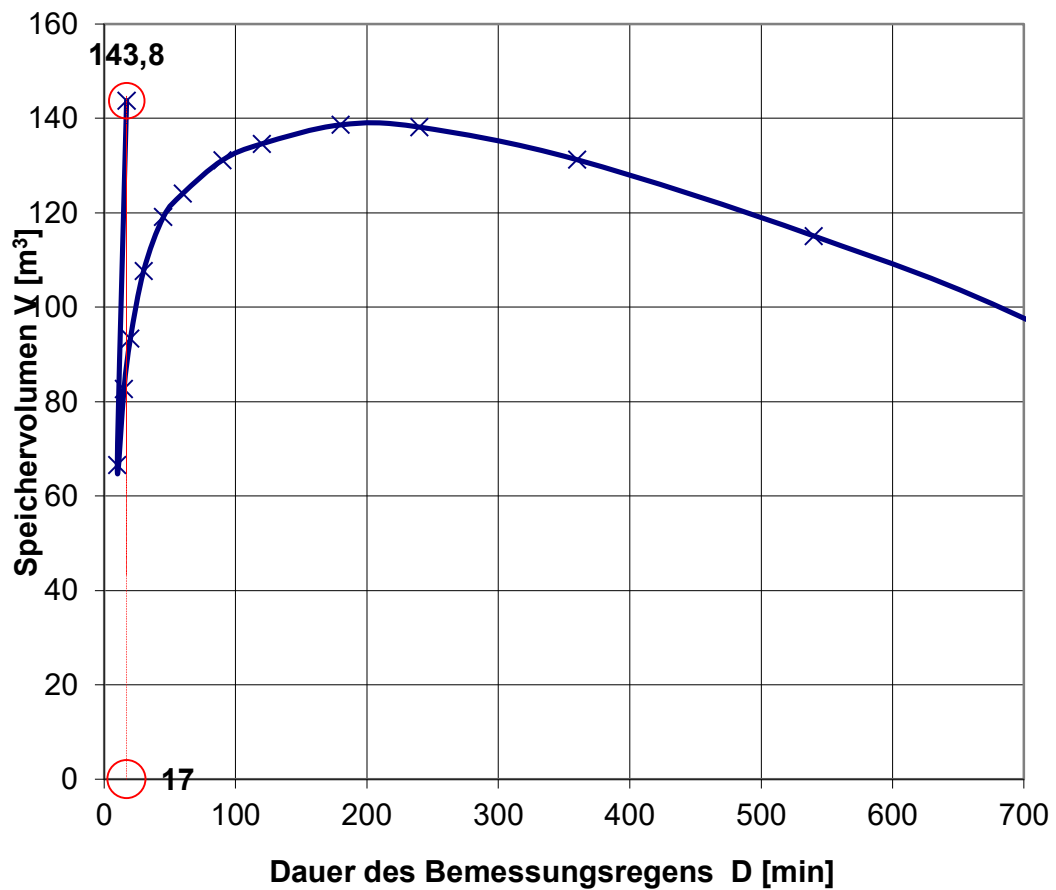
V [m ³]
143,8
66,6
82,7
93,4
107,7
119,1
124,1
131,2
134,6
138,6
138,1
131,2
115,1
95,0
43,2
0,0
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	17
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	160
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	143,8
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	260
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,43
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	24,1

Muldenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Muldenversickerung:

Variante III - Versickerung Bauabschnitt 1
Versickerungsmulde M

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	8.801
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,86
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	7.596
Versickerungsfläche	A_s	m ²	600
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	263,3
10	201,7
15	165,6
20	142,5
30	112,2
45	86,7
60	71,7
90	51,5
120	40,8
180	29,4
240	23,3
360	16,8
540	12,1
720	9,6
1080	6,9
1440	5,5
2880	3,2
4320	2,4

Berechnung:

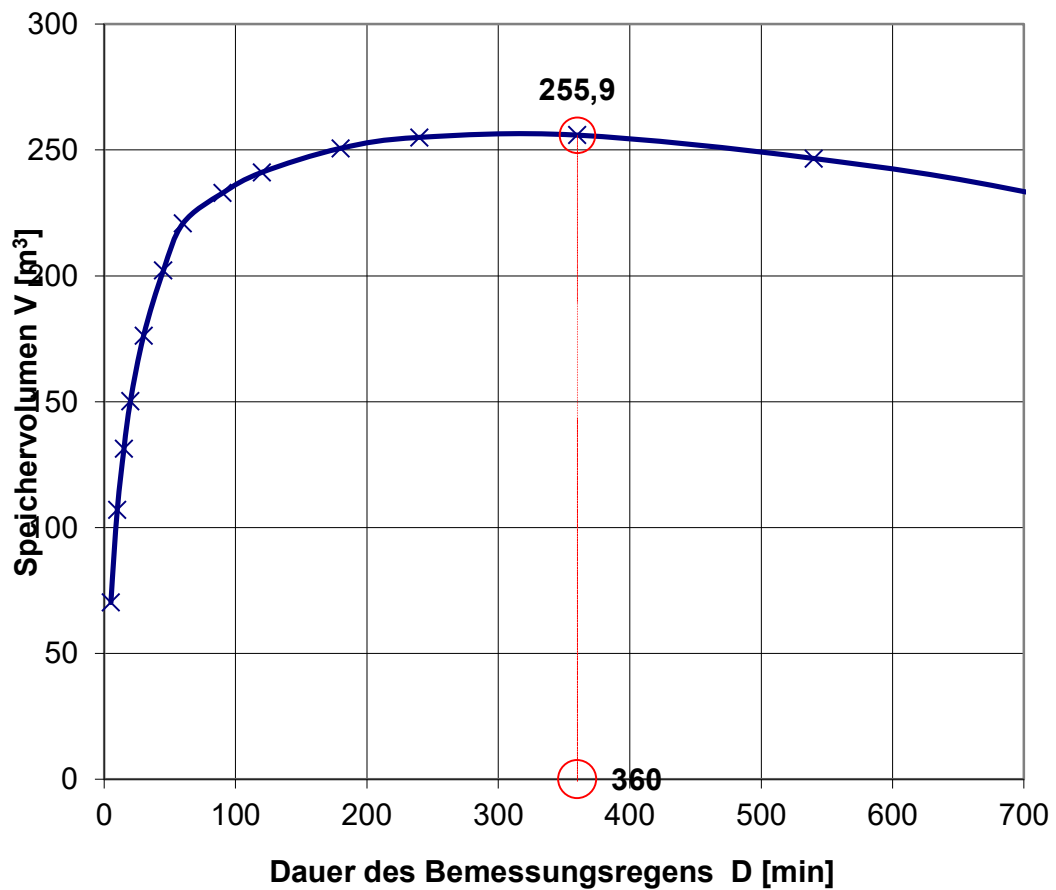
V [m ³]
70,2
107,1
131,4
150,2
176,1
202,1
220,8
232,9
241,1
250,6
255,0
255,9
246,5
231,3
189,3
143,3
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	16,8
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	255,9
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	260,0
Einstauhöhe in der Mulde	Z _M	m	0,43
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	24,1

Muldenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Muldenversickerung:

Variante III - Versickerung Bauabschnitt 1
Versickerungsmulde M

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	8.801
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,86
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	7.596
Versickerungsfläche	A_s	m ²	600
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,05
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	356,7
10	265,0
15	217,8
20	186,7
30	148,9
45	116,3
60	96,9
90	69,4
120	54,9
180	39,4
240	31,0
360	22,3
540	16,0
720	12,6
1080	9,0
1440	7,1
2880	4,1
4320	3,0

Berechnung:

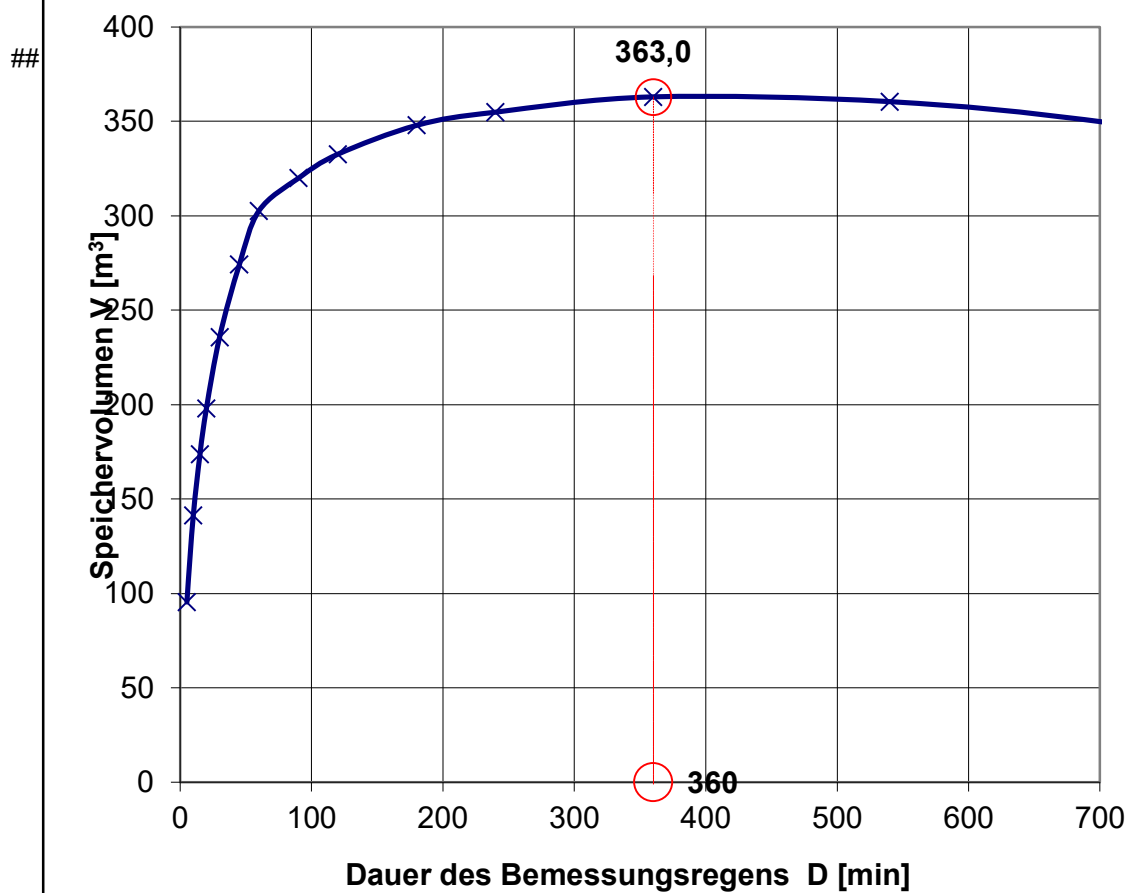
V [m ³]
95,5
141,4
173,8
198,0
235,7
274,2
302,6
320,0
332,6
348,0
354,9
363,0
360,4
348,2
311,9
267,9
68,5
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	22,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	363,0
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	365
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,61
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	33,8

Muldenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Muldenversickerung:

Variante III - Versickerung Bauabschnitt 1
Versickerungsmulde M

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	8.801
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,86
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	7.596
Versickerungsfläche	A_s	m ²	600
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	383,3
10	283,3
15	232,2
20	200,0
30	159,4
45	124,8
60	104,4
90	74,8
120	59,0
180	42,2
240	33,3
360	23,8
540	17,1
720	13,5
1080	9,7
1440	7,6
2880	4,4
4320	3,2

Berechnung:

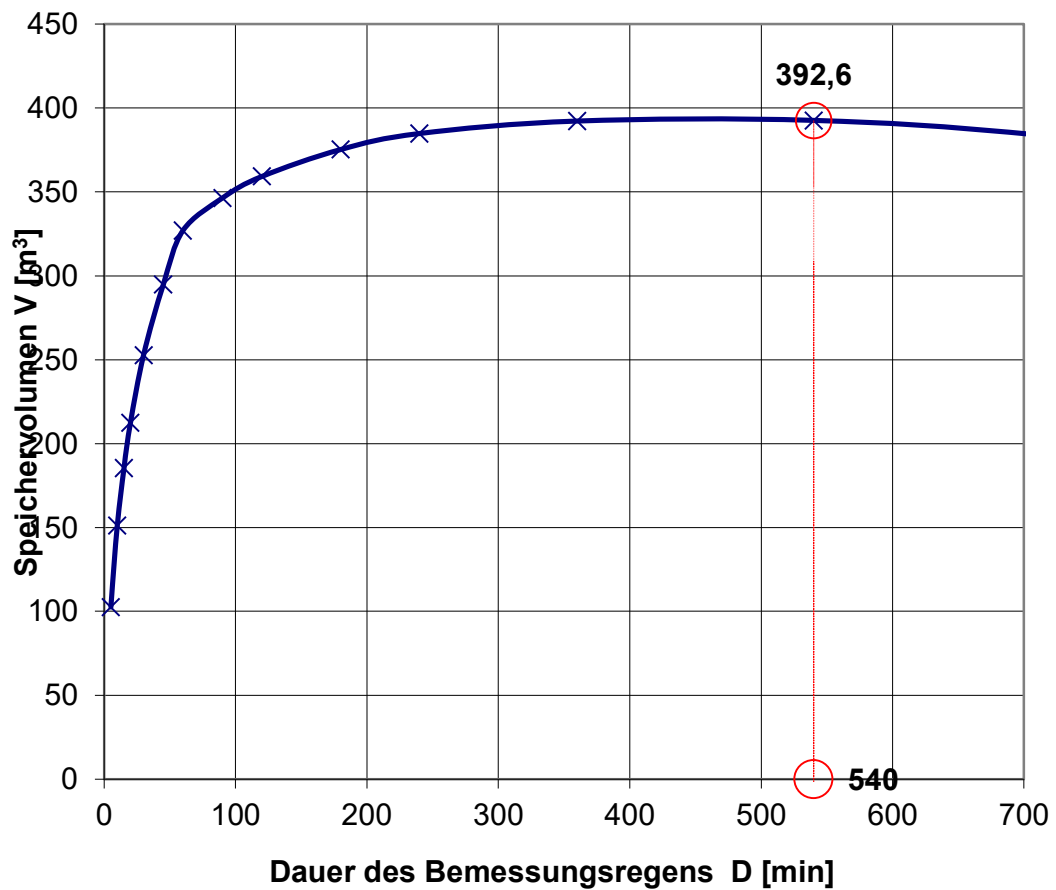
V [m ³]
102,7
151,3
185,4
212,4
252,7
294,9
327,0
346,3
359,2
375,3
384,8
392,2
392,6
383,2
352,8
306,9
115,2
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	540
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	17,1
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	392,6
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	260
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,43
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	24,1

Muldenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Auftraggeber:

Stadt Kaarst
Erschließung BP Nr. 113
Entwässerungsstudie

Muldenversickerung:

Variante III - Versickerung Bauabschnitt 1
Versickerungsmulde M

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	8.801
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,86
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	7.596
Versickerungsfläche	A_s	m ²	400
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	460,0
10	338,3
15	277,8
20	239,2
30	191,1
45	150,7
60	126,7
90	90,4
120	71,3
180	50,8
240	40,0
360	28,6
540	20,4
720	16,1
1080	11,5
1440	9,1
2880	5,1
4320	3,7

Berechnung:

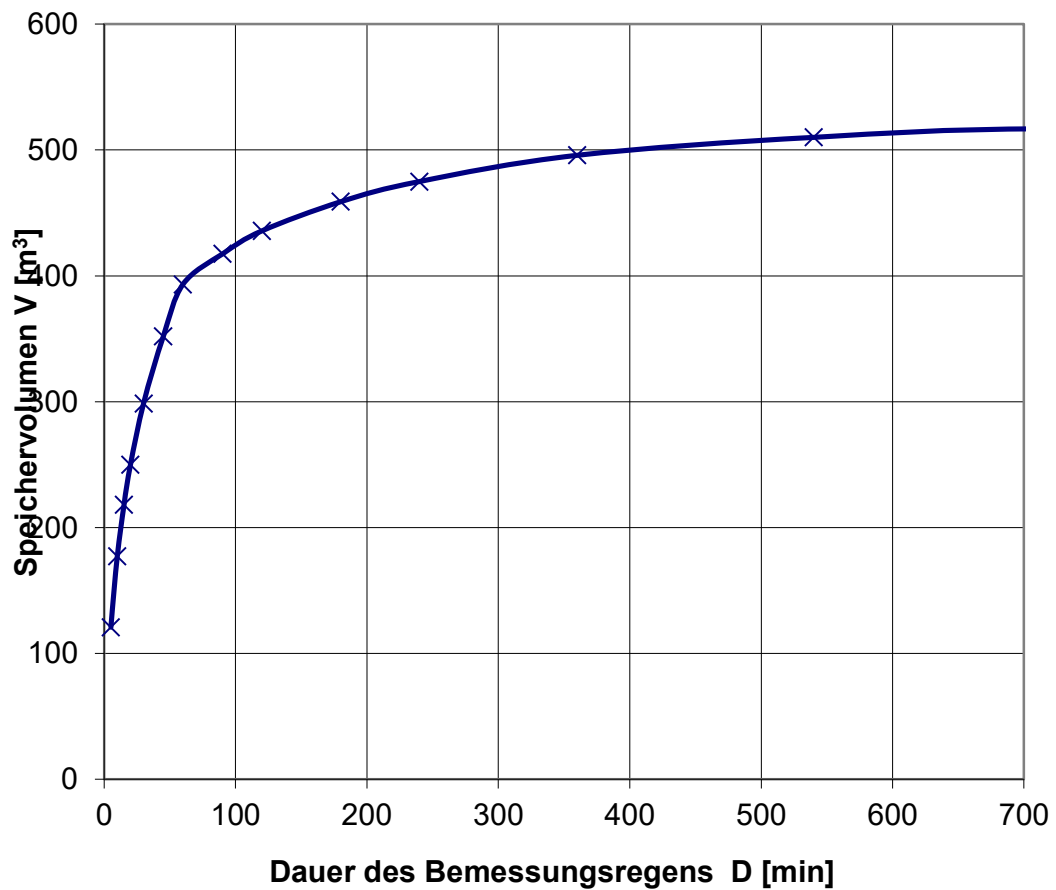
V [m ³]
120,7
177,2
217,9
249,8
298,6
351,9
393,3
417,5
435,7
458,8
474,9
495,8
510,1
516,7
512,9
501,5
395,0
273,3

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	720
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	16,1
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	516,7
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	131
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,33
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	18,2

Muldenversickerung



ANLAGE 3

KOSTENSCHÄTZUNG

Kostenschätzung Entwässerung Kommerhof Kaarst - 22501

VARIANTE 1 - Baumrigolen für Straßenfläche

OZ	POS	MENGE	EINHEIT	EP	GP
1.1.1.	Boden der Gräben ausheben und entsorgen	750 m3		35,00 €	26.250,00 €
1.1.2.	Verbau	1300 m2		10,00 €	13.000,00 €
1.1.3.	Verfüllmaterial Leitungszone	200 m3		45,00 €	9.000,00 €
1.1.4.	Verfüllmaterial Hauptgraben	600 m3		35,00 €	21.000,00 €
1.1.5.	Steinzeugrohr DN 250	240 m		110,00 €	26.400,00 €
1.1.6.	Zulage Passstück	7 St		110,00 €	770,00 €
1.1.7.	Zulage Gelenstück	14 St		110,00 €	1.540,00 €
1.1.8.	Schachtunterteil DN1000	7 St		900,00 €	6.300,00 €
1.1.9.	Schachtring SR-M DN1000, h=1,00 m	4 St		450,00 €	1.800,00 €
1.1.10.	Schachtring SR-M DN1000, h=0,50 m	3 St		300,00 €	900,00 €
1.1.11.	Schachthals SH-M DN1000/625, h=0,85 m	6 St		500,00 €	3.000,00 €
1.1.12.	Schachthals SH-M DN1000/625, h=0,60 m	1 St		500,00 €	500,00 €
1.1.13.	Auflagerring 10/8/6	14 St		50,00 €	700,00 €
1.1.14.	Schachtabdeckung D400	7 St		400,00 €	2.800,00 €
1.1.15.	Schachtanschluss Schacht	1 St		1.500,00 €	1.500,00 €
1.2.1.	Boden der Rigolen ausheben und entsorgen	800 m3		30,00 €	24.000,00 €
1.2.2.	Filterkies 0/32	200 m3		25,00 €	5.000,00 €
1.2.3.	Oberboden liefern, einbauen	250 m2		5,00 €	1.250,00 €
1.2.4.	Baumrigole Anzahl Baumkörper bei 9 m²/stk	18 Stk		4.000,00 €	72.000,00 €
1.2.5.	Boden der Rigole in Altlastenfläche ausheben und entsorgen	400 m3		30,00 €	12.000,00 €
1.2.6.	Filterkies 0/32 in Altlastenfläche	350 m3		40,00 €	14.000,00 €
1.2.7.	Oberboden liefern, einbauen in Altlastenfläche	150 m2		5,00 €	750,00 €
1.2.8.	Geogitter in Altlastenfläche	150 m2		5,00 €	750,00 €
1.2.9.	Baumrigole Anzahl Baumkörper bei 9 m²/stk	14 Stk		4.000,00 €	56.000,00 €
Herstellkosten netto					301.210,00 €
zzgl. Baustelleneinrichtung (10%)					30.121,00 €
Herstellkosten Gesamt netto					331.331,00 €
(Kosten ohne Oberflächen)					

Kostenschätzung Entwässerung Kommerhof Kaarst - 22501

VARIANTE 2 - Zentrale Mulde für Straßenflächen

OZ	POS	MENGE	EINHEIT	EP	GP
1.1.1.	Boden der Gräben ausheben und entsorgen	750 m3		35,00 €	26.250,00 €
1.1.2.	Verbau	1300 m2		10,00 €	13.000,00 €
1.1.3.	Verfüllmaterial Leitungszone	200 m3		45,00 €	9.000,00 €
1.1.4.	Verfüllmaterial Hauptgraben	600 m3		35,00 €	21.000,00 €
1.1.5.	Steinzeugrohr DN 250	240 m		110,00 €	26.400,00 €
1.1.6.	Zulage Passstück	7 St		110,00 €	770,00 €
1.1.7.	Zulage Gelenstück	14 St		110,00 €	1.540,00 €
1.1.8.	Schachtunterteil DN1000	7 St		900,00 €	6.300,00 €
1.1.9.	Schachtring SR-M DN1000, h=1,00 m	4 St		450,00 €	1.800,00 €
1.1.10.	Schachtring SR-M DN1000, h=0,50 m	3 St		300,00 €	900,00 €
1.1.11.	Schachthals SH-M DN1000/625, h=0,85 m	6 St		500,00 €	3.000,00 €
1.1.12.	Schachthals SH-M DN1000/625, h=0,60 m	1 St		500,00 €	500,00 €
1.1.13.	Auflagerring 10/8/6	14 St		50,00 €	700,00 €
1.1.14.	Schachtabdeckung D400	7 St		400,00 €	2.800,00 €
1.1.15.	Schachtanschluss Schacht	1 St		1.500,00 €	1.500,00 €
1.2.1.	Boden der Gräben ausheben und entsorgen	950 m3		35,00 €	33.250,00 €
1.2.2.	Verbau	1350 m2		10,00 €	13.500,00 €
1.2.3.	Verfüllmaterial Leitungszone	230 m3		45,00 €	10.350,00 €
1.2.4.	Verfüllmaterial Hauptgraben	620 m3		35,00 €	21.700,00 €
1.2.5.	Betonrohre DN 300	270 m		140,00 €	37.800,00 €
1.2.6.	Zulage Passstück	5 St		140,00 €	700,00 €
1.2.7.	Zulage Gelenstück	3 St		140,00 €	420,00 €
1.2.8.	Schachtunterteil DN1000	7 St		900,00 €	6.300,00 €
1.2.9.	Schachtring SR-M DN1000, h=1,00 m	3 St		450,00 €	1.350,00 €
1.2.10.	Schachtring SR-M DN1000, h=0,50 m	4 St		300,00 €	1.200,00 €
1.2.11.	Schachthals SH-M DN1000/625, h=0,60 m	7 St		500,00 €	3.500,00 €
1.2.12.	Auflagerring 10/8/6	21 St		50,00 €	1.050,00 €
1.2.13.	Schachtabdeckung D400	7 St		400,00 €	2.800,00 €
1.2.14.	Boden der Versickerungsbecken ausheben und entsorgen	940 m3		30,00 €	28.200,00 €
1.2.15.	Filterkies 0/32	250 m3		25,00 €	6.250,00 €
1.2.16.	Oberboden liefern, einbauen + ansäen	940 m2		5,00 €	4.700,00 €

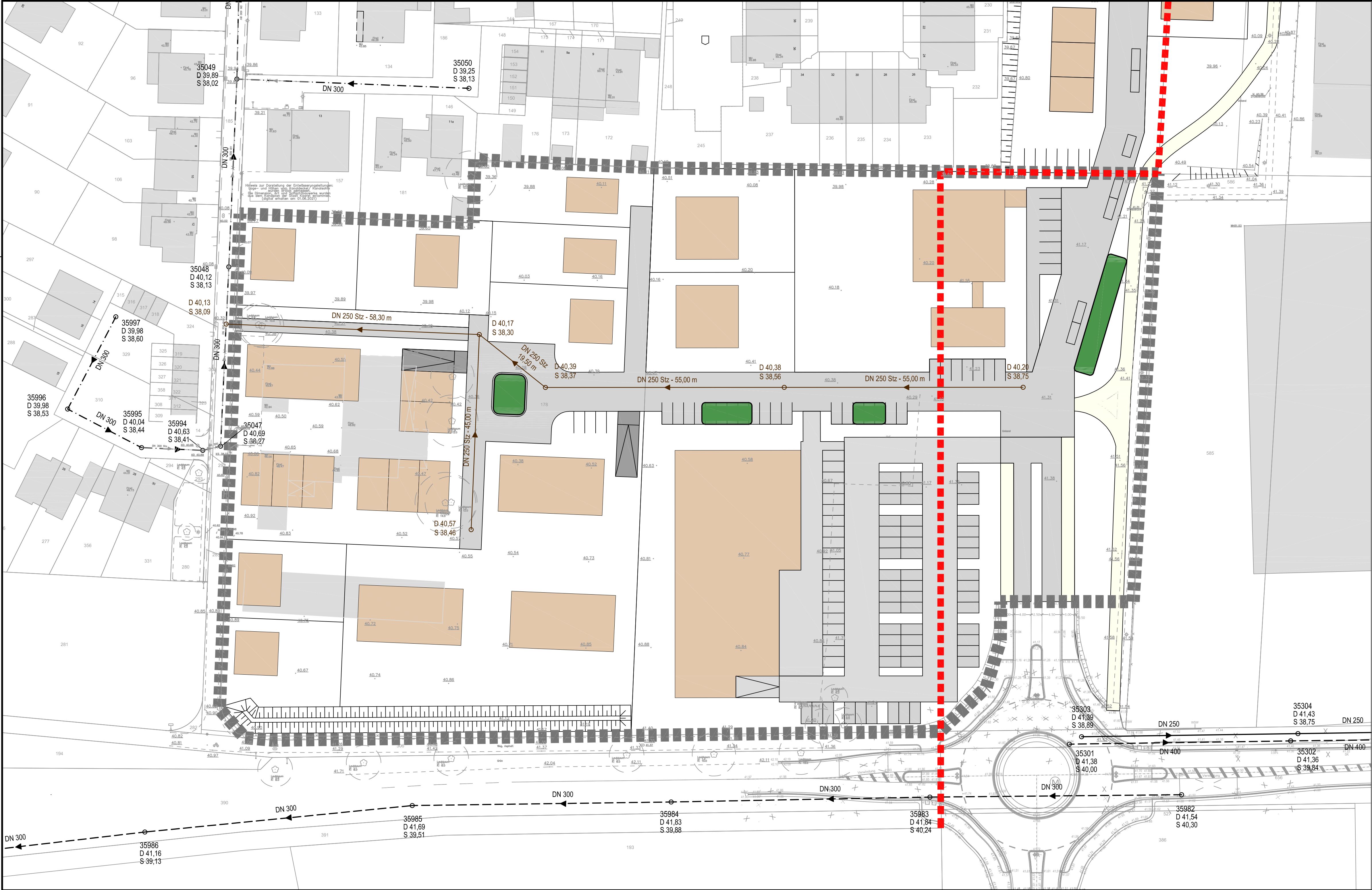
Herstellkosten netto	288.530,00 €
zzgl. Baustelleneinrichtung (10%)	28.853,00 €
Herstellkosten Gesamt netto	317.383,00 €
(Kosten ohne Oberflächen)	

Kostenschätzung Entwässerung Kommerhof Kaarst - 22501

VARIANTE 3 - Zentrale Mulde Gesamt

OZ	POS	MENGE	EINHEIT	EP	GP
1.1.1.	Boden der Gräben ausheben und entsorgen	750	m3	35,00 €	26.250,00 €
1.1.2.	Verbau	1300	m2	10,00 €	13.000,00 €
1.1.3.	Verfüllmaterial Leitungszone	200	m3	45,00 €	9.000,00 €
1.1.4.	Verfüllmaterial Hauptgraben	600	m3	35,00 €	21.000,00 €
1.1.5.	Steinzeugrohr DN 250	240	m	110,00 €	26.400,00 €
1.1.6.	Zulage Passstück	7	St	110,00 €	770,00 €
1.1.7.	Zulage Gelenstück	14	St	110,00 €	1.540,00 €
1.1.8.	Schachtunterteil DN1000	7	St	900,00 €	6.300,00 €
1.1.9.	Schachtring SR-M DN1000, h=1,00 m	4	St	450,00 €	1.800,00 €
1.1.10.	Schachtring SR-M DN1000, h=0,50 m	3	St	300,00 €	900,00 €
1.1.11.	Schachthals SH-M DN1000/625, h=0,85 m	6	St	500,00 €	3.000,00 €
1.1.12.	Schachthals SH-M DN1000/625, h=0,60 m	1	St	500,00 €	500,00 €
1.1.13.	Auflagerring 10/8/6	14	St	50,00 €	700,00 €
1.1.14.	Schachtabdeckung D400	7	St	400,00 €	2.800,00 €
1.1.15.	Schachtanschluss Schacht	1	St	1.500,00 €	1.500,00 €
1.2.1.	Boden der Gräben ausheben und entsorgen	950	m3	35,00 €	33.250,00 €
1.2.2.	Verbau	1350	m2	10,00 €	13.500,00 €
1.2.3.	Verfüllmaterial Leitungszone	230	m3	45,00 €	10.350,00 €
1.2.4.	Verfüllmaterial Hauptgraben	570	m3	35,00 €	19.950,00 €
1.2.5.	Betonrohre DN 300	110	m	140,00 €	15.400,00 €
1.2.6.	Zulage Passstück	5	St	140,00 €	700,00 €
1.2.7.	Zulage Gelenstück	3	St	140,00 €	420,00 €
1.2.8.	Betonrohre DN 400	100	m	160,00 €	16.000,00 €
1.2.9.	Zulage Passstück	4	St	140,00 €	560,00 €
1.2.10.	Zulage Gelenstück	2	St	140,00 €	280,00 €
1.2.11.	Betonrohr DN 500	60	m	175,00 €	10.500,00 €
1.2.12.	Zulage Passstück	2	St	175,00 €	350,00 €
1.2.13.	Zulage Gelenstück	2	St	175,00 €	350,00 €
1.2.14.	Schachtunterteil DN1000	7	St	900,00 €	6.300,00 €
1.2.15.	Schachtring SR-M DN1000, h=1,00 m	3	St	450,00 €	1.350,00 €
1.2.16.	Schachtring SR-M DN1000, h=0,50 m	4	St	300,00 €	1.200,00 €
1.2.17.	Schachthals SH-M DN1000/625, h=0,60 m	7	St	500,00 €	3.500,00 €
1.2.18.	Auflagerring 10/8/6	21	St	50,00 €	1.050,00 €
1.2.19.	Schachtabdeckung D400	7	St	400,00 €	2.800,00 €
1.2.20.	Boden der Versickerungsbecken ausheben und entsorgen	2800	m3	30,00 €	84.000,00 €
1.2.21.	Filterkies 0/32	900	m3	25,00 €	22.500,00 €
1.2.22.	Oberboden liefern, einbauen + ansäen	2800	m2	5,00 €	14.000,00 €

Herstellkosten netto	373.770,00 €
zzgl. Baustelleneinrichtung (10%)	37.377,00 €
Herstellkosten Gesamt netto (Kosten ohne Oberflächen)	411.147,00 €



Legende

- geplanter Schmutzwasserkanal
- Tiefbeet

Studie

4				
3				
2				
1				
Rev.	Art der Änderung	Datum	bearb.	gepr.

Erstmalig verteilt am:

FISCHER
TEAMPLAN

Kreative Ingenieurleistungen
für eine intakte Umwelt
www.fischer-teamplan.de · info@fischer-teamplan.de

Auftraggeber:

Stadt Kaarst

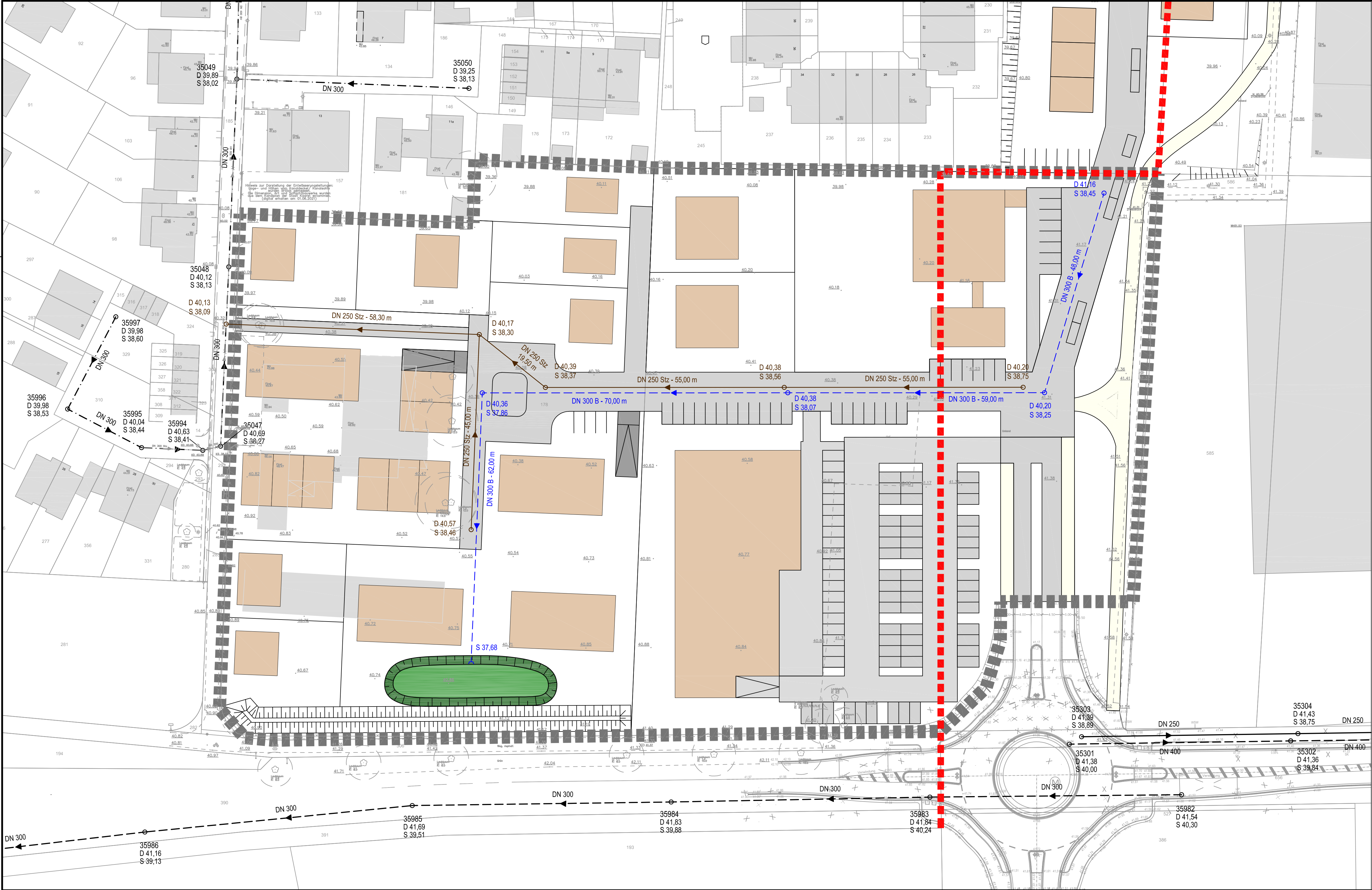
Projekt:

Kommer Hof

Darstellung:

Variante 1 - Straßenentwässerung über Mulden

Bearb.	Aug. 2022	G. Fischer	Maßstab:	1:500	Auftraggeber:
Gez.	Aug. 2022	Burbach			
Gesehen:			Plan Nr.:	22501 / 10284108	Erfstadt, im August 2022
			Blatt Nr.:		
			Blattgröße:	420x841	den



Legende

- geplanter Schmutzwasserkanal
- geplanter Regenwasserkanal
- Sickerbecken

Studie

4				
3				
2				
1				
Rev.	Art der Änderung	Datum	bearb.	gepr.

Erstmal verteilt am:

Kreative Ingenieurleistungen
für eine intakte Umwelt

www.fischer-teamplan.de · info@fischer-teamplan.de

Auftraggeber:

Stadt Kaarst

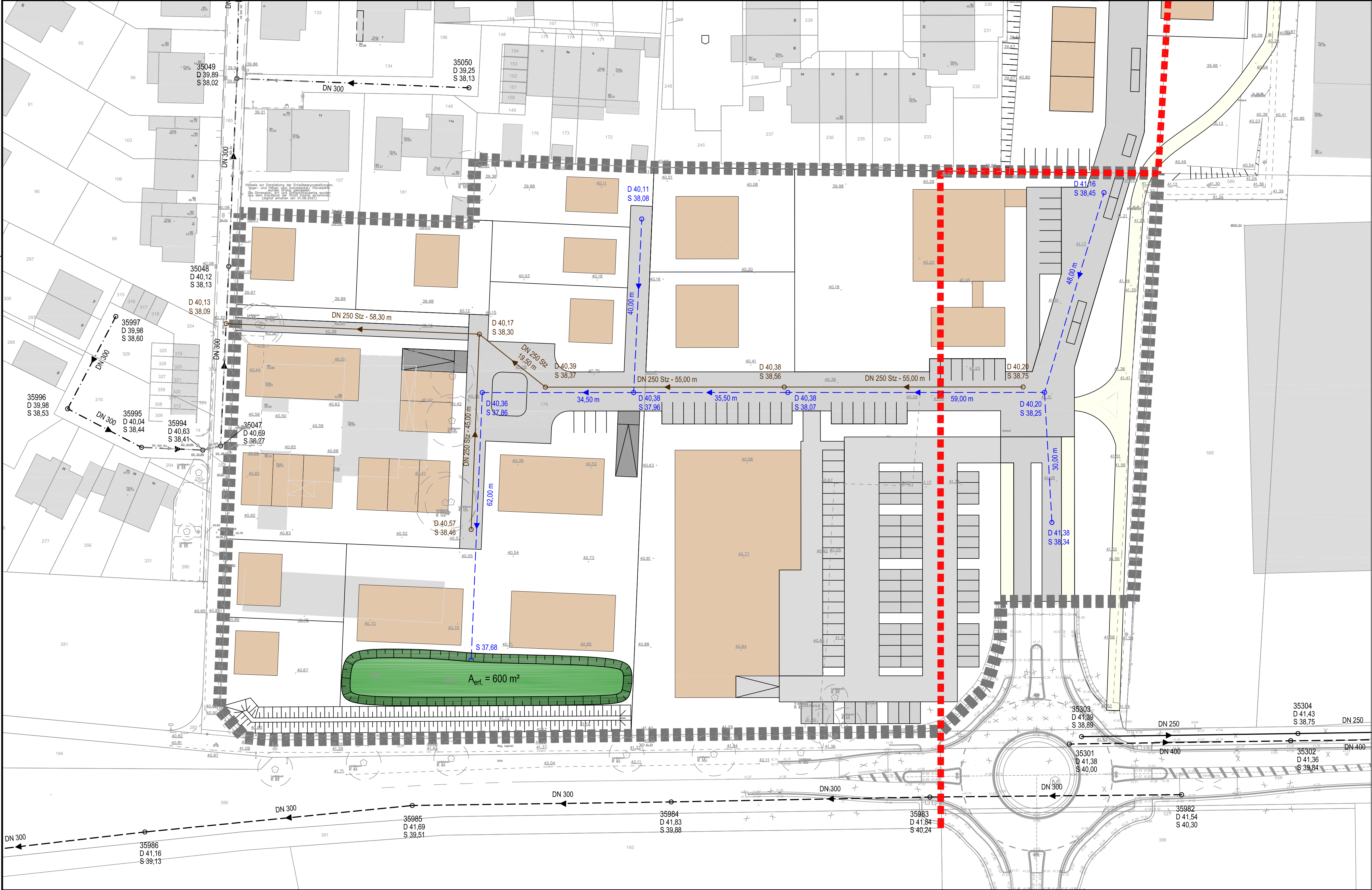
Projekt:

Kommer Hof

Darstellung:

Variante 2 - Straßenentwässerung im Trennsystem

Bearb.	Aug. 2022	G. Fischer	Maßstab:	1:500	Auftraggeber:
Gez.	Aug. 2022	Burbach	Plan Nr.:		
Gesehen:			Blatt Nr.:	22501 / 10284120	
Erfstadt, im August 2022			Blattgröße:	420x841	den



Legende

- geplanter Schmutzwasserkanal
- geplanter Regenwasserkanal
- Sickerbecken

Studie

4				
3				
2				
1				
Rev.	Art der Änderung	Datum	bearb.	gepr.
Erstmalig verteilt am:				



Kreative Ingenieurleistungen
für eine intakte Umwelt
www.fischer-teamplan.de · info@fischer-teamplan.de

Auftraggeber:
Stadt Kaarst

Projekt:
Kommer Hof

Darstellung:
Variante 3 - Trennsystem mit privaten Flächen

Bearb.	Aug. 2022	G. Fischer	Maßstab: 1:500	Auftraggeber:
Gez.	Aug.2022	Burbach		
Gesehen:			Plan Nr.: 22501 / 10284157	
			Blatt Nr.:	
Erfstadt, im August 2022			Blattgröße: 420x841	den