

PROJEKTENTWICKLUNG „Max-Becker-Areal“

Bebauungsplan 63460/05

Entwässerungskonzept

Erläuterungsbericht

Stand: 9. April 2026

im Auftrag

PANDION
Partner für Lebensräume

Pandion XI GmbH & Co. KG
Niederstr. 18
40789 Monheim

LINDSCHULTE
Ingenieurgesellschaft mbH
Graf-Adolf-Platz 6
40213 Düsseldorf

Projektbearbeitung: Alexander Laskowski

Inhalt

1.	Allgemeines, Veranlassung	4
2.	Grundlagen der Planung	5
2.1	Einzugsgebiet	5
2.2	Vorhandene Stadtentwässerungsanlagen	5
2.3	Planerische Grundlagen	6
2.4	Planungen Dritter	6
2.5	Niederschlag	6
2.6	Baugrund/Bodenverhältnisse	6
2.6.1	Hochwasser, Wasserschutz	7
2.6.1	Grundwasser	7
2.6.2	Schichtenaufbau	7
2.6.3	Wasserdurchlässigkeit.....	7
3.	Schmutzwasserentsorgung	8
3.1	Schmutzwasserermittlung	9
3.2	Rückstauenebene.....	9
4.	Niederschlagswasserbeseitigung	9
4.1	Private Entwässerungsanlagen	9
4.2	Öffentliche Entwässerungsanlagen	10
4.2.1	Regenwasserkanalisation.....	13
4.2.2	Versickerungsanlagen nach DWA-A 138-1	13
4.2.3	Vorbehandlungsanlagen nach DWA-A 102-2	15
4.3	Hydraulische Berechnungen	17
4.3.1	Zeitbeiwertverfahren.....	17
4.4	Starkregen/Überflutungsnachweis	18
4.4.1	Starkregengefahrenkarte.....	19
4.4.2	Maßnahmen zur Minimierung des Überflutungsrisikos	20
4.4.3	Private Erschließungsflächen	21
4.5	Pumpwerk Vitalisstraße	22
5.	Wasserbilanz nach DWA-M 102-4	22
5.1	Ausgangszustand/Urzustand.....	22
5.2	Planungszustand	24

Planunterlagen

Übersichtslageplan Einzugsgebiete	ENTW-ÜLP-EZG-01	M 1:2000
Übersichtslageplan 1/2	ENTW-ÜLP-01.....	M 1:1000
Übersichtslageplan 2/2	ENTW-ÜLP-02.....	M 1:1000
Lageplan 1/3	ENTW-LP-01	M 1:500
Lageplan 2/3	ENTW-LP-02	M 1:500
Lageplan 3/3	ENTW-LP-03	M 1:500

Anlagen

Anlage 1:	.....	Ermittlung Schmutzwasseranfall
Anlage 2:	.....	Niederschlagsdaten aus dem KOSTRA-DWD-Atlas 2010 (Zeile 55, Spalte 11)
Anlage 3:	.....	Hydraulische Berechnungen
Anlage 4:	.....	Dimensionierung Versickerungsanlagen nach DWA-138-1
Anlage 5:	.....	Bemessung Niederschlagswasserbehandlung nach DWA-A 102-2
Anlage 6:	.....	Überflutungsnachweis DWA-A 138-1 / Öffentliche Flächen
Anlage 7:	.....	Überflutungsnachweis DIN 1986-100 / Private Flächen
Anlage 8:	.....	Wasserhaushaltsbilanz nach DWA-A 102-4

Externe Anlagen

Anlage 9:	Sanierungsplan
-----------	-------	----------------

1. Allgemeines, Veranlassung

Das „Max Becker-Areal“ in Köln Ehrenfeld soll zu einem neuen urbanen Stadtquartier umgestaltet werden, nachdem das Rohstoffverwertungsunternehmen „Max Becker“ seinen Standort verlegt hat. Das Gebiet soll mit dem angrenzenden Grundstück der RheinEnergie AG integriert werden. In den nächsten Jahren sollen Wohnungen, Geschäfte, kulturelle Einrichtungen, Schulen, Kindergärten, Nahversorgung, Restaurants und öffentliche Grünflächen entstehen.

Im Februar 2020 hat der Rat einen Beschluss zum „Max Becker-Areal“ gefasst, der die folgende Zielsetzung für das Gebiet formuliert:

- Schaffung von Wohnraum auf der Grundlage des geltenden Kooperativen Baulandmodells unter Berücksichtigung generationenübergreifender Wohnmodelle.
- Schaffung von Gewerbeflächen für unterschiedliche Gewerbenutzungen.
- Schaffung von Kultur-, Sozial-, Bildungs- und Gemeinflächen sowie Grünflächen.
- Erschließung mit flexiblen Mobilitätskonzepten und Anbindung insbesondere an den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV).



Abbildung 1: Städtebauliches Konzept / Siegerentwurf (CITYFÖRSTER/urbanegestalt, Stand 2024)

Das Max-Becker-Areal liegt im westlichen Kölner Stadtteil Ehrenfeld, ca. 4 km vom Kölner Dom und der Innenstadt Köln entfernt.

Das gegenständliche Gelände wird im Westen durch ein Grundstück der Rheinenergie mit einem Kugel-gasspeicher begrenzt. Im Norden verläuft die Bahnlinie Köln-Aachen. Östlich grenzt das Grundstück an ein Gewerbegebiet, im Süden verläuft die „Widdersdorfer Straße“, an der die Zufahrt zum Gelände liegt.

Die Grundstücksfläche des Max-Becker-Areals beläuft sich auf ca. 110.000 m². Hiervon sind lediglich ca. 3.000 m² mit Gebäuden bebaut und ca. 40.000 m² mit Beton, Schwarzdecken oder Verbundpflastersteinen versiegelt.

Die restlichen Zweidrittel des Grundstücks sind mit RC- oder Schottermaterial befestigt bzw. als Grünflächen ausgebildet.

Auf dem Gelände befinden sich mehrere Haufwerke aus Metallschrott und Boden- Bauschuttgemischen. Die Freiflächen sind weitgehend eben. Das gesamte Gelände steigt nach Norden sehr flach an. Das Geländeneiveau des gegenständlichen Untersuchungsgeländes liegt zwischen 48,00 mNHN und 50,00 mNHN. Ein Höhenversprung befindet sich im östlichen Grundstücksbereich am Standort der ehemaligen Tanktassen. Hier liegt das Gelände um ca. 3 m bis 4 m höher.

Aktuell lagern auf dem Gelände mehrere Haufwerke aus Metallschrott und Boden- Bauschuttgemischen. Das unterzeichnende Büro wurde von der Pandion XI GmbH & Co. KG mit der Objektplanung für die öffentliche Erschließung (Verkehrsanlagen) und den öffentlichen Abwasseranlagen beauftragt.

Das vorliegende Entwässerungskonzept beinhaltet ausschließlich die zukünftig öffentlichen Abwasseranlagen des Stadtentwässerungsbetriebes Köln (StEB Köln).

2. Grundlagen der Planung

2.1 Einzugsgebiet

Der neu aufzustellende Bebauungsplan hat insgesamt ein Einzugsgebietsfläche von:

$$A_E = 171.366 \text{ m}^2 \text{ bzw. } 17,14 \text{ ha}$$



Abbildung 2 - Bestandssituation

2.2 Vorhandene Stadtentwässerungsanlagen

Ausweislich der vom Stadtentwässerungsbetrieb Köln AöR (StEB Köln) zur Verfügung gestellten Kanalbestandsdaten erfolgt die Entwässerung der angrenzenden Gebiete im Mischsystem.

Innere Erschließung:

Im Westen gelegenen „Maarweg“ verläuft ein Mischwasserhauptsammler (OB KR 2500/2700) der im weiteren Verlauf Richtung Norden die Gleistrasse der Deutschen Bahn AG unterquert.

In der südlich gelegenen „Widdersdorfer Straße“ verläuft eine Mischwasserkanalisation (OB Ei 1200/1800) die am Knotenpunkt „Maarweg / Widdersdorfer Straße“ in den zuvor genannten Hauptsammler mündet.

Mobilitätstrasse:

Im Knotenpunkt von der neu geplanten Mobilitätstrasse und der „Vitalisstraße“ befindet sich ein Regenwasserpumpwerk. Das Pumpwerk fördert anfallendes Niederschlagswasser über eine rd. 80 Meter lange Druckleitung (GGG 200) Richtung Süden. Ab dem Druckleitungsendschacht (57999) fließt das Abwasser im Freispiegel der Mischwasserkanalisation (OB Ei 1800/2700) in der „Widdersdorfer Straße“ zu.

2.3 Planerische Grundlagen

Niederschlagswasser ist in Nordrhein-Westfalen nach § 44, Abs. 1 des Landeswassergesetzes (LWG) vom 14.04.2018 grundsätzlich nach Maßgabe des § 55 Abs. 2 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) zu beseitigen. Gemäß § 55 WHG, Abs. 2, ist Niederschlagswasser ortsnah zu versickern, verrieseln oder direkt über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer einzuleiten, sofern dies ohne Beeinträchtigung für das Wohl der Allgemeinheit möglich ist.

Gemäß § 6 Abs. 1 der gültigen Abwassersatzung des Kommunalunternehmens Stadtentwässerungsbetriebe Köln AöR (StEB Köln AöR) besteht kein Anschlusszwang für Niederschlagswasser nach § 48 LWG, wenn das Kommunalunternehmen den Nutzungsberechtigten des Grundstückes von der Überlassungspflicht nach § 49 Abs. 4 LWG befreit hat. Ebenfalls besteht kein Anschluss- und Benutzungszwang für Niederschlagswasser, sofern in Gebieten von Bebauungsplänen oder Vorhaben- und Erschließungsplänen eine Niederschlagswasserversickerung auf privaten Grundstücken festgesetzt ist.

Mit der Unteren Wasserbehörde der Stadt Köln (UWB Köln) und den Stadtentwässerungsbetriebe Köln AöR (StEB Köln AöR) wurde in diversen Terminen eine dezentrale Regenwasserversickerung gemäß Landeswassergesetz (LWG) NRW und Wasserhaushaltsgesetz (WHG) im Planungsprozess abgestimmt.

2.4 Planungen Dritter

Folgende Planungsgrundlagen wurden für die Erstellung der vorliegenden Entwurfsplanung:

Digitale Stadtgrundkarte inkl. Verkehrskataster

Wettbewerbs- und Vorplanungsgrundlagen Freiraum/Städtebau

Entwurfsvermessung

Bebauungsplanentwurf

Verkehrsuntersuchung, Mobilitätskonzept - LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH

Öffentl. Verkehrsanlagen/Straßenbegleitgrün (LPH 2) - LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH

2.5 Niederschlag

Zur Ermittlung der anfallenden Niederschlagswassermengen wurden die statistischen Niederschlagsdaten des DWD KOSTRA-Atlas 2010 für

Köln (Zeile 55, Spalte 11)

herangezogen.

Die örtlichen Regendaten können der *Anlage 2* entnommen werden.

2.6 Baugrund/Bodenverhältnisse

Der Planungsumgriff „Max-Becker-Areal“ ist Teil des ehemaligen Gaswerks Ehrenfeld und durch die aktuelle Nutzung als Wertstoffhof durch die „Max Becker GmbH & Co. KG“ eine Altlastenverdachtsfläche. Die Grundstücksflächen sind mit der Nummer 40101 im Altlastenkataster der Stadt Köln erfasst.

Nach derzeitigem Planungsstand soll auf dem „Max-Becker-Areal“ eine umfangreiche Bodensanierungsmaßnahme im Zuge einer Umnutzung vorgenommen werden. Schlussendlich soll der Planungsumgriff nach Abschluss der Sanierungsmaßnahmen, durch Abtrag bzw. Aushub und Entsorgung von belastetem Material, ggf. erforderliche Sicherungsmaßnahmen eine uneingeschränkte Nutzung ermöglicht werden.

Die nachfolgenden Angaben zum bestehenden Baugrund- bzw. zu den vorherrschenden Bodenverhältnissen sind hier nur auszugsweise aus den vorliegenden Gutachten entnommen. Die Unterlagen sind als *Anlage 9* beigefügt.

2.6.1 Hochwasser, Wasserschutz

Gemäß dem uns vorliegenden Sanierungsplan, erstellt durch Mull und Partner GmbH (Stand 02.03.2026), liegt der Planungsumgriff außerhalb von ermittelten Überschwemmungsgebieten und festgesetzter oder geplanter Wasserschutzzonen (Umkreis < 1,0 km).

2.6.1 Grundwasser

Gemäß vorliegenden Bodengutachten sind im Bereich des „Max-Becker-Areals“ drei Grundwasserstockwerke ausgebildet. Die Grundwässer der quartären Deckschichten (Untere Mittel- und Niederterrasse) bilden den obersten, lokalen Grundwasserleiter mit freier Grundwasseroberfläche und guten bis sehr guten Durchlässigkeiten (Literaturwert: $K = 3 \times 10^{-2}$ bis 5×10^{-5} m/s).

Das Grundwasserniveau schwankt zwischen ca. 36,80 mNHN (NW) und ca. 40,27 mNHN (HW). Somit liegt der Grundwasserflurabstand zur derzeitigen Geländeoberkante (GOK) im Planungsumgriff bei rd. 7,00 - 12,00 m.

Nach dem neuen DWA-A 138-1 soll der Abstand der Sohle einer Versickerungsanlage zum mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) mindestens 1,00 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagswasserabflüsse zu gewährleisten.

In Abstimmung mit der UWB der Stadt Köln ist folgender Grundwasserstand bei der weiterführenden Planung von öffentlichen und privaten Versickerungsanlagen im Planungsumgriff unbedingt zu berücksichtigen:

Höchster Grundwasserstand (HGW)	40,27 mNHN
---------------------------------	------------

Somit ist zwingend erforderlich, dass geplanten Versickerungsanlagen im Einzugsgebiet des Max-Becker-Areals eine

Sohlhöhe $\geq 41,27$ mNHN

aufweisen.

2.6.2 Schichtenaufbau

Gemäß dem uns vorliegenden Baugrundgutachten wird der vorgefundene Baugrund grob in folgende Schichten unterteilt:

Schicht 1: Auffüllungen

Heterogene, anthropogene Materialien aus Kies, Sand und untergeordnet Schluff mit Fremd Beimengungen wie Ziegel, Bauschutt, Schlacke, Beton, Gips und Holz. Mächtigkeit zwischen 0,5 m und >2,8 m.

Schicht 2: Hochflutlehm

Feinsandige Schluffe in weicher bis steifer Konsistenz, teils mit dominierender Feinsandfraktion. Vorkommen in Tiefen zwischen 1,1 m und 3,4 m an einzelnen Aufschlusspunkten.

Schicht 3: Terrasse

Natürliche Sande und Kiese unterhalb der vorhergehenden Schichten, bis mindestens zur Endteufe der Bohrungen angetroffen.

2.6.3 Wasserdurchlässigkeit

Im Bereich des Plangebietes sind drei Grundwasserstockwerke ausgebildet. Grundwässer der quartären Deckschichten (Untere Mittel- und Niederterrasse) bilden den obersten, lokalen Grundwasserleiter mit freier Grundwasseroberfläche und guten bis sehr guten Durchlässigkeiten (Literaturwert: $K = 3 \times 10^{-2}$ bis 5×10^{-5} m/s). In den tertiären Ablagerungen im Liegenden sind zwei weitere Grundwasserstockwerke zu unterscheiden. Dem vorliegenden Bodengutachten ist zu entnehmen, dass die Auffüllung des geplanten Gebiets in erster Linie aus Hochflutlehm, Hochflutsand, Sand und Kies und dichtem Kiessand besteht.

Nach Auswertung der 12 durchgeführten stichprobenhaften Versickerungsversuche (Endteufe rd. 5,0 m) im Plangebiet (Open-End-Test) ergeben sich Durchlässigkeitswerte der nachstehenden Bodenschicht von:

$$k_f = 2,77 \times 10^{-4} \text{ bis } 4,4 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

(schwach schluffige Hochflutsande)

Das vorgefundene Bodenmaterial ist somit entsprechend

DIN 18130 als „durchlässig“

einzustufen.

In Bereichen in denen unterirdische Versickerungsanlagen vorgesehen sind wo kein k_f - bzw. k_i -Wert bestimmt werden konnte gehen wir davon aus, dass umfassender Bodenaustausch in Bereichen der geplanten Versickerungsanlagen erfolgen wird. Somit werden für die Berechnungen der Bemessungswert k_i mit 1×10^{-5} angesetzt. Im Zuge der voranschreitenden Planung sind im Zuge der Erdarbeiten erneut Versickerungsversuche, z.B. im Hand- oder Baggerschurf auf der Aushubsole zur Verifizierung der Infiltrationsrate erforderlich.

Voraussetzung für das Versickern von Niederschlagswasser ist eine ausreichende Durchlässigkeit und Mächtigkeit des vorhandenen Sickerbereichs. Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt gemäß DWA-A 138-1 in einem k_f -Wertebereich von 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} .

Der ermittelte k_f -Wert liegt somit innerhalb des Durchlässigkeitsspektrums, in dem eine Versickerung von Niederschlagswasser zulässig ist.

3. Schmutzwasserentsorgung

Das privat anfallende Schmutzwasser soll satzungskonform an die neu zu erstellende öffentliche Schmutzwasserkanalisation im Planungsumgriff angeschlossen werden.

Die geplante Schmutzwasserkanalisation wird an den vorhandenen Mischwasserhauptsammler (OB KR 2500/2700) oberhalb von MU1 angeschlossen werden. Die letzten drei Haltungen nehmen das anfallende Niederschlagswasser eines Teilanschnitts der Mobilitätstrasse auf. Die Kanalsohle des Hauptsammlers (KS) liegt bei 42,61 mNHN. Der Anschluss erfolgt 90 cm über der Kanalsohle auf 43,51 mNHN. Die Rückstauenebene (RSE) für das Schmutz-/ Mischwassernetz des Areals liegt bei 45,93 mNHN (Entspannungspunkt Schachtdeckel vor der Unterführung am „Maarweg“).

Die Gesamtlänge der geplanten Schmutzwasserkanalisation beträgt rd. 1.365 m. Die maximalen Haltungenlängen von 75,00 m ($\pm 10\%$) wurden generell eingehalten. Die Mindestdurchmesser von Schmutzwasserkanälen nach DWA A-118, Abschnitt 4.3, wurde eingehalten. Das gemäß DWA-A 110 empfohlene Mindestgefälle von $1 / DN$ wurde berücksichtigt.

Die Regelverlegetiefe für Schächte von 2,30 m wurde nur am Anfangsschacht (S1) unterschritten. Vorgehen sind Einstiegsschächte DN 1200 zwischen den Haltungen.

Die Mindestabstände zu Bäumen nach DWA-M 162 (Außendurchmesser bis Stammachse) von 2,50 m wurde generell eingehalten.

Die schmutzwassertechnische Erschließung des Baufeldes MU 12 ist über eine notariell beglaubigte Grunddienstbarkeit über das benachbarte Grundstück (Flurstück 2407) gesichert und bei der weiterführenden Objektplanung zu berücksichtigen.

Die hydraulischen Berechnungen zum Schmutzwasserkanalisation sind der *Anlage 3* zu entnehmen.

3.1 Schmutzwasserermittlung

Der häusliche Schmutzwasserabfluss wurde durch folgende Ansätze berechnet:

Trinkwasserverbrauch:	140 l/(E x d)
Spitzenstundenfaktor:	10 h/d

Für Bürogebäude wurde der Schmutzwasserabfluss durch folgende Ansätze berechnet:

Trinkwasserverbrauch:	30 l/(AP x d)
Spitzenstundenfaktor:	10 h/d

Die Quelle für den Ansatz ist das "Bewertungssystem nachhaltiges Bauen" des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.

Der betriebliche Schmutzwasserabfluss wurde durch folgende Ansätze berücksichtigt:

Betriebe mit geringem Wasserverbrauch	$Q_h = 0,5 \text{ l/(s x ha)}$ bezogen auf $A_{E,k}$
Betriebe mit mittlerem bis hohem Wasserverbrauch	$Q_g = 1,0 \text{ l/(s x ha)}$ bezogen auf $A_{E,k}$

Gemäß Vorgaben der StEB Köln bleibt bei Neuplanungen der Fremdwasseranteil unberücksichtigt.

Insgesamt fällt im Planungsumgriff ein Trockenwetterabfluss von

$$Q_t = \underline{26,65 \text{ l/s}}$$

an.

Die Zuordnung der Einwohnerwerte (E), Arbeitsplätze (AP), die vorgesehenen Nutzungen und der ermittelte Trockenwetterabfluss zu den entsprechenden Baufeldern sind der *Anlage 1* zu entnehmen.

3.2 Rückstauenebene

Gemäß § 4 Abs. 7 der gültigen Abwassersatzung des Kommunalunternehmens Stadtentwässerungsbetriebe Köln AöR gilt:

„Gegen den Rückstau des Abwassers aus der öffentlichen Abwasseranlage in die angeschlossenen Grundstücke hat sich jeder Anschlussberechtigte bis zur Straßenhöhe vor dem Grundstück selbst zu schützen. Straßenhöhe im Sinne dieser Vorschrift ist der höchste Punkt der öffentlichen Verkehrsfläche.“

Alle geplanten Entwässerungsgegenstände, die an die öffentliche Kanalisation angeschlossen sind und unter der Rückstauenebene (RSE) liegen, müssen mit geeigneten Vorrichtungen gegen Rückstau aus der öffentlichen Kanalisation gesichert werden.

4. Niederschlagswasserbeseitigung

4.1 Private Entwässerungsanlagen

Das unbelastete Niederschlagswasser, beispielsweise von Dächern, soll grundsätzlich dezentral gesammelt und versickert werden, ohne die Nutzung einer Regenwassersammelkanalisation im Erschließungsgebiet. Als Versickerungsanlagen sind aufgrund der Platzverhältnisse in den Privatflächen hauptsächlich unterirdische Rigolensysteme angedacht, wobei sowohl Rigolenfüllkörper aus Kunststoff als auch Kiesrigolen in Betracht kommen könnten. Die Verwendung von Kunststoff-Rigolen bietet den Vorteil der Platzersparnis sowie der leichteren Wartung und Reinigung.

Bei der Wahl der Dacheindeckung ist darauf zu achten, dass keine auslaugbaren Materialien verwendet werden, die Schadstoffe ins Grundwasser abgeben könnten.

Für die detaillierte Ausführungsplanung müssen bei Kenntnis bestimmter Details wie der Größe von Dachflächen und der Art der befestigten Flächen für Stellplätze oder ähnliches für jedes Grundstück oder Einzugsgebiet der Versickerungsanlage genauere Berechnungen durchgeführt werden.

Vor der Bauausführung der Versickerungsanlagen ist für jedes Grundstück eine wasserrechtliche Genehmigung einzuholen. Die Befreiung vom Kanalanschluss für Regenwasser ist bei der StEB Köln AöR zu beantragen.

4.2 Öffentliche Entwässerungsanlagen

Im Rahmen der Regenwasserbewirtschaftung für die öffentlichen Flächen wird ein integratives, an den Grundsätzen der DWA-A 102 und DWA-A 138-1 ausgerichtetes Konzept verfolgt. Ziel ist eine möglichst ortsnahe Bewirtschaftung des anfallenden Niederschlagswassers mit Vorrang für die Versickerung, um das natürliche Wasserdargebot zu erhalten, den Wasserhaushalt zu stützen und das öffentliche Kanalnetz zu entlasten.

Gemäß DWA-A 102-1 ist die dezentrale Bewirtschaftung und insbesondere die flächennahe Versickerung des Niederschlagswassers zu bevorzugen. Soweit es die topografischen Verhältnisse zulassen, wird das Regenwasser daher oberflächlich über Entwässerungsrinnen in Richtung begrünter Tiefbeete geführt. Diese dienen der direkten Versickerung gemäß DWA-A 138-1 und gleichzeitig der unterstützenden Bewässerung angrenzender Vegetationsflächen, insbesondere von Stadtbäumen. Durch diese Maßnahme wird auch ein Beitrag zur stadtoökologischen Aufwertung und zum Mikroklima geleistet.

Zur Ergänzung der oberflächennahen Ableitung ist ein unterirdisches Regenwasserkanalsystem vorgesehen, das in Teilbereichen als Notentlastung fungiert – insbesondere bei Starkregenereignissen oder bei eingeschränkter Oberflächenversickerung. Das gesammelte Niederschlagswasser wird in unterirdische Füllkörperrigolen geleitet, die als Retentionsraum und zur Versickerung dienen. Hierdurch wird das natürliche Grundwasserdargebot unterstützt und das umliegende Mischwasserkanalsystem entlastet.

Da die zu entwässernden Verkehrsflächen nach DWA-A 102-2 (Anhang B) als potenziell schadstoffbelastet einzustufen sind, ist eine angemessene Vorbehandlung des Niederschlagswassers zwingend erforderlich. Zum Einsatz kommen dafür Sedimentations- und Filtrationsanlagen, die insbesondere auf die Rückhaltung von abfiltrierbaren Stoffen, Schwermetallen, Kohlenwasserstoffen und Feinstaub ausgelegt sind. Erst nach dieser Vorreinigung wird das Regenwasser der Versickerung zugeführt, um den Anforderungen an die Boden- und Grundwasserschutz gemäß DWA-A 138-1 gerecht zu werden.

Das Plangebiet wurde hierfür in 10 Einzugsgebiete unterteilt (Vgl. *Planunterlage ENTW-ÜLP-EZG-01*)

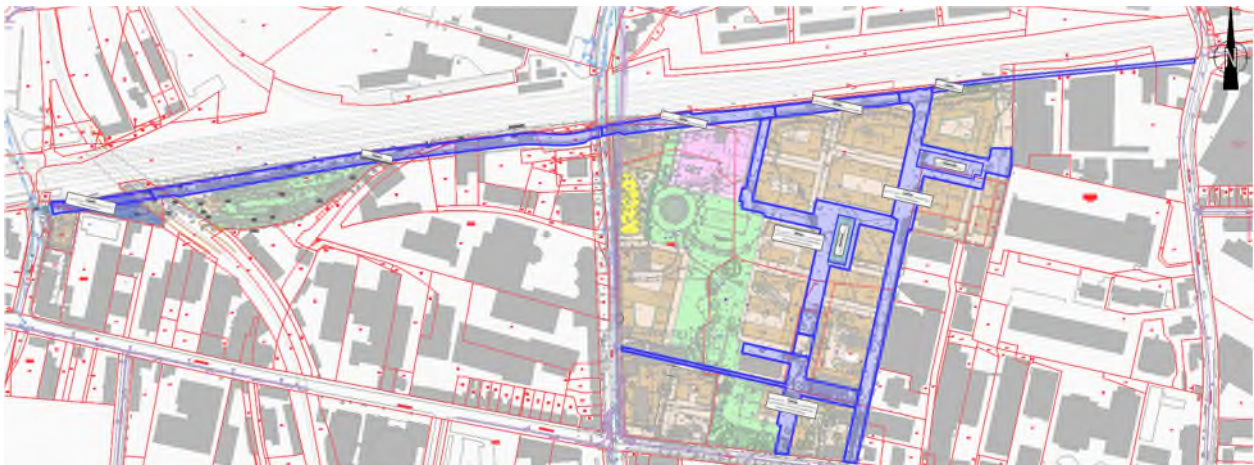


Abbildung 3 – Darstellung Einzugsgebiete

Einzugsgebiet A

Das Einzugsgebiet A hat eine kanalisierte Einzugsgebietsfläche von $A_{E,k} = 0,441$ ha und ist im südlichen Teil des Plangebiets verortet. Die Flächen umfassen den Fuß- und Radweg vom „Maarweg“ bis zur östlich gelegenen Mobilitätsstraße, sowie den „Uhrenplatz“ und den südlichen Teil der „Bummelmeile“ mit Anschluss an die „Widdersdorfer Straße“. Vorgesehen sind insgesamt fünf oberirdische Versickerungsanlagen (Tiefbeete) mit einer Größe von insgesamt rd. 206 m² versickerungswirksamer Fläche. Die geplante unterirdische Versickerungsanlage mit einer vorschaltenden Sedimentationsanlage ist zwischen dem Bau- feld MU 6 und dem Bau- feld MU 7 vorgesehen.

Einzugsgebiet B

Das Einzugsgebiet B hat eine kanalisierte Einzugsgebietsfläche von $A_{E,k} = 0,698$ ha und erstreckt sich von der festgesetzten GFL-Fläche zwischen MU 5.2 und MU 5.5 im Plangebiet nach Norden bis zur Mobilitäts- trasse. Bestandteil ist die sogenannte „Bummelmeile“ mit einem rd. 1.147 m² großen öffentlichen Parkan- lage (nachfolgend EZG B-ÖP). Vorgesehen sind insgesamt sechs oberirdische Versickerungsanlagen mit einer Größe von insgesamt rd. 400 m². Aufgrund der nicht vorhandenen Flächenverfügbarkeit für oberirdi- sche Versickerungsanlagen in der „Planstraße 1“ sind die ganzen Erschließungsflächen kanalisiert. Mittels einer Kunststoff-Füllkörperrigole wird das anfallende Niederschlagswasser zwischengespeichert und ver- sickert. Vorgesaltet zur Reinigung des Niederschlagswassers wird eine Sedimentationsanlage. Die vor- gesehene unterirdische Versickerungsanlage ist unmittelbar neben bzw. vor den Bau- feldern MU 2.3 und MU 2.4 verortet.

Einzugsgebiet B-ÖP (Öffentliche Parkanlage)

Im übergeordneten Einzugsgebiet B befindet sich eine Teilfläche (0,115 ha) die als öffentliche Grünfläche 5 -Parkanlage-im Bebauungsplan festgesetzt wird. Nach derzeitiger Freiraumplanung sind rd. die Hälfte (700 m²) als wassergebundene Wegeflächen vorgesehen. In der weiterführenden Planung ist darauf zu achten, dass diese Flächen höhentechisch in die geplanten Grünflächen entwässert (Flächenversicke- rung). Diese Art der Entwässerung ist ökologisch dahingehend sinnvoll, als dass die Evaporation (Verdunst- ung) gesteigert wird und ein angenehmes Mikroklima in der „Bummelmeile“ fördert.

Einzugsgebiet C

Das Einzugsgebiet C weist eine kanalisierte Einzugsgebietsfläche von $A_{E,k} = 0,982$ ha auf und bildet den zentralen Abschnitt der Nord-Süd-Achse der Mobilitätsstraße. Sie ist die Haupteerschließungsachse die zu den Tiefgaragen im „Max-Becker-Areal“ führt. Das innerhalb dieses Bereiches anfallende Niederschlags- wasser wird über Straßenabläufe erfasst und einem neu zu errichtenden Regenwasserkanal zugeführt. Aufgrund der zugeordneten Flächenkategorie und des damit verbundenen Verschmutzungsgrades ist eine Vorreinigung des Niederschlagswassers über eine Filteranlage mit DIBt-Zulassung erforderlich. Im Bereich der „Planstraße 2“, zwischen den Bau- feldern MU 2.4 und MU 4.1, ist innerhalb der Verkehrsfläche die Errichtung einer unterirdischen Versickerungsanlage vorgesehen, über die das vorbehandelte Nieder- schlagswasser schadlos in den Untergrund abgeleitet wird. Teile des im Bebauungsplan als „Quartiersplatz 1“ gekennzeichneten Flächen sind ebenfalls über einen neuen Regenwasserkanal an die zuvor genannte unterirdischen Versickerungsanlage angeschlossen.

Einzugsgebiet C-QP

Zentral im Bereich des „Quartiersplatz 1“ liegt das Einzugsgebiet EZG-C-Q mit einer Fläche von rd. 0,149 ha. Die Freiraumplanung sieht an dieser Stelle eine Blumenwiese vor, welche umlaufend durch Flächen mit wassergebundener Wegedecke eingefasst wird. Im Rahmen der weiterführenden Entwurfs- und Ausführungsplanung ist es sinnvoll, die wassergebundenen Wegeflächen in Richtung der angrenzen- den Blumenwiese zu entwässern, sodass das Niederschlagswasser dort über eine flächenhafte Versicke- rung schadlos in den unversiegelten Untergrund infiltrieren kann. Hierdurch wird sowohl der natürliche Wasserkreislauf gestärkt.

Einzugsgebiet D

Das Einzugsgebiet D umfasst die Fuß- und Radwegverbindungsachse zwischen dem „Max-Becker-Areal“ und dem Knotenpunkt „Oskar-Jäger-Straße / Vogelsanger Straße“. Die zugehörige Einzugsgebietsfläche beträgt $A_E = 0,121$ ha. Die Oberflächenentwässerung soll zukünftig über eine Filtersubstratrinne mit DiBt-Zulassung erfolgen, die mittig in der Verkehrsfläche angeordnet wird. Durch diese profil- und la-geoptimierte Gestaltung wird die gezielte Ableitung des Oberflächenwassers sowie dessen Vorreinigung über das Filtersubstrat sichergestellt.

Einzugsgebiet E

Das Einzugsgebiet E umfasst den nördlichen Teil der Mobilitätsstrasse (im Bebauungsplan als „Mobilitätsstrasse 3“ gekennzeichnet) und grenzt an den Baufeldern MU 2.1 und MU 2.2. Die Einzugsgebietsfläche umfasst einen rd. 145 Meter langen Abschnitt der Mobilitätsstrasse und hat eine Fläche von $A_E = 0,186$ ha. Zwischen der Verkehrsfläche und dem Gehweg befindet sich ein 2,50 m breiter Grünstreifen mit einer geplanten Baumreihe. Die Bewirtschaftung des auf Gehweg und Verkehrsfläche anfallenden Niederschlagswassers soll über diesen Grünstreifen erfolgen. Vorgesehen ist eine dezentrale Niederschlagswasserbehandlung und -versickerung über eine belebte Oberbodenzone, über die das anfallende Oberflächenwasser im Sinne einer naturnahen, flächenhaften Versickerung schadlos abgeleitet werden kann.

Einzugsgebiet F

Das Einzugsgebiet F umfasst den westlichen Teil der „Mobilitätsstrasse 3“. Der rd. 200 m lange Straßenabschnitt grenzt an dem Baufeld MU 1 und dem Grundschulgrundstück. Aufgrund der unzureichenden Flächenverfügbarkeit zur Versickerung wird dieser Teilabschnitt dem Hauptsammler im „Maarweg“ zugeleitet. Die kanalisierte Einzugsgebietsfläche beträgt $A_{E,k} = 0,271$ ha.

Einzugsgebiet G

Das Einzugsgebiet G bildet im Bebauungsplan den Abschnitt der „Mobilitätsstraße 2“ ab. Die Einzugsgebietsfläche beträgt $A_E = 0,667$ ha und erstreckt sich vom Brückenbauwerk am „Maarweg“ bis zum Brückenbauwerk über die HGK-Gleisanlagen. Für die Oberflächenentwässerung von Gehweg und Fahrbahn ist vorgesehen, das anfallende Niederschlagswasser in einen 2,50 m breiten Grünstreifen abzuleiten. Dieser Grünstreifen wird als Muldenelement ausgebildet und dient der flächenhaften Retention, Behandlung und Versickerung des Oberflächenwassers.

Einzugsgebiet H

Das Einzugsgebiet H verfügt über eine kanalisierte Einzugsgebietsfläche von 0,126 ha und bildet den westlichen Abschnitt der Mobilitätsstraße zwischen dem geplanten Brückenbauwerk über die HGK-Gleisanlage und dem Verkehrsknotenpunkt „Vitalisstraße“.

Für diesen Teilabschnitt der Mobilitätsstraße (hier „Mobilitätsstraße 1“) ist die Errichtung einer unterirdischen Versickerungsanlage vorgesehen. Zur Einhaltung der wasserrechtlichen Anforderungen sowie der maßgebenden Flächenkategorie wird dieser Anlage eine Filtereinrichtung mit DiBt-Zulassung zur Vorreinigung des anfallenden Niederschlagswassers vorgeschaltet.

Zusammenfassend sind folgende Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen im Einzugsgebiet des „Max-Becker-Areals – B-Plan 63460/05“ vorgesehen:

EZG A	- oberirdische Versickerung über belebte Oberbodenzone (Tiefbeete) - unterirdische Versickerungsanlage inkl. Sedimentationsanlage
EZG B	- oberirdische Versickerung über belebte Oberbodenzone (Tiefbeete) - unterirdische Versickerungsanlage inkl. Sedimentationsanlage
EZG B-ÖP	- Flächenversickerung über belebte Oberbodenzone
EZG C	- unterirdische Versickerungsanlage inkl. Filtrationsanlage (DiBt-Zulassung)
EZG C-QP	- Flächenversickerung über belebte Oberbodenzone
EZG D	- Filtersubstratrinne (DiBt-Zulassung)
EZG E	- oberirdische Versickerung über belebte Oberbodenzone
EZG F	- Anschluss an Mischwasserkanalisation
EZG G	- oberirdische Versickerung über belebte Oberbodenzone
EZG H	- unterirdische Versickerungsanlage inkl. Filtrationsanlage (DiBt-Zulassung)

4.2.1 Regenwasserkanalisation

Die geplante Regenwasserkanalisation weist eine Gesamtlänge von ca. 1.634 m auf. Die maximale Haltungslänge wurde mit 75,00 m ($\pm 10\%$) grundsätzlich eingehalten. Zudem entsprechen die Mindestdurchmesser der Regenwasserkanäle den Anforderungen gemäß DWA A-118, Abschnitt 4.3. Das empfohlene Mindestgefälle von 1 / DN gemäß DWA-A 110 wurde ebenfalls durchgängig berücksichtigt.

Die Mindestabstände zu Bäumen (Außendurchmesser bis Stammachse) von 2,50 m wurde generell eingehalten.

Gemäß den Technischen Auflagen für die Herstellung von öffentlichen Entwässerungseinrichtungen der StEB Köln AöR ist bei Rohrleitungen DN 250 bis DN 800 eine Schutztrasse von 2,50 m beiderseits der Achse zu berücksichtigen. Innerhalb dieser Schutztrasse ist eine Bebauung und Überbauung grundsätzlich nicht zulässig.

4.2.2 Versickerungsanlagen nach DWA-A 138-1

Die Dimensionierung der Versickerungsanlagen erfolgt nach dem DWA-A 138-1 mittels des einfachen Verfahrens.

Die Voraussetzung für die Verwendung gestalten sich wie folgt:

- Einzugsgebiet $A_E = \text{max. } 200 \text{ ha}$
- Fließzeit $t_f = \text{max. } 15 \text{ min}$
- Überschreitungshäufigkeit $n \geq 0,1/a$ bzw. $T_n \leq 10 \text{ a}$
- spez. Versickerungs-/Abflussleistung $AC = q_s \geq 2 \text{ l/(s x ha)}$

Die oberflächige Versickerung aus Mulden und Tiefbeeten wurde mit folgendem Ansatz berechnet:

$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_z$$

Die Versickerung aus den unterirdischen Versickerungsanlagen wurde über die Seiten-, Stirn und Sohlfläche mit folgendem Ansatz berechnet:

$$L_R = [AC \times 10^{-7} \times r_{D(n)} - b_R \times h_R \times k - Q_{Dr} \times 10^{-3} - V_{Sch} / (D \times 60 \times fz)] / [(b_R \times h_R \times S_R) / (D \times 60 \times fz) + (b_R + h_R) \times k_i]$$

Die maßgebliche Regendauer zur Bemessung der unterirdischen Versickerungsanlagen wird iterativ ermittelt, da diese bei Berechnungsbeginn zunächst unbekannt ist. In der Bemessungsgleichung für die unterirdischen Versickerungsanlagen wird die Regendauer und die dazugehörige Regenspende gemäß KOSTRA-Atlas so lange variiert, bis sich ein maximaler Wert für das Speichervolumen in der Versickerungsanlage ergibt. Die maßgebende Regendauer kann somit bei jeder einzelnen Versickerungsanlage im Erschließungsgebiet variieren.

Aufgrund von Klimaveränderungen wurde die Häufigkeit des Niederschlagsereignisses für die Bemessung analog der Bemessung der Regenwasserkanalisation mit 1-mal in 10 Jahren ($n = 0,1 / a$ bzw. $T = 10 a$) angesetzt.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse zu den einzelnen unterirdischen Versickerungsanlagen sind der *Anlage 4* zu entnehmen.

Zusammenfassung der Tiefbeet-Versickerungsanlagen (TB):

A-TB-1	$V_M = 3,2 \text{ m}^3$	$h_{(n=0,1)} = 20 \text{ cm}$
A-TB-2	$V_M = 5,6 \text{ m}^3$	$h_{(n=0,1)} = 34 \text{ cm}$ (Notablauf bei 30 cm)
A-TB-3	$V_M = 7,1 \text{ m}^3$	$h_{(n=0,1)} = 12 \text{ cm}$
A-TB-4	$V_M = 8,3 \text{ m}^3$	$h_{(n=0,1)} = 10 \text{ cm}$
A-TB-5	$V_M = 4,8 \text{ m}^3$	$h_{(n=0,1)} = 15 \text{ cm}$
B-TB-1	$V_M = 13,0 \text{ m}^3$	$h_{(n=0,1)} = 20 \text{ cm}$
B-TB-2	$V_M = 11,4 \text{ m}^3$	$h_{(n=0,1)} = 29 \text{ cm}$
B-TB-3	$V_M = 12,0 \text{ m}^3$	$h_{(n=0,1)} = 18 \text{ cm}$
B-TB-4	$V_M = 12,6 \text{ m}^3$	$h_{(n=0,1)} = 19 \text{ cm}$
B-TB-5	$V_M = 6,5 \text{ m}^3$	$h_{(n=0,1)} = 8 \text{ cm}$
B-TB-6	$V_M = 8,1 \text{ m}^3$	$h_{(n=0,1)} = 10 \text{ cm}$

Abstände zu Grundstücksgrenzen und Gebäuden

Gemäß DWA-A 138-1 ist der Abstand von Versickerungsanlagen zu Grundstücksgrenzen unter Berücksichtigung der Art der Versickerungsanlage und der örtlichen Gegebenheiten (Topographie, Hydrologie etc.) so zu wählen, dass eine Beeinträchtigung des Nachbargrundstückes ausgeschlossen wird. Entsprechend dem Runderlass „Niederschlagswasserbeseitigung gemäß § 51 a des Landeswassergesetzes“ beträgt der Mindestabstand einer Versickerungsanlage zu Grundstücksgrenzen $> 2,0 \text{ m}$.

Zu Gebäuden ohne wasserdruckhaltende Abdichtung ist gemäß DWA-A 138-1 ein Abstand vom 1,5-fachen der Baugrubentiefe einzuhalten. Entsprechend dem Runderlass „Niederschlagswasserbeseitigung gemäß § 51 a des Landeswassergesetzes“ ist ein Mindestabstand von $> 6,0 \text{ m}$ zu Gebäuden ohne Abdichtung einzuhalten. Dieser kann reduziert werden, sofern das Gebäude über eine wasserdichte Abdichtung, z. B. Weiße Wanne, verfügt. Grundsätzlich sind bei einer Unterschreitung des Mindestabstandes auch die bautechnischen Grundsätze der betreffenden Gebäude (Auftriebssicherheit, Unterspülung, Setzungen, Lastabtragung etc.) zu berücksichtigen und diese mit der Bauaufsicht abzustimmen.

4.2.3 Vorbehandlungsanlagen nach DWA-A 102-2

Als Nachweisgröße für Anforderungen an die Einleitung von Regenwasser in Gewässer im Arbeitsblatt DWA-A102 ist die emittierte Fracht maßgebend, beschrieben über die Summe der Feianteile der abfiltrierbaren Stoffe als AFS63 mit Korngrößen zwischen 0,45 µm und 63 µm.

Für die emissionsbezogenen Nachweise nach DWA-A 102-2 ist die befestigte und angeschlossene Fläche relevant. Die nicht befestigte und nicht angeschlossene Fläche wird hierfür nicht berücksichtigt.

Die angeschlossene, befestigte Fläche $A_{b,a}$ wird nach Flächentyp und Flächennutzung drei Belastungskategorien zugeordnet.

Den einzelnen Belastungskategorien wird nach DWA-A102-2 jeweils ein flächenspezifischer Stoffabtrag entsprechend nachfolgender Aufstellung zugeordnet:

Belastungskategorie I	280 kg/(ha x a)	gering belastet
Belastungskategorie II	530 kg/(ha x a)	mäßig belastet
Belastungskategorie III	760 kg/(ha x a)	stark belastet

Der für Belastungskategorie I anzusetzende flächenspezifische Stoffabtrag von 280 kg/(ha-a) wird als zulässiger flächenspezifischer Stoffaustrag („Emission“) für AFS63 zur Einleitung von Regenwasserabflüssen in Oberflächengewässer definiert (= $b_{R,e,zul,AFS63}$). Wird der zulässige Stoffaustrag von $b_{R,e,zul,AFS63} = 280 \text{ kg}/(\text{ha} \times \text{a})$ an einer Einleitungsstelle ins Grundwasser überschritten, so wird eine qualitative Regenwasserbehandlung, z.B. durch eine Sedimentations-/ Filteranlage, an der Einleitungsstelle erforderlich.

Für jedes Einzugsgebiet wurden die Berechnungen durchgeführt. Hierbei wurden Gehwegsflächen der Belastungskategorie I und Verkehrsflächen der Mobilitätstrasse, sowie Radwege (mit geringem KFZ-Verkehr) der Belastungskategorie II zugeordnet.

Somit wurden erforderliche Wirkungsgrade der Vorbehandlungsanlagen nach DWA-A 102-2 für die einzelnen Einzugsgebiete ermittelt:

Einzugsgebiet A	$A_{b,a,i} = 3.282 \text{ m}^2$	erf. Wirkungsgrad	26,8 %
Einzugsgebiet B	$A_{b,a,i} = 4.769 \text{ m}^2$	erf. Wirkungsgrad	23,7 %
Einzugsgebiet C	$A_{b,a,i} = 8.231 \text{ m}^2$	erf. Wirkungsgrad	29,9 %
Einzugsgebiet D	$A_{b,a,i} = 1.292 \text{ m}^2$	erf. Wirkungsgrad	0,0 %
Einzugsgebiet H	$A_{b,a,i} = 1.300 \text{ m}^2$	erf. Wirkungsgrad	38,6 %

Die Berechnungen sind der *Anlage 5* zu entnehmen.

Beschreibung der Filtrationsanlagen mit DiBt-Zulassung (Einzugsgebiet C und H)

Die in den EZG C und H vorgesehene Vorbehandlungsanlagen mit DiBt-Zulassung sind so konzipiert, dass abfiltrierbare Stoffe (Feinanteile, z. B. AFS63) sowie gelöste und partikulär gebundene Schadstoffe (u. a. Kohlenwasserstoffe und Schwermetalle wie Zink und Kupfer) in einem kompakten System zurückgehalten werden.

Das belastete Niederschlagswasser wird über eine Entwässerungsleitung tangential in den Anlagenbehälter eingeleitet. Durch diese Einleitungsart entsteht im Behälter eine Rotationsströmung, die eine effiziente Sedimentation der Feststoffe bewirkt. Grob- und Feinpartikel (z. B. Sand, Staub, organische Partikel wie Laub oder Blütenpollen sowie weitere Schwebstoffe) werden durch die Strömungsführung an die konische bzw. trichterförmige Behälterwandung geführt, gleiten nach unten ab und setzen sich in einem strömungsberuhigten, großvolumigen Schlammraum ab. Dieser Schlammraum dient als Speicher für Sedimente und ermöglicht längere Wartungsintervalle, ohne die Reinigungsleistung des Systems zu beeinträchtigen.

Das im ersten Schritt durch Sedimentation vorgereinigte Wasser wird anschließend über eine Aufströmfiltration einer darüber angeordneten Filtereinheit zugeführt, die vollflächig von unten angeströmt wird. Die Filtereinheit ist als Substrat-/Filterbox ausgebildet und besteht aus einem tragfähigen, wasserverteilenden Unterbau sowie einem mehrschichtigen Filtermedium. In der ersten Filterschicht erfolgt insbesondere der Rückhalt feiner abfiltrierbarer Stoffe durch mechanische Filtration und Oberflächenbindung. Die offenporige Struktur des Filtermaterials unterstützt hierbei den wirksamen Rückhalt der Feinstfraktion. In einer weiteren, reaktiven Filterschicht werden gelöste Schadstoffanteile – insbesondere Metallionen und Kohlenwasserstoffbestandteile – über Adsorptions- und Bindungsprozesse immobilisiert und dauerhaft im Filtermedium festgelegt. Durch die Kombination aus Sedimentation und mehrstufiger Filtration wird eine robuste Behandlung sowohl partikulärer als auch gelöster Stofffrachten erreicht.

Für Betrieb und Instandhaltung verfügt das System über eine ausreichend dimensionierte Inspektions- und Wartungsöffnung. Darüber sind die erforderlichen Maßnahmen zur Kontrolle, Schlammräumung sowie zur Inspektion und ggf. zum Austausch des Filtermaterials durchführbar. Die Wartungsführung ist so ausgelegt, dass Entsorgungs- und Reinigungsarbeiten mit üblichen Saug-/Spülfahrzeugen durchgeführt werden können.

Beschreibung der Sedimentationsanlagen (Einzugsgebiet A und B)

Die im EZG A und B vorgesehenen Sedimentationsanlagen funktionieren nach dem hydrodynamischen Abscheiderprinzip, in dem der gesamte Zulaufstrom physikalisch behandelt wird. Das Niederschlagswasser wird tangential in den Schacht eingeleitet, wodurch sich im zentralen Behandlungsraum eine stabile Rotationsströmung ausbildet. Diese hydrodynamische Strömungsführung erzeugt erhöhte radiale Kräfte und begünstigt die absetzorientierte Partikel trennung. Feststoffe unterschiedlicher Dichten – darunter AFS-63-Feinpartikel, mineralische Sedimente und partikuläre Schadstoffträger – wandern aufgrund des Teetasseneffekts gezielt zum Schachtboden und werden in einem nachgeschalteten hydraulisch entkoppelten Schlammfang gesammelt. Dieser Schlammraum ist durch Strömungsbrecher und ein Gitterrost vom Aufstrombereich getrennt, sodass auch bei hohen Durchflussbelastungen keine Remobilisierung abgesetzter Stofffrachten erfolgt.

Parallel zur Partikelsedimentation erfolgt der Rückhalt von Schwimmstoffen. Leichtstoffe wie Öle, Pollen oder organische Partikel werden an der Wasseroberfläche abgeschieden, da sie der Rotations- bzw. Auftriebsdynamik folgen und nicht in die Unterströmung gelangen. Das vorgereinigte Wasser steigt anschließend im äußeren Ringraum des Schachtes gleichmäßig im Gegenstrom auf. Ein hydraulisch optimiertes Überlauf- bzw. Zackenwehr stellt eine homogene Abzugslinie sicher, verhindert Kurzschlussströmungen und gewährleistet eine gleichmäßige Strömungsverteilung im gesamten Behandlungsquerschnitt. Durch diese Kombination aus tangentialer Einstromdynamik, rotativer Sedimentationsförderung, strömungsberuhigtem Schlammrückhalt und geregelter Aufstrom erfolgt eine vollstromfähige physikalische Reinigung ohne Höhenversatz zwischen Zu- und Ablauf. Der Schacht gewährleistet damit einen hohen Rückhalt an

abfiltrierbaren Stoffen, partikulär gebundenen Schadstoffen, Mikroplastik und Schwimmstoffen und schafft die hydraulischen Voraussetzungen für eine nachgeschaltete Versickerung gemäß den Anforderungen an dezentrale Regenwasserbehandlungsanlagen.

Für den Betrieb und die Instandhaltung verfügt das System über eine ausreichend dimensionierte Inspektions- und Wartungsöffnung, über die sämtliche Kontroll- und Reinigungsarbeiten durchgeführt werden können. Hier erfolgen sowohl die Schlammräumung als auch die Inspektion und – falls erforderlich – der Austausch des Filtermaterials. Die Wartungsstruktur ist so ausgelegt, dass alle Entsorgungs- und Reinigungsarbeiten mit gängigen Saug- und Spülfahrzeugen problemlos ausgeführt werden können.

Beschreibung der Filtersubstratrinne mit DiBt-Zulassung (Einzugsgebiet D)

Die im EZG D vorgesehene Filtersubstratrinne ist ein linienförmiges, oberflächennahes Regenwasserbehandlungssystem, das sowohl der Entwässerung als auch der Reinigung von Niederschlagsabflüssen belasteter Verkehrs- und Hofflächen dient. Als Linienentwässerung wird das anfallende Regenwasser zunächst entlang eines durchgehenden Rinnenprofils aufgenommen und kontinuierlich dem innenliegenden Behandlungselement zugeführt. Durch diese Bauform eignet sich das System besonders für Flächen, auf denen eine flächige Ableitung in Punktabläufe nicht möglich oder hydraulisch ungünstig ist.

Im ersten Schritt erfolgt innerhalb der Rinne eine Sedimentation von Grob- und Feinstoffen. Der wasserführende Querschnitt ist so gestaltet, dass die Fließgeschwindigkeit reduziert wird und abfiltrierbare Stoffe (u. a. AFS-Fractionen, mineralische Sedimente und partikuläre Schadstoffe) im Sedimentationsbereich abgeschieden werden. Dieser Rückhalt verhindert ein vorzeitiges Zusetzen des Filtersubstrats und stabilisiert die hydraulische Leistungsfähigkeit der Rinne.

Das vorgereinigte Wasser wird anschließend von oben nach unten oder horizontal durch ein speziell konfiguriertes Filtersubstrat geführt. Das Substrat besteht üblicherweise aus mehreren Funktionsfraktionen, die sowohl die mechanische Filtration von Feinpartikeln als auch die Adsorption von gelösten Schwermetallen (z. B. Zink, Kupfer) und organischen Stoffen wie leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen ermöglichen. Die Filtermedien erfüllen die stofflichen Anforderungen des DiBt-Zulassungsverfahrens für Anlagen zur Regenwasserbehandlung vor der Versickerung in Boden und Grundwasser.

Nach dem beweisungswirksamen Durchströmen des Filtersubstrats gelangt das gereinigte Wasser in den unterhalb angeordneten Sickerraum. Dort versickert es kontrolliert im Untergrund und trägt zur Grundwasserneubildung bei. Die DiBt-Zulassung der Rinne stellt sicher, dass die Reinigungsleistung den Anforderungen für den schadlosen Übergang in den Untergrund genügt sowie die relevanten Vorgaben der DWA-Regelwerke einhält.

Für Betrieb und Instandhaltung verfügen Filtersubstratrinnen über zugängliche Wartungsöffnungen oder entnehmbare Substratmodule. Dadurch können Sedimente entfernt und verbrauchte Filtermaterialien ausgetauscht werden. Aufgrund ihrer linienförmigen Bauweise lassen sich diese Systeme gut in Verkehrsflächen integrieren und ermöglichen eine kontinuierliche Ableitung und gleichmäßige Behandlung über die gesamte Entwässerungslinie hinweg.

4.3 Hydraulische Berechnungen

4.3.1 Zeitbeiwertverfahren

Das Zeitbeiwertverfahren nach DWA-A 118 ist ein vereinfachtes Verfahren zur Ermittlung des Spitzenabflusses in Entwässerungssystemen. Es basiert auf der Annahme, dass die maximalen Abflüsse aus einem Einzugsgebiet durch eine bestimmte Niederschlagsdauer und -intensität bestimmt werden können. Die wesentlichen Anforderungen an dieses Verfahren umfassen mehrere Aspekte.

Zunächst erfordert das Verfahren eine Einteilung des betrachteten Einzugsgebiets in Flächen mit homogenen Abflussverhältnissen. Dabei müssen die Flächennutzung, die Bodenbeschaffenheit sowie die

hydrologischen Eigenschaften berücksichtigt werden, um den Abflussbeiwert für jede Teilfläche zu bestimmen. Diese Abflussbeiwerte sind entscheidend für die Berechnung des Gesamtabflusses.

Ein weiterer wesentlicher Bestandteil ist die Bestimmung der maßgeblichen Regendauer, die dem Konzentrationszeitpunkt des Einzugsgebiets entspricht. Für die Flächen des Plangebietes wurde die Neigungsklasse 2 (Geländegefälle zwischen 1 % bis 4 %) angesetzt. Somit ergibt sich ein bemessungsrelevantes Regenereignis nach Tabelle C.3, DWA-A 118 mit der Dauerstufe von $D = 10$ min.

Diese Zeit setzt sich aus der Fließzeit auf der Oberfläche und der Fließzeit in den Kanälen zusammen. Die Berechnung der Fließzeiten erfolgt unter Berücksichtigung der Topographie, der Fließwege und der hydraulischen Gegebenheiten des Kanalnetzes.

Für die Berechnung des Spitzenabflusses wird eine Bemessungsregenspende benötigt, die aus statistischen Niederschlagsanalysen abgeleitet wird. Hierbei kommen regionale Starkniederschlagskennwerte zum Einsatz, die beispielsweise aus KOSTRA-Daten bestimmt werden. Die Wiederkehrzeit wurde mit $T = 10$ a angesetzt. Somit ergibt sich eine bemessungsrelevante Regenereignis von 300 l/(s x ha).

Die Berechnungsergebnisse sind der *Anlage 3* zu entnehmen.

4.4 Starkregen/Überflutungsnachweis

Die Überflutungsmengen für die einzelnen Einzugsgebiete der öffentlichen Versickerungsanlagen wurde nach dem DWA-138-1 mittels nachfolgender Formel ermittelt:

$$V_{\text{Rück}} = [(\Gamma_{(D,T)} \times (A_{E,b,a} \times C_S + A_{VA})) / 10.000 - (Q_S + Q_{Dr})] \times D \times 60 / 1.000 - V_{VA} \geq 0$$

Der Überflutungsnachweis wurde iterativ für einen Starkregen mit der Jährlichkeit $T = 100$ Jahre berechnet. Die Abflussleistung (Versickerungsleistung) Q_S der Versickerungsanlagen wurden hierbei über die Gleichung (4) nach DWA-A 138-1 über die vorhandene Sohlfläche berechnet.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Überflutungsprüfung zusammengefasst dargestellt:

Einzugsgebiet A

Die gesamte Fläche des Einzugsgebietes beträgt rd. 0,441 ha mit einem Spitzenabflussbeiwert von $C_S = 0,90$. Das vorhandene Rückhaltevolumen in dem Muldenflächen (206 m² x 0,30 m) beträgt $V_{M,vorh} = 61,8$ m³. Die im Einzugsgebiet geplante unterirdische Versickerungsanlage hat ein vorhandenes Speichervolumen von $V_{R,vorh} = 143,8$ m³. Somit summiert sich das vorhandene Rückhaltevermögen im Einzugsgebiet B zu insgesamt $V_{\text{Rück,vorh}} = 205,6$ m³ in den Versickerungsanlagen. Die Versickerungsleistung aus dem Einzugsgebiet liegt bei 3,46 l/s.

Bei dem maßgebenden Regenereignis von $r_{(180,100)}$ beträgt die zurückzuhaltende Regenwassermenge:

$$V_{\text{Rück}} = 17,6 \text{ m}^3$$

Einzugsgebiet B

Die gesamte Fläche des Einzugsgebietes beträgt rd. 0,697 ha mit einem Spitzenabflussbeiwert von $C_S = 0,90$. Das vorhandene Rückhaltevolumen in dem Muldenflächen (394 m² x 0,30 m) beträgt $V_{M,vorh} = 118,2$ m³. Die im Einzugsgebiet geplante unterirdische Versickerungsanlage hat ein vorhandenes Speichervolumen von $V_{R,vorh} = 179,8$ m³. Somit summiert sich das vorhandene Rückhaltevermögen im Einzugsgebiet B zu insgesamt $V_{\text{Rück,vorh}} = 298,0$ m³ in den Versickerungsanlagen. Die Versickerungsleistung aus dem Einzugsgebiet liegt bei 5,75 l/s.

Bei dem maßgebenden Regenereignis von $r_{(180,100)}$ beträgt die zurückzuhaltende Regenwassermenge:

$$V_{\text{Rück}} = 55,8 \text{ m}^3$$

Einzugsgebiet C

Die gesamte Fläche des Einzugsgebietes beträgt rd. 0,956 ha mit einem Spitzenabflussbeiwert von $C_S = 0,85$. Die im Einzugsgebiet geplante unterirdische Versickerungsanlage hat ein vorhandenes Speichervolumen von $V_{R,vorh} = 370,8 \text{ m}^3$. Die Versickerungsleistung aus dem Einzugsgebiet liegt bei 2,80 l/s.

Bei dem maßgebenden Regenereignis von $r(180,100)$ beträgt die zurückzuhaltende Regenwassermenge:

$$V_{Rück} = 138,9 \text{ m}^3$$

Einzugsgebiet D

Die gesamte Fläche des Einzugsgebietes beträgt rd. 0,129 ha mit einem Spitzenabflussbeiwert von $C_S = 0,99$. Das vorhandene Rückhaltevolumen in der Filtersubstratrinne beläuft sich auf $9,4 \text{ m}^3$ (DN 200). Die Versickerungsleistung aus dem Einzugsgebiet liegt bei 1,5 l/s.

Bei dem maßgebenden Regenereignis von $r(120,100)$ beträgt die zurückzuhaltende Regenwassermenge:

$$V_{Rück} = 54,8 \text{ m}^3$$

Einzugsgebiet E

Die gesamte Fläche des Einzugsgebietes beträgt rd. 0,186 ha mit einem Spitzenabflussbeiwert von $C_S = 0,88$. Das vorhandene Rückhaltevolumen in der Muldenfläche ($364 \text{ m}^2 \times 0,30 \text{ m}$) beträgt $V_{M,vorh} = 109,2 \text{ m}^3$. Die Versickerungsleistung aus dem Einzugsgebiet liegt bei 3,6 l/s.

Die zurückzuhaltende Regenwassermenge beträgt:

$$V_{Rück} = 0,0 \text{ m}^3$$

Einzugsgebiet G

Die gesamte befestigte Fläche des Einzugsgebietes beträgt rd. 0,725 ha mit einem Spitzenabflussbeiwert von $C_S = 0,98$. Die im Einzugsgebiet geplante unterirdische Versickerungsanlage hat ein vorhandenes Speichervolumen von $V_{R,vorh} = 370,8 \text{ m}^3$. Die Versickerungsleistung aus dem Einzugsgebiet liegt bei 17,8 l/s.

Bei dem maßgebenden Regenereignis von $r(60,100)$ beträgt die zurückzuhaltende Regenwassermenge:

$$V_{Rück} = 446,3 \text{ m}^3$$

Dies führt in der Straßenbegleitmulde zu einem Einstau von $h_{\ddot{u}} = 0,25 \text{ m}$.

Einzugsgebiet H

Die gesamte befestigte Fläche des Einzugsgebietes beträgt rd. 0,130 ha mit einem Spitzenabflussbeiwert von $C_S = 0,97$. Die im Einzugsgebiet geplante unterirdische Versickerungsanlage hat ein vorhandenes Speichervolumen von $V_{R,vorh} = 51,4 \text{ m}^3$. Die Versickerungsleistung aus dem Einzugsgebiet liegt bei 0,8 l/s.

Bei dem maßgebenden Regenereignis von $r(60,100)$ beträgt die zurückzuhaltende Regenwassermenge:

$$V_{Rück} = 23,9 \text{ m}^3$$

Die detaillierten Berechnungen sind der *Anlage 6* zu entnehmen.

4.4.1 Starkregengefahrenkarte

Die Stadt Köln stellt im Rahmen ihres Starkregenrisikomanagements eine Starkregengefahrenkarte zur Verfügung, die potenzielle Gefahren durch extreme Niederschlagsereignisse visualisiert. Diese Karte dient Fachplanern, Einsatzkräften und der interessierten Öffentlichkeit als Entscheidungsgrundlage zur Bewertung von Gefährdungspotenzialen durch Starkregen.

Starkregenereignisse sind durch kurze, intensive Niederschläge gekennzeichnet, die lokal zu einer Überlastung der Kanalisation und folglich zu oberflächenbasiertem Abfluss (Pluvialabfluss) führen. Im

Gegensatz zur klassischen Flusshochwassergefahr, tritt die Überflutung hier unabhängig von Gewässern auf - insbesondere in topografischen Tiefpunkten oder versiegelten Gebieten (Verkehrsflächen) mit geringer Versickerungsfähigkeit.



Abbildung 4 – Auszug Starkregengefahrenkarte Stadt Köln

Der Verfasser empfiehlt für das Baufeld MU1 und MU12 im Bereich der geplanten Tiefgaragenzufahrt geeignete Schutzmaßnahmen zur Überflutungsvorsorge zu treffen. Die Unterführungen unterhalb der Bahn- gleise markiert einen Geländetiefpunkt, in dem sich Überflutungsmengen, ausweislich der Starkregenge- fahrenkarte der Stadt Köln, potenzieren.

4.4.2 Maßnahmen zur Minimierung des Überflutungsrisikos

Einzugsgebiet A $V_{\text{Rück}} = 17,6 \text{ m}^3$

Im Einzugsgebiet A ist das erforderliche $V_{\text{Rück}}$ (Berechnung nach DWA-A 138-1) durch Anordnung von zusätzlichen Kunststoff-Füllkörper-Rigolen nachgewiesen.

Einzugsgebiet B $V_{\text{Rück}} = 55,8 \text{ m}^3$

Im Einzugsgebiet B ist das erforderliche $V_{\text{Rück}}$ (Berechnung nach DWA-A 138-1) durch Anordnung von zusätzlichen Kunststoff-Füllkörper-Rigolen nachgewiesen.

Einzugsgebiet C $V_{\text{Rück}} = 138,9 \text{ m}^3$

Im Einzugsgebiet C ist das erforderliche $V_{\text{Rück}}$ (Berechnung nach DWA-A 138-1) durch Anordnung von zusätzlichen Kunststoff-Füllkörper-Rigolen nachgewiesen.

Einzugsgebiet D $V_{\text{Rück}} = 54,8 \text{ m}^3$

Im Einzugsgebiet D ist das erforderliche $V_{\text{Rück}}$ (Berechnung nach DWA-A 138-1) in der weiterführenden Planung im Straßenquerschnitt nachzuweisen.

Einzugsgebiet E $V_{\text{Rück}} = 0,0 \text{ m}^3$

Im Einzugsgebiet E ist das erforderliche $V_{\text{Rück}}$ (Berechnung nach DWA-A 138-1) nachgewiesen.

Einzugsgebiet F $V_{\text{Rück}} = 71,0 \text{ m}^3$

Berechnung: $V_{\text{Rück}} = (0,130 \text{ ha} \times 0,971 \times 104,2 \text{ l/(s} \times \text{ha)} \times 60 \times 90) / 1000$

Im Einzugsgebiet F ist das erforderliche $V_{\text{Rück}}$ von $71,0 \text{ m}^3$ in der weiterführenden Planung im Straßenquer- schnitt nachzuweisen.

Einzugsgebiet G $V_{\text{Rück}} = 446,3 \text{ m}^3$

Im Einzugsgebiet G ist das erforderliche $V_{\text{Rück}}$ in der Straßenbegleitmulde nachgewiesen (Einstauhöhe = 0,25 m).

Einzugsgebiet H $V_{\text{RRR}} = 23,9 \text{ m}^3$

Im Einzugsgebiet H ist das erforderliche $V_{\text{Rück}}$ durch Anordnung von zusätzlichen Kunststoff-Füllkörper-Rigolen nachgewiesen.

Hinweis:

Die ermittelten Rückhaltevolumen werden im weiteren Planungsverlauf (Leistungsphase 3), beim Vorliegen von einer Deckenhöhenplanung der öffentlichen Verkehrsflächen, erneut ermittelt.

4.4.3 Private Erschließungsflächen

Für alle Grundstücke, unabhängig der Größe, ist in Köln ein Überflutungsnachweis zu führen. Aufgrund der dichten Bebauung und Unterbauung des Gebiets werden im Bauantragsverfahren ein Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 für ein 100-jähriges Ereignis gefordert werden.

Für die privaten Flächen des Bebauungsplans wurde eine überschlägige Überflutungsprüfung nach DIN 1986-100, Gleichung 20 für den geplanten Endzustand durchgeführt.

Dabei ist zu beachten, dass es sich um ein hypothetisches Szenario handelt. Die nachfolgend dargestellten Ergebnisse dienen in erster Linie der Orientierung für die weitere Erschließung und Entwicklung des Gebiets. Die Berechnungen basieren auf fachlich begründeten Annahmen und liefern daher lediglich einen vorläufigen Ausblick darauf, was theoretisch möglich wäre.

Im Rahmen der Prüfung wurden folgende Randbedingungen berücksichtigt:

- Für die privaten Entwicklungsflächen wurde gemäß DIN 1986-100 die zurückzuhaltende Regenwassermenge ermittelt.
- Die geplanten Baufelder weisen einen angenommenen Befestigungsgrad von bis zu 80 % auf.
- Da gemäß DIN 1986-100 ab einem Bebauungsgrad von 70 % ein Starkregenereignis mit einer Wiederkehrzeit von $T = 100$ Jahren zugrunde zu legen ist, wurde dieses als Bemessungsgröße berücksichtigt.
- Die abflusswirksamen Flächen wurden auf Basis von Festsetzungen im Bebauungsplan bestimmt. Dabei wurden die voraussichtlichen Befestigungsarten abgeschätzt und gemäß Tabelle 9 der DIN 1986-100 eingeordnet.

Angenommen wurde, dass die Gebäudedachflächen eine Vegetationstragschicht mit einer Stärke von mindestens 8 cm zuzüglich einer Filter- und Drainschicht erhalten. Ausgenommen hiervon sind Dachterrassen und technische Aufbauten, die auf maximal 40 % der jeweiligen Dachfläche zulässig sind. Des Weiteren wurde die Annahme getroffen, dass 50 % der übrigen Flächen der Grundstücke als Pflasterflächen und 50 % aus Grünflächen ausgebildet werden.

Die Berechnungen sind der *Anlage 7* zu entnehmen.

Maßnahmen zum Überflutungsschutz der privaten Erschließungsflächen

Der Verfasser empfiehlt, dass die geplanten Gebäude auf den Grundstücken in der weiteren Entwicklung mit Retentionsdächern ausgestattet werden. Diese werden mit einem zusätzlichen Rückhaltevermögen ausgebildet, um die anfallende Niederschlagsmenge eines Jahrhundertregens ($T = 100$ a) aufzunehmen, zwischenzuspeichern und zeitverzögert den vorgesehenen Versickerungsanlage zu zuführen. Wichtig ist hierbei die zurückzuhaltenden Überflutungsmengen bei der Tragwerksplanung zu berücksichtigen.

4.5 Pumpwerk Vitalisstraße

Das bestehende Pumpwerk befindet sich innerhalb der künftig öffentlichen Verkehrsfläche der geplanten Mobilitätsstraße und besteht aus zwei unterirdischen Räumen – einem Vorlageraum und einem Maschinenraum – sowie einem darüber liegenden Hochbauteil, in dem sich der Steuerungsraum und das Notstromaggregat mit Dieseltank befinden.

Durch die Lage in der neuen Verkehrsfläche entsteht ein planerischer Konflikt mit der zukünftigen Fahrbahnführung und der erforderlichen Höhenentwicklung. Würde der unterirdische Teil des Pumpwerks an seinem aktuellen Standort verbleiben, müsste das oberirdische Gebäude vollständig zurückgebaut und die bestehende Zwischendecke so neu hergestellt werden, dass eine Überbauung mit einer verkehrlich zumutbaren Steigung möglich ist. Zusätzlich wären umfassende statische Nachweise und bauliche Anpassungen notwendig, um die Anlage auf die neuen Lastbedingungen auszurichten. Weiterhin bestünde der Bedarf, einen neuen Technik- oder Betriebsraum entweder oberirdisch oder unterirdisch zu ergänzen. Während Wartungsarbeiten wäre zudem eine temporäre Sperrung der Fahrbahn erforderlich, was die Funktionsfähigkeit der Mobilitätsstraße erheblich beeinträchtigen würde.

Um diese Einschränkungen zu vermeiden und gleichzeitig die Anforderungen an die städtebauliche Entwicklung sowie den Betrieb des Pumpwerks langfristig zu sichern, soll die bestehende Anlage vollständig zurückgebaut werden und gegen eine neue unterirdische Anlage ersetzt werden.

Als Ersatzstandort wird die im Bebauungsplan festgesetzte Fläche „Pumpwerk“ mit einem Gehrecht (G) oberhalb des MU 12 vorgesehen. Durch eine bauliche Trennung können mögliche Schall- und Geruchsemissionen zuverlässig vom Baukörper des MU12 entkoppelt werden. Da vorgesehen ist das Pumpwerk unterirdisch anzuordnen, kann die darüberliegende Platzfläche weiterhin hochwertig gestaltet werden, sodass die städtebauliche Qualität des Vorplatzes ungehindert erhalten bleibt. Planungsrelevant ist insbesondere, dass für den Betrieb die Andienung durch LKW dauerhaft gewährleistet werden muss, woraus sich ein besonderer Fokus auf sichere Arbeitsabläufe und konfliktfreie Zufahrten ergibt.

Im weiteren Planungsverlauf erfolgt die detaillierte Ausarbeitung des Pumpwerks unter Berücksichtigung der baulichen und technischen Integration in das bestehende bzw. geplante Umfeld.

5. Wasserbilanz nach DWA-M 102-4

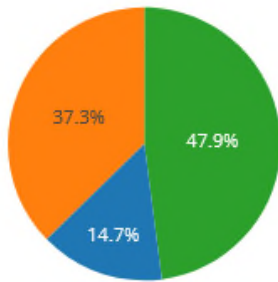
Die Berücksichtigung und der Erhalt des natürlichen Wasserhaushalts spielen eine zunehmend bedeutende Rolle in der städtebaulichen Planung. Ziel ist es, den lokalen Wasserhaushalt im Zuge der Planung so weit wie möglich zu bewahren. Dabei gewinnt das Verschlechterungsverbot gemäß §§ 27 bzw. 47 WHG an Bedeutung. Es kann davon ausgegangen werden, dass dieses Verbot eingehalten wird, sofern die Abflussbelastungen und emissionsbezogenen Grenzwerte nicht überschritten werden und keine signifikante Veränderung des lokalen Wasserhaushalts eintritt.

Zur Bewertung werden unter anderem die Vorgaben der DWA-Arbeitsblätter der Reihe A 102 herangezogen. Das übergeordnete Ziel besteht darin, die durch die Planung entstehenden Auswirkungen auf den ursprünglichen Zustand des Wasserhaushalts zu minimieren. Daher erfolgt eine Bilanzierung des Niederschlagswassers für den Ausgangszustand sowie den geplanten Zustand. Durch angemessene und verhältnismäßige Maßnahmen soll die Wasserbilanz des geplanten Zustands so weit wie möglich an den ursprünglichen Zustand angenähert werden.

5.1 Ausgangszustand/Urzustand

Der NatUrWB-Referenzwert, der für die Berechnungen herangezogen wurde, beschreibt die natürliche Wasserbilanz eines Gebiets ohne urbane Einflüsse. Er wurde mithilfe von Wasserbilanz-Simulationen für verschiedene Bodenprofile berechnet, wobei landwirtschaftliche und andere nicht-urbane Nutzungen als naturnah betrachtet wurden.

NatUrWB Referenz

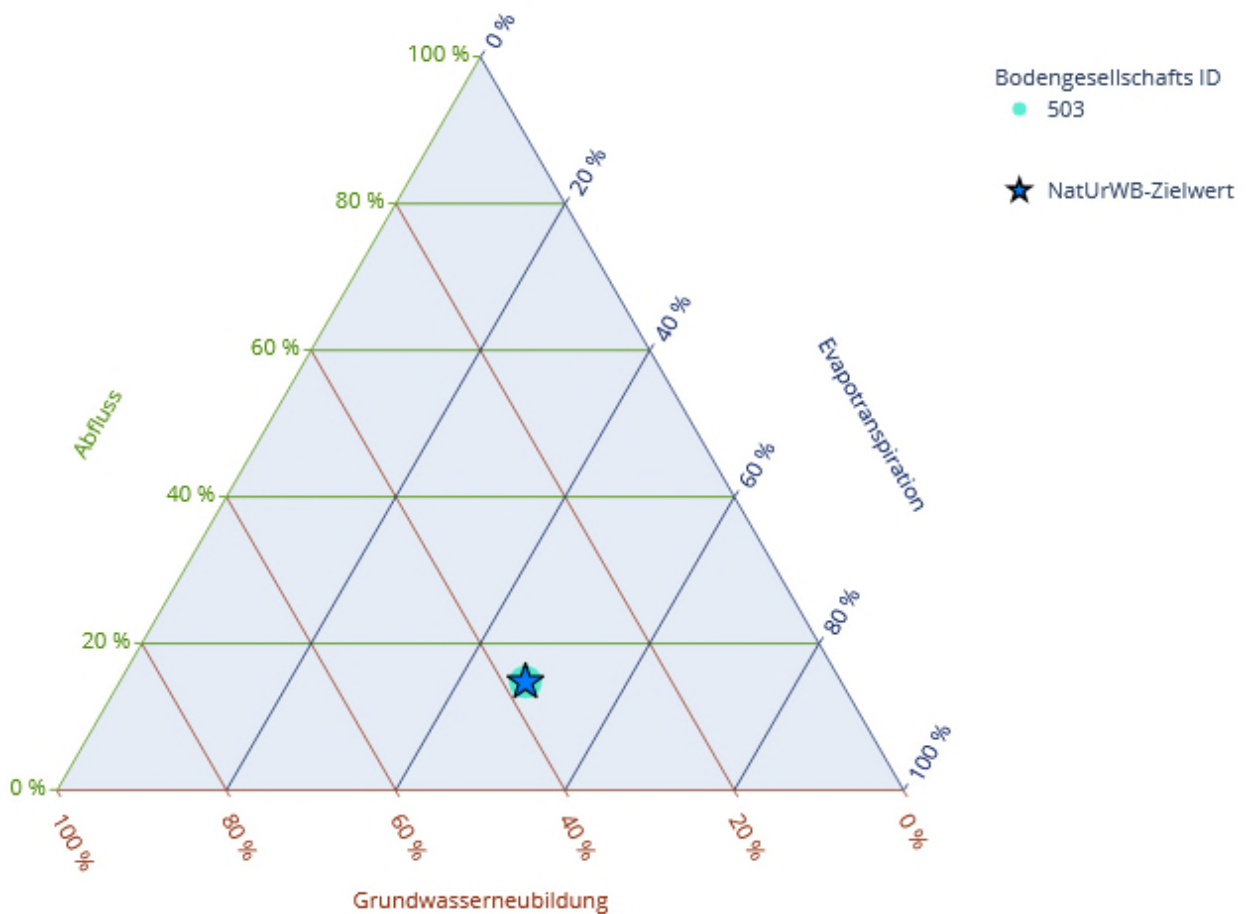


- Evapotranspiration (ET)
- Grundwasserneubildung (GWN)
- Abfluss (Q)

Die Modell-Ergebnisse wurden gewichtet gemittelt, um einen Referenzwert für den Urzustand zu ermitteln.

Evapotranspiration	(ETa)	(47,9 %)	405 mm
Abfluss	(RD)	(14,7 %)	127 mm
<u>Grundwasserneubildung</u>	<u>(GWN)</u>	<u>(37,3 %)</u>	<u>313 mm</u>
Summe		(100,0 %)	845 mm

Diese Werte dienen als Orientierung, um den Wasserhaushalt der Stadt Köln an natürliche Verhältnisse anzupassen.



5.2 Planungszustand

Die Wasserbilanz stellt einen Vergleich zwischen dem unbebauten Zustand und dem bebauten Zustand mit den geplanten Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen (RWB) dar.

Die vorliegende Wasserbilanz wurde mit dem Programm „Wasserbilanz-Expert - V1.0 (WABILA)“ erstellt, wobei die Ergebnisse der durchgeführten Berechnung als *Anlage 8* beigelegt sind.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse ist der nachstehenden *Abbildung 4* und *Abbildung 5* zu entnehmen.

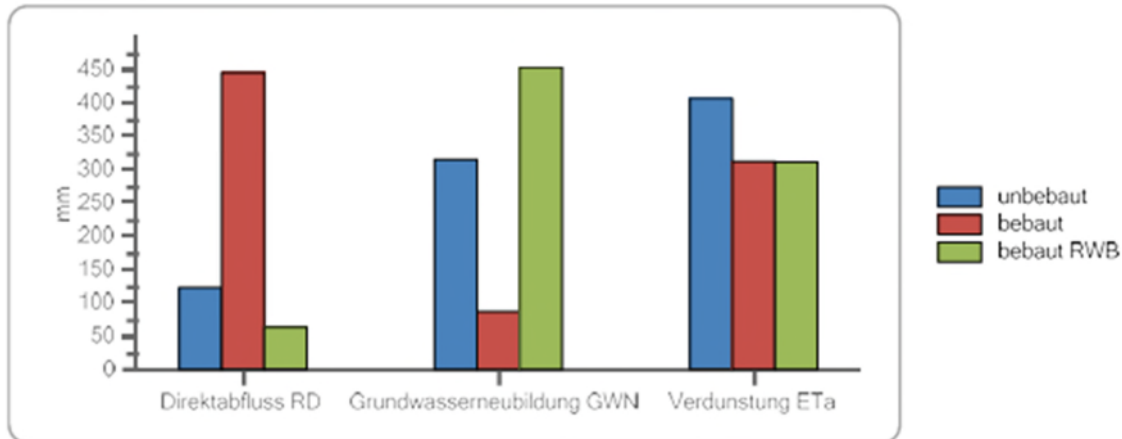


Abbildung 5 – Vergleich der Wasserbilanz

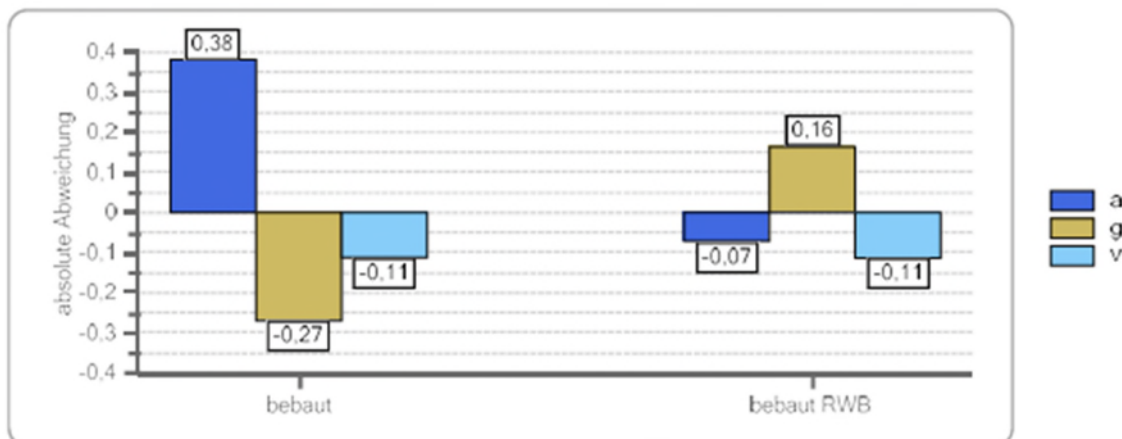


Abbildung 6 – Abweichung zum unbebauten Zustand

Im Rahmen der wasserwirtschaftlichen Bewertung des Plangebietes wurden die Varianten „bebaut“ sowie „bebaut mit Regenwasserbewirtschaftung (RWB)“ analysiert. Die Untersuchung zeigt deutliche Unterschiede in der Niederschlagsaufteilung und macht die Wirksamkeit der vorgesehenen dezentralen Maßnahmen der blau-grünen Infrastruktur nachvollziehbar. Die Auswertung basiert auf den in der Ergebnisübersicht dargestellten Jahreswerten der Abflusskomponenten -Oberflächenabfluss (RD), Grundwasserneubildung (GWN) und Evapotranspiration (ETa)- sowie den zugehörigen Aufteilungsfaktoren a, g und v.

Im bebauten Zustand dominiert erwartungsgemäß der Oberflächenabfluss infolge der stark erhöhten Versiegelung und der Einleitung in eine öffentliche Kanalisation. Mit $RD = 446 \text{ mm/a}$ steigt dieser deutlich über das natürliche Niveau an, während die Grundwasserneubildung mit lediglich 87 mm/a stark reduziert ist. Der Aufteilungsfaktor $a = 0,527$ verdeutlicht den hohen Abflussanteil, wohingegen die Infiltration mit $g = 0,103$ nur einen geringen Beitrag leistet. Die Evapotranspiration (312 mm/a) bleibt gegenüber dem

unbebauten Zustand vergleichsweise stabil, wenngleich die Verdunstungsleistung durch den Rückgang zusammenhängender Vegetationsflächen abgeschwächt wird.

Im Zuge einer zukunftsorientierten und klimaangepassten Stadtentwicklung werden im betrachteten Gebiet gezielt Maßnahmen der blau-grünen Infrastruktur umgesetzt, die im Sinne des Schwammstadt-Prinzips einen nachhaltigen Umgang mit Niederschlagswasser fördern. Dabei stehen die Grundsätze der DWA-A 102-4 im Mittelpunkt, die eine integrale Wasserbilanzierung auf Grundstücks- und Stadtebene fordern, um den natürlichen Wasserkreislauf möglichst weitgehend zu erhalten oder wiederherzustellen.

Zur Verbesserung der Verdunstungsleistung und zur Stärkung der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung werden extensiv begrünte Dächer auf rund 40 % der Gebäudeflächen realisiert. Diese Dächer erhöhen die Rückhaltefähigkeit, verzögern den Abfluss und tragen durch zusätzliche Evapotranspiration (Verdunstung) zu einer spürbaren mikroklimatischen Entlastung des Quartiers bei.

Ergänzend kommen straßenbegleitende Mulden entlang der Mobilitätsstraße sowie tiefergelegte Versickerungsmulden („Tiefbeete“) in der Bummelmeile zum Einsatz. Sie erfüllen sowohl gestalterische Funktionen als auch wasserwirtschaftliche Aufgaben, indem sie oberflächennahes Regenwasser aufnehmen, zwischenspeichern und dem Untergrund zuführen. Die Mulden tragen zudem zu einer natürlichen Reinigung des Niederschlagswassers bei und entlasten die öffentliche Kanalisation.

Unterirdisch installierte Rigolenfüllkörper-Versickerungsanlagen ergänzen diese Elemente und ermöglichen die Aufnahme und gedrosselte Abgabe größerer Niederschlagsmengen. Besonders in Bereichen hoher baulicher Dichte stellen sie ein effizientes Mittel zur Förderung der Grundwasserneubildung entsprechend den Vorgaben der DWA-A 102-4 dar.

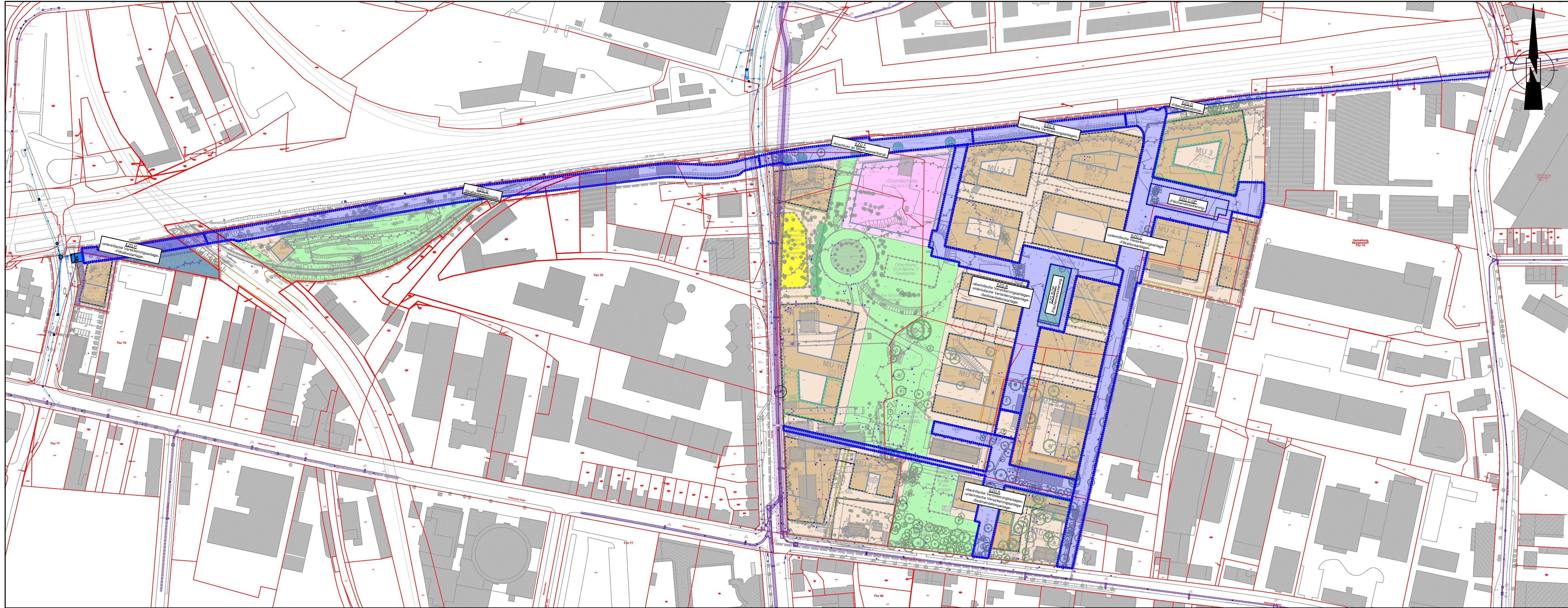
Durch die konsequente Umsetzung dieser Maßnahmen verschiebt sich die Wasserbilanz im Szenario „bebaut mit RWB“ deutlich zugunsten der Versickerung. Der modellierte Oberflächenabfluss reduziert sich auf nur noch 63 mm/a, was einer Abflussminderung um rund 86 % gegenüber dem bebauten Zustand entspricht. Gleichzeitig steigt die Grundwasserneubildung auf 454 mm/a und erreicht damit mehr als das Fünffache des unbeeinflussten bebauten Zustands. Die Infiltration dominiert mit einem Aufteilungsfaktor von $g = 0,537$ klar über dem Abflussanteil von $a = 0,075$.

Die deutliche Aufwertung des Wasserhaushalts wird maßgeblich durch die hohen infiltrierten Volumenströme der dezentralen Maßnahmen getragen. Insbesondere die unterirdischen Versickerungsanlagen im privaten Bereich tragen mit 44.338 m³/a, ergänzt durch öffentliche Versickerungsmulden (7.806 m³/a) und weitere öffentliche unterirdische Versickerungsanlagen (10.713 m³/a), zu einer jährlichen Grundwasserneubildung von insgesamt rund 62.857 m³ bei.

In der Gesamtbetrachtung erfüllen die umgesetzten blau-grünen Maßnahmen die zentralen Zielsetzungen einer klimaresilienten Stadtentwicklung:

- Reduktion oberflächiger Abflüsse,
- Stärkung der natürlichen Wasserhaushaltsfunktionen,
- Entlastung der vorhandenen Kanalisation,
- Förderung des Mikroklimas und der Verdunstung,
- Erfüllung der Anforderungen der DWA-A 102-4 an eine integrale, nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung.

Damit stellt das RWB-Konzept eine nachhaltige, technisch wirksame und zukunftsfähige wasserwirtschaftliche Lösung dar, die die negativen Effekte der baulichen Verdichtung nicht nur kompensiert, sondern den Wasserhaushalt des Gebietes insgesamt verbessert.



Hinweis:
Die Versorgungsleitungen werden nur nachrichtlich dargestellt und haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Lagegenauigkeit.

Nr.	Art der Änderung	Datum	Kürzel

Lagebezugssystem: ETRS89 UTM 32N
Höhenbezugssystem: DHHN16 / NHN-Höhen (HST 170)

VORPLANUNG

Projekt: Erschließung Max-Becker-Areal

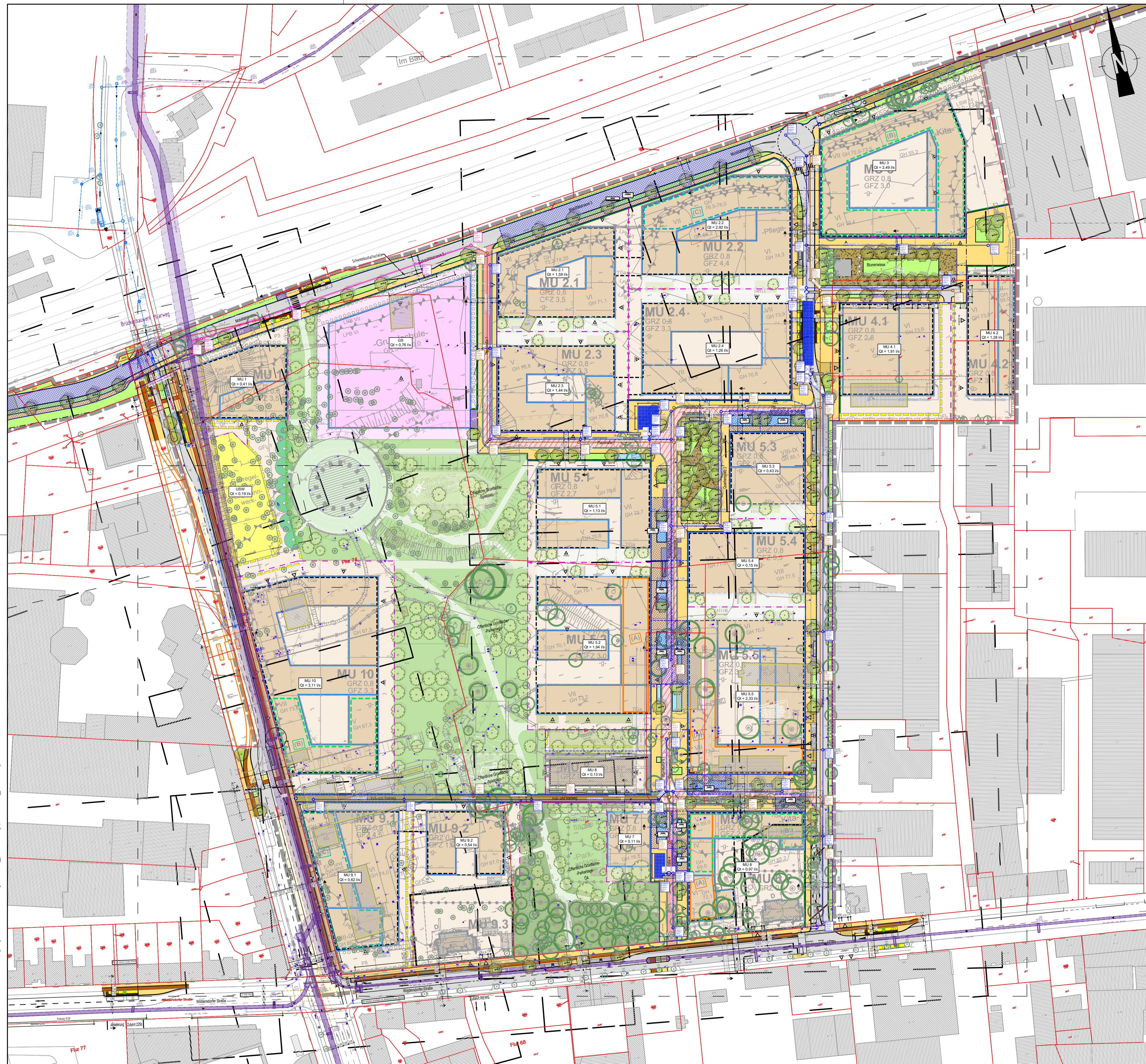
Plandarstellung: Übersichtslageplan Einzugsgebiete

Auftraggeber: **PANDION** Partner für Lebensräume
PANDION XI GmbH
Niederstraße 18
40789 Monheim

Projekt-Nr.: 7-23-1145
Maßstab: 1:2000
Plan-Nr.: ENTW-ÜLP-EZG-01

Verfasser: **BKW** **LINDSCHULTE**
LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH
Graf-Adolf-Platz 6
DE 40213 Düsseldorf
Tel. +49 211 361137-0
duesseldorf@lindschulte.de
www.lindschulte.de

Blatt-Nr.: 1/1 Index:
bearb.: 06.03.26 ALA
gez.: 06.03.26 ALA
gepr.:



- LEGENDE**
- Planung
- Regenwasserkanalisation
 - Schmutzwasserkanalisation
 - Mischwasserkanalisation
 - oberirdische Versickerungsanlage
 - Einzugsfläche oberirdische Versickerungsanlage
 - unterirdische Versickerungsanlage
- Leitungsbestand
- Stab Köln - Mischwasserkanalisation
 - Stab Köln - Regenwasserkanalisation

Hinweis:
Die Versorgungsleitungen werden nur nachrichtlich dargestellt und haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Lagegenauigkeit.

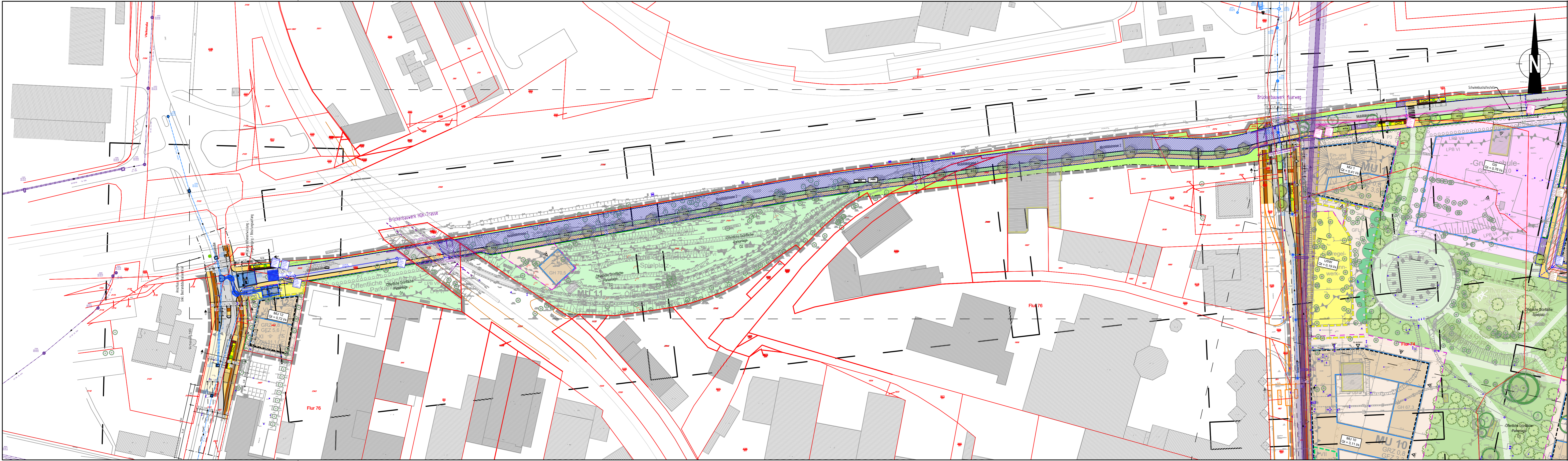
Nr.	Art der Änderung	Datum	Kürzel

Lagebezugssystem: ETRS89 UTM 32N
Höhenbezugssystem: DHHN16 / NNH-Höhen (HST 170)

VORPLANUNG

Projekt:		Erschließung Max-Becker-Areal	
Plandarstellung:		Übersichtslageplan 1/2	
Auftraggeber:	PANDION PANDION XI GmbH Niederstraße 18 40789 Monheim	Projekt-Nr.:	7-23-1145
		Maßstab:	1:1000
Verfasser:	BKW LINDSCHULTE LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH Graf-Adolf-Platz 6 DE 40213 Düsseldorf Tel.: +49 211 361137-0 düsseldorf@lindschulte.de www.lindschulte.de	Plan-Nr.:	ENTW-ÜLP-01
		Blatt-Nr.:	1/2
bearb.:		08.04.26	ALA
gez.:		08.04.26	ALA
gepr.:			

Q:\180-Pandion\1145-Max-Becker-Areal\103-Planungsergebnisse\US-Planunterlagen\CAD\103_Entwässerungspläne\260409_HBA_LP.dwg



LEGENDE

Planung

- Regenwasserkanalisation
- Schmutzwasserkanalisation
- Mischwasserkanalisation
- oberirdische Versickerungsanlage
- Einzugsfläche oberirdische Versickerungsanlage
- unterirdische Versickerungsanlage

Leistungsbestand

- Stab Köln - Mischwasserkanalisation
- Stab Köln - Regenwasserkanalisation

Hinweis:
Die Versorgungsleitungen werden nur nachrichtlich dargestellt und haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Lagegenauigkeit.

Nr.	Art der Änderung	Datum	Kürzel

Lagebezugssystem: ETRS89 UTM 32N
Höhenbezugssystem: DHNN16 / NHN-Höhen (HST 170)

VORPLANUNG

Projekt: Erschließung Max-Becker-Areal

Planarstellung: Übersichtslageplan 2/2

Auftraggeber: **PANDION**
Partner für Lokationsentwicklung
PANDION XI GmbH
Niederstraße 18
40789 Monheim

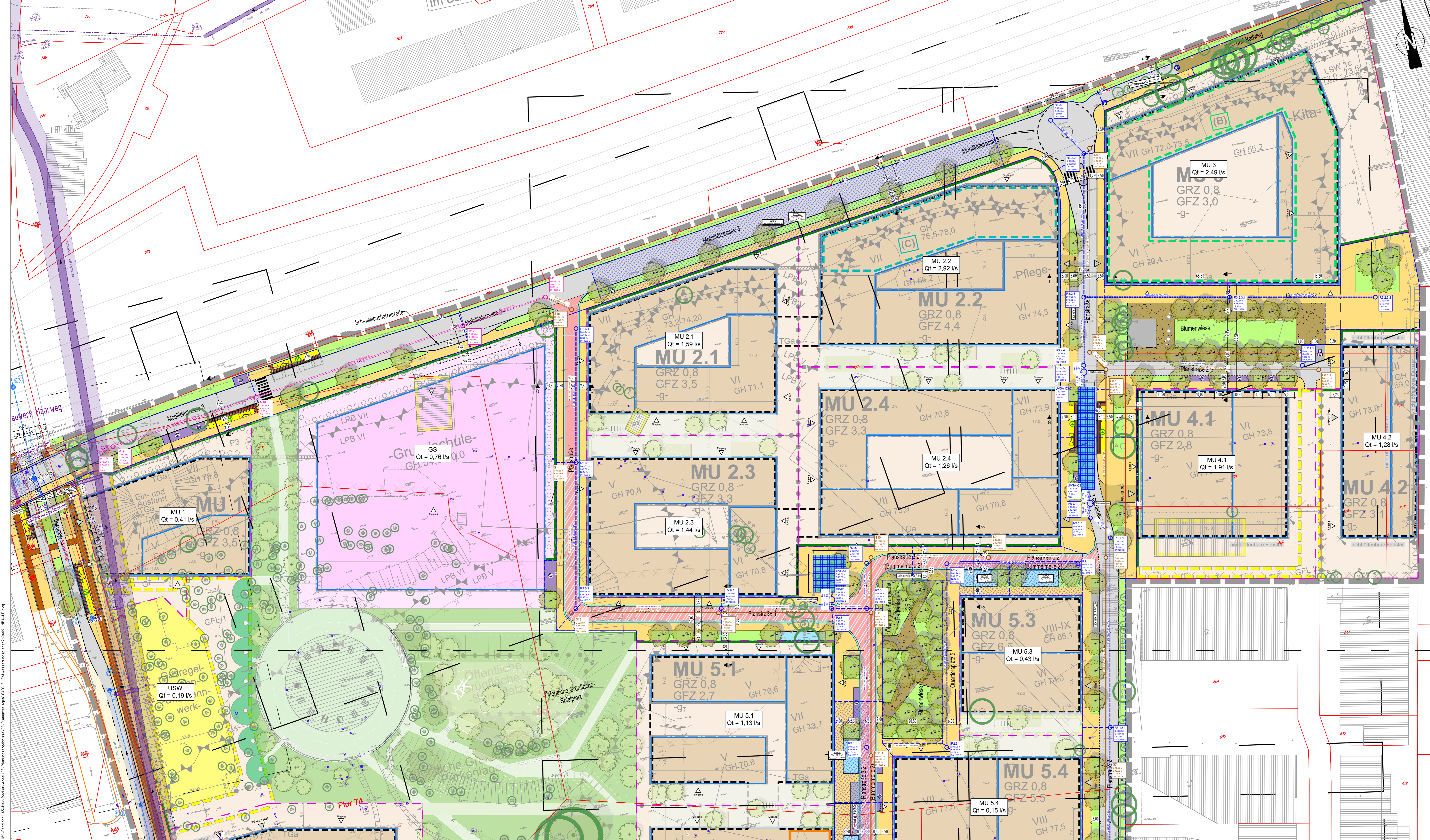
Projekt-Nr.: 7-23-1145
Maßstab: 1:1000
Plan-Nr.: ENTW-ÜLP-02

Verfasser: **BKW** **LINDSCHULTE**
INGENIEURING
LINDSCHULTE
Ingenieurgesellschaft mbH
Graf-Adolf-Platz 6
DE 40213 Düsseldorf
Tel. +49 211 361137-0
duesseldorf@lindschulte.de
www.lindschulte.de

Blatt-Nr.: 2/2
Index:

bearb.:	08.04.26	ALA
gez.:	08.04.26	ALA
gepr.:		

© LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH; Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.



- LEGENDE**
- Planung
- Regenwasserkanalisation
 - Schmutzwasserkanalisation
 - Mischwasserkanalisation
 - oberirdische Versickerungsanlage
 - Einzugsfläche oberirdische Versickerungsanlage
 - unterirdische Versickerungsanlage
- Leitungsbestand
- Stab Köln - Mischwasserkanalisation
 - Stab Köln - Regenwasserkanalisation

Hinweis:
Die Versorgungsleitungen werden nur nachrichtlich dargestellt und haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Lagegenauigkeit. Schachtdeckelhöhen sind in der Entwurfsplanung an die geplanten Höhen anzupassen

Nr.	Art der Änderung	Datum	Kürzel

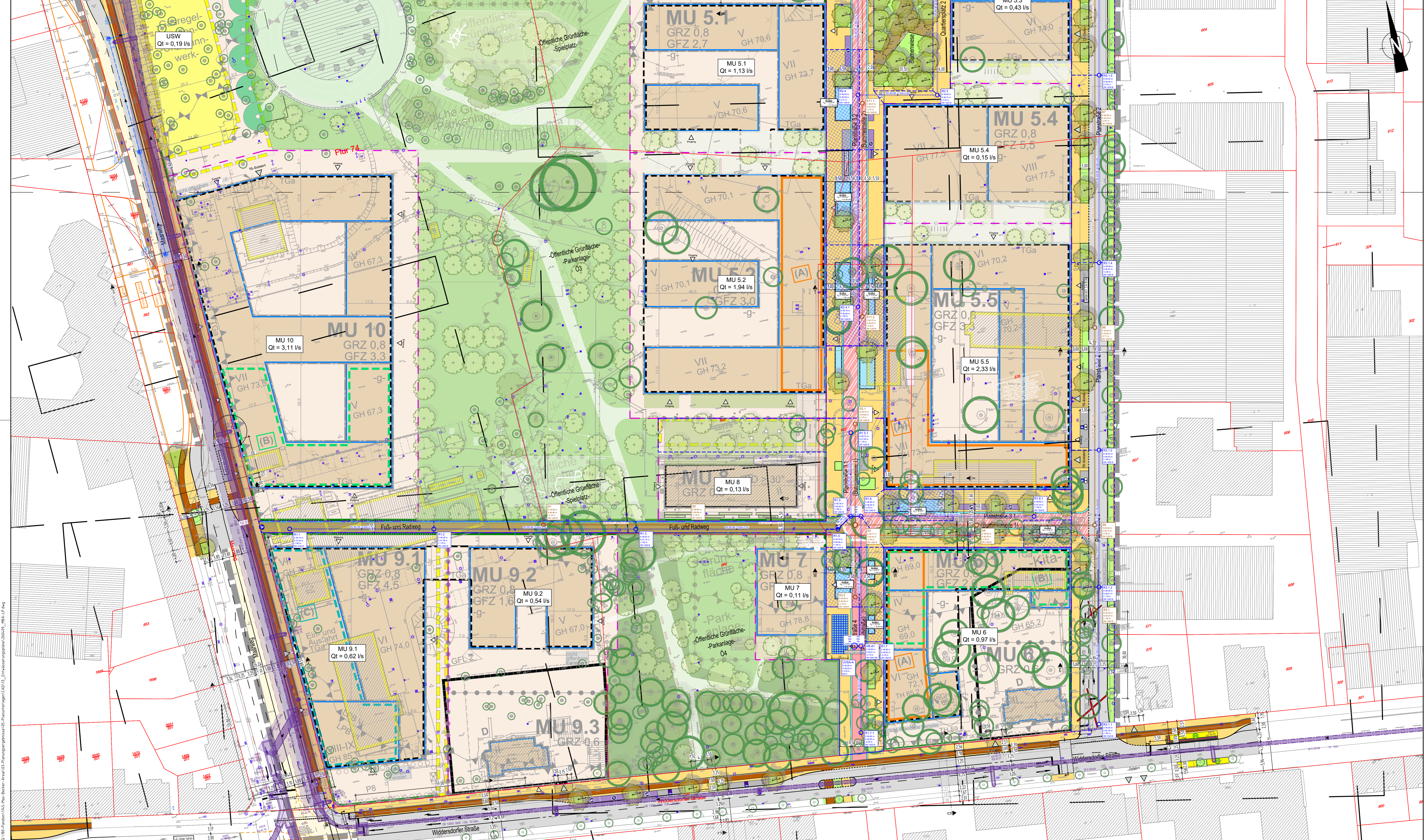
Lagebezugssystem: ETRS89 UTM 32N
Höhenbezugssystem: DHHN16 / NNH-Höhen (HST 170)

VORPLANUNG

Projekt: Erschließung Max-Becker-Areal		Projekt-Nr.: 7-23-1145
Planarstellung: Lageplan 1/3		Maßstab: 1:500
Auftraggeber: PANDION	PANDION XI GmbH Niederstraße 18 40789 Monheim	Plan-Nr.: ENTW-LP-01
Verfasser: BKW	LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH Graf-Adolf-Platz 6 D-40113 Düsseldorf Tel.: +49 211 361137-0 dusend@lindschulte.de www.lindschulte.de	Blatt-Nr.: 1/3 Index:
bearb.: 08.04.26	ALA	gepr.: 08.04.26
gepr.: 08.04.26	ALA	gepr.: 08.04.26

D:\Bau\pandion\115-Max-Becker-Areal\03-Planungsphase\02-Planungsplan\130409_18BA_LP.dwg

© LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH. Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.



- LEGENDE**
- Planung
- Regenwasserkanalisation
 - Schmutzwasserkanalisation
 - Mischwasserkanalisation
 - oberirdische Versickerungsanlage
 - Einzugsfläche oberirdische Versickerungsanlage
 - unterirdische Versickerungsanlage
- Leitungsbestand
- Stab Köln - Mischwasserkanalisation
 - Stab Köln - Regenwasserkanalisation

Hinweis:
 Die Versorgungsleitungen werden nur nachrichtlich dargestellt und haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Lagegenauigkeit. Schachtdeckelhöhen sind in der Entwurfsplanung an die geplanten Höhen anzupassen

Nr.	Art der Änderung	Datum	Kürzel

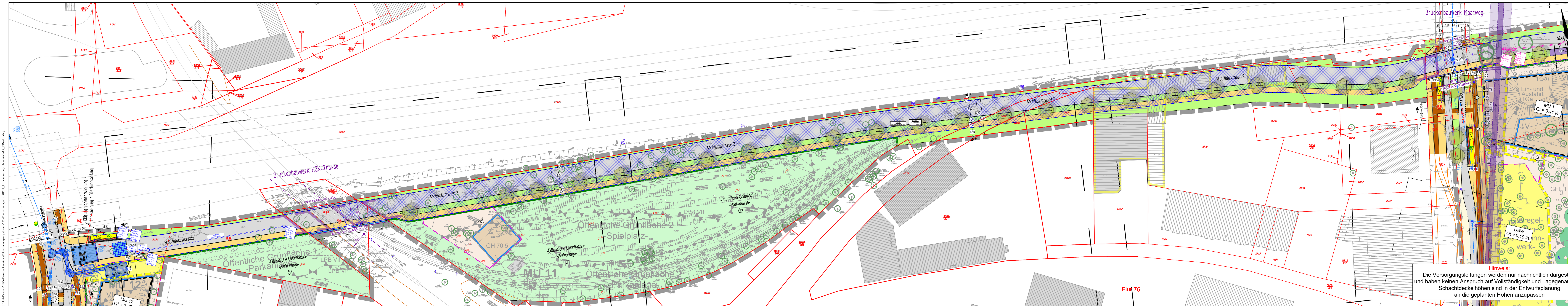
Lagebezugssystem: ETRS89 UTM 32N
 Höhenbezugssystem: DHHN16 / NNH-Höhen (HST 170)

VORPLANUNG

Projekt: Erschließung Max-Becker-Areal		Projekt-Nr.: 7-23-1145
Plandarstellung: Lageplan 2/3		Maßstab: 1:500
Auftraggeber: PANDION	PANDION XI GmbH Niederstraße 18 40789 Monheim	Plan-Nr.: ENTW-LP-02
Verfasser: BKW	LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH Graf-Adolf-Platz 6 D-40213 Düsseldorf Tel.: +49 211 361137-0 dus@lindschulte.de www.lindschulte.de	Blatt-Nr.: 2/3
		Index: bearb.: 08.04.26 ALA gez.: 08.04.26 ALA gepr.:

© 100-Pandion1145-Max-Becker-Areal03-Planungsphase02-PlanunterlagenCAD13_Einbauplan130409_18A-LP.dwg

© LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH; Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verrentung und Mängelung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.



LEGENDE

Planung

- Regenwasserkanalisation
- Schmutzwasserkanalisation
- Mischwasserkanalisation
- oberirdische Versickerungsanlage
- Einzugsfläche oberirdische Versickerungsanlage
- unterirdische Versickerungsanlage

Leitungsbestand

- Stab Köln - Mischwasserkanalisation
- Stab Köln - Regenwasserkanalisation

Nr.	Art der Änderung	Datum	Kürzel

Lagebezugssystem: ETRS89 UTM 32N
 Höhenbezugssystem: DHHN16 / NHN-Höhen (HST 170)

VORPLANUNG

Projekt: Erschließung Max-Becker-Areal

Planarstellung: Lageplan 3/3

Auftraggeber: PANDION <small>Projekt- und Bauleitung</small>	PANDION XI GmbH Niederstraße 18 40789 Monheim	Projekt-Nr.:	7-23-1145
		Maßstab:	1:500
Verfasser:		Plan-Nr.:	ENTW-LP-03
 <small>LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH Carl-Neuberg-Platz 8 DE-40213 Düsseldorf Tel. +49 211 36137-0 düsseldorf@lindschulte.de www.lindschulte.de</small>		Blatt-Nr.:	3/3
		Index:	
		bearb.:	08.04.26	ALA
gez.:	08.04.26	ALA	
gepr.:			

Hinweis:
 Die Versorgungsleitungen werden nur nachrichtlich dargestellt und haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Lagegenauigkeit. Schachtdeckelhöhen sind in der Entwurfsplanung an die geplanten Höhen anzupassen

D:\188-Pandion\1145-Max-Becker-Areal\03-Planung\gebäude\05-Planunterlagen\CAD\12_Einwassungspläne\26a\02_VBA-LP.dwg

© LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH; Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Anlage 1: Ermittlung Schmutzwasseranfall

Projekt: Max-Becker-Areal

Trinkwasserverbrauch	140 l/(E*d)	Betriebe mit geringem Wasserverbrauch
Trinkwasserbedarf gem. BNB*	30 l/(AP*d)	Qg = 0,5 l/(s x ha) bezogen auf AE,k
		Betriebe mit mittlerem bis hohem Wasserverbrauch
Spitzenstundenfaktor	10 h/d	Qg = 1,0 l/(s x ha) bezogen auf AE,k
Fremdwasser	0 %	

Baufeld	vorgesehene Nutzung	kanal. Einzugsgebietsfläche AE,k	betriebl. Wasserverbrauch	Einwohner E	Arbeitsplätze AP	häusl. Schmutzwasser Q _h	betriebl. Schmutzwasser Büronutzung Q _{b,BN}	gewerbl. Schmutzwasser Q _g	Fremdwasser Q _f	Trockenwetterabfluss Q _t
[-]	[-]	[ha]	[l/(s x ha)]	[-]	[-]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
-	Umspannwerk	0,193	1,0			0,00	0,00	0,19	0,00	0,19
-	Grundschule	0,786	1,0			0,00	0,00	0,79	0,00	0,79
MU 1	Büro				490	0,00	0,41	0,00	0,00	0,41
MU 2.1	Wohnen			410		1,59	0,00	0,00	0,00	1,59
MU 2.2	Wohnen			750		2,92	0,00	0,00	0,00	2,92
MU 2.3	Wohnen			370		1,44	0,00	0,00	0,00	1,44
MU 2.4	Wohnen			325		1,26	0,00	0,00	0,00	1,26
MU 3	Wohnen			640		2,49	0,00	0,00	0,00	2,49
MU 4.1	Wohnen			490		1,91	0,00	0,00	0,00	1,91
MU 4.2	Wohnen			330		1,28	0,00	0,00	0,00	1,28
MU5.1	Wohnen			290		1,13	0,00	0,00	0,00	1,13
MU5.2	Wohnen			500		1,94	0,00	0,00	0,00	1,94
MU5.3	Büro				520	0,00	0,43	0,00	0,00	0,43
MU5.4	Büro				180	0,00	0,15	0,00	0,00	0,15
MU5.5	Wohnen			600		2,33	0,00	0,00	0,00	2,33
MU 6	Wohnen			250		0,97	0,00	0,00	0,00	0,97
MU 7	Kultur	0,108	1,0			0,00	0,00	0,11	0,00	0,11
MU 8	Kultur	0,133	1,0			0,00	0,00	0,13	0,00	0,13
MU 9.1	Wohnen			160		0,62	0,00	0,00	0,00	0,62
MU 9.2	Wohnen			140		0,54	0,00	0,00	0,00	0,54
MU 10	Wohnen			800		3,11	0,00	0,00	0,00	3,11
MU 12	Wohnen			185		0,72	0,00	0,00	0,00	0,72
Summe		1,220		6240	1190	24,27	0,99	1,22	0,00	26,48

Berechnungsgrundlage seitens AG (Stand 02/2026)

* aus "Bewertungssystem nachhaltiges Bauen" (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung)

Anlage 2: Niederschlagsdaten aus dem KOSTRA-DWD-Atlas

Starkniederschlagshöhen und -spenden gemäß KOSTRA-DWD-2010R

Auswertungszeitraum von 1951 - 2010, Januar - Dezember

Rasterfeld: 55011

Zeile: 55

Spalte: 11

Seite: 1/2

Dauerstufe D	Wiederkehrzeit T																		
	1 a		2 a		3 a		5 a		10 a		20 a		30 a		50 a		100 a		
min	Std	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)
5		5,1	170,0	7,5	250,0	8,8	293,3	10,5	350,0	12,9	430,0	15,2	506,7	16,6	553,3	18,3	610,0	20,6	686,7
10		8,2	136,7	11,2	186,7	12,9	215,0	15,1	251,7	18,0	300,0	21,0	350,0	22,7	378,3	24,9	415,0	27,9	465,0
15		10,3	114,4	13,7	152,2	15,7	174,4	18,2	202,2	21,6	240,0	25,0	277,8	27,0	300,0	29,5	327,8	32,9	365,6
20		11,8	98,3	15,5	129,2	17,7	147,5	20,5	170,8	24,3	202,5	28,0	233,3	30,2	251,7	33,0	275,0	36,7	305,8
30		13,8	76,7	18,1	100,6	20,6	114,4	23,8	132,2	28,1	156,1	32,4	180,0	35,0	194,4	38,2	212,2	42,5	236,1
45		15,5	57,4	20,5	75,9	23,4	86,7	27,1	100,4	32,0	118,5	37,0	137,0	39,9	147,8	43,6	161,5	48,5	179,6
60		16,6	46,1	22,1	61,4	25,3	70,3	29,3	81,4	34,8	96,7	40,3	111,9	43,5	120,8	47,5	131,9	53,0	147,2
90		18,4	34,1	24,1	44,6	27,4	50,7	31,6	58,5	37,3	69,1	43,0	79,6	46,4	85,9	50,6	93,7	56,3	104,3
120	2	19,8	27,5	25,7	35,7	29,1	40,4	33,4	46,4	39,3	54,6	45,1	62,6	48,5	67,4	52,9	73,5	58,7	81,5
180	3	21,9	20,3	28,0	25,9	31,6	29,3	36,1	33,4	42,2	39,1	48,3	44,7	51,8	48,0	56,3	52,1	62,4	57,8
240	4	23,6	16,4	29,9	20,8	33,5	23,3	38,1	26,5	44,4	30,8	50,7	35,2	54,3	37,7	59,0	41,0	65,2	45,3
360	6	26,2	12,1	32,7	15,1	36,5	16,9	41,3	19,1	47,8	22,1	54,3	25,1	58,1	26,9	62,9	29,1	69,5	32,2
540	9	29,0	9,0	35,8	11,0	39,7	12,3	44,7	13,8	51,5	15,9	58,3	18,0	62,2	19,2	67,2	20,7	74,0	22,8
720	12	31,2	7,2	38,2	8,8	42,2	9,8	47,4	11,0	54,3	12,6	61,3	14,2	65,4	15,1	70,5	16,3	77,5	17,9
1080	18	34,6	5,3	41,8	6,5	46,1	7,1	51,4	7,9	58,7	9,1	65,9	10,2	70,1	10,8	75,5	11,7	82,7	12,8
1440	24	37,2	4,3	44,7	5,2	49,0	5,7	54,5	6,3	62,0	7,2	69,4	8,0	73,8	8,5	79,2	9,2	86,7	10,0
2880	48	47,0	2,7	55,5	3,2	60,6	3,5	66,9	3,9	75,5	4,4	84,1	4,9	89,1	5,2	95,4	5,5	104,0	6,0
4320	72	53,8	2,1	63,1	2,4	68,5	2,6	75,3	2,9	84,5	3,3	93,8	3,6	99,2	3,8	106,0	4,1	115,3	4,4

Angaben in mm: Bemessungsniederschlagswerte h(n)

Angaben in l / (s ha): Regenspende R(n) mit $R(n) = h(n) \times 1,666667 / D[\text{min}]$

Toleranzbereiche:

+/- 10 % für $1 a \leq T \leq 5 a$

+/- 15 % für $5 a < T \leq 50 a$

+/- 20 % für $50 a < T \leq 100 a$

Datenbasis: KOSTRA-DWD-2010R des Deutschen Wetterdienstes. Die Regenspende wurde auf Basis des Bemessungsniederschlags zur jeweiligen Andauer berechnet.

Für die Richtigkeit und Aktualität der Angaben wird keine Gewähr übernommen. Erstellt 07/2022.

Starkniederschlagshöhen und -spenden gemäß KOSTRA-DWD-2010R

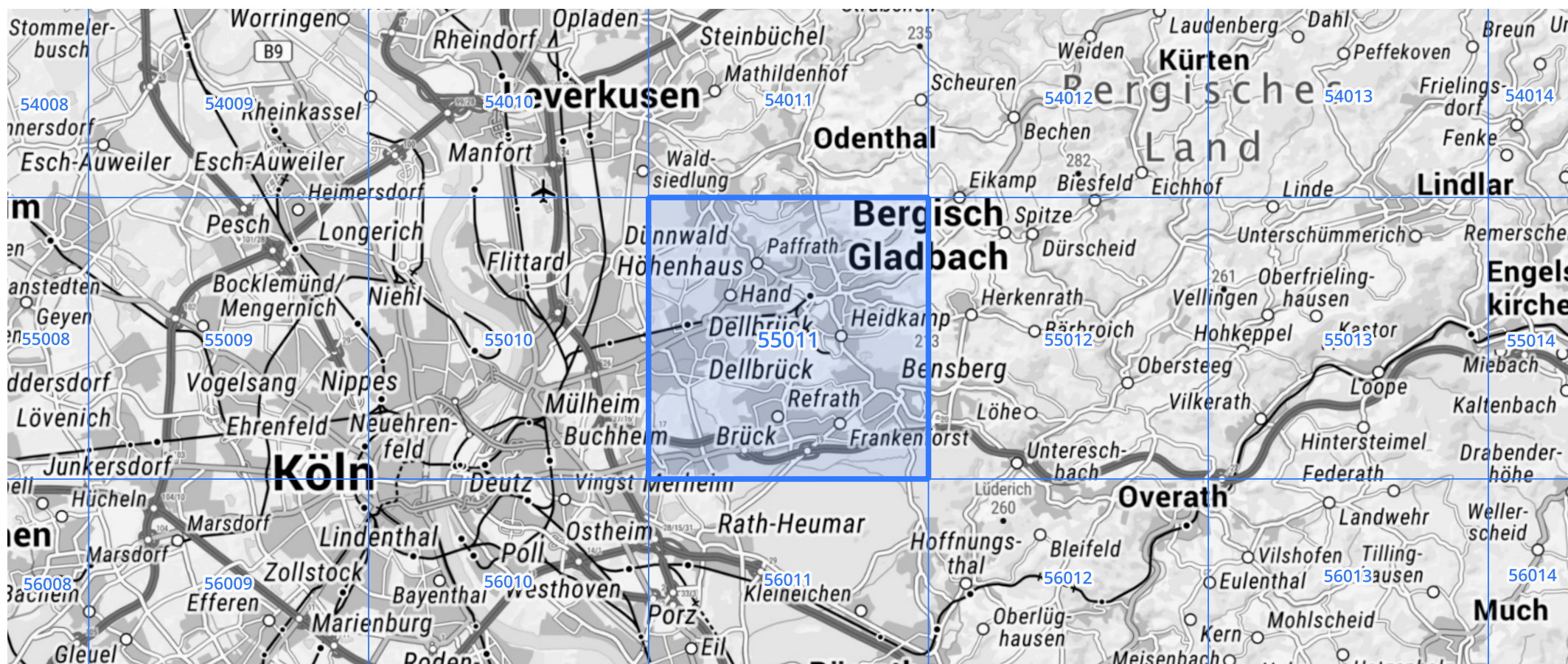
Auswertungszeitraum von 1951 - 2010, Januar - Dezember

Rasterfeld: 55011

Zeile: 55

Spalte: 11

Seite: 2/2



Quelle Rasterdaten: KOSTRA-DWD-2010R des Deutschen Wetterdienstes.

Kartendarstellung: © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2022), Datenquellen: https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/gdz/datenquellen/Datenquellen_TopPlusOpen.html

Für die Richtigkeit und Aktualität der Angaben wird keine Gewähr übernommen. Erstellt 07/2022.

Anlage 3: Hydraulische Berechnungen

Hydraulische Bemessung der öffentlichen Kanalisation mittels Zeitbeiwertverfahren

Auftraggeber: PANDION XI GmbH & Co. KG
Projekt: Erschließung Max-Becker-Areal Köln

Regenspende $r_{(10,10)}$ 300,0 l/(s*ha)

Schacht oben					Regenabfluss					Fließzeit		Haltung						Vollfüllungsabfluss	Vollfüllungsgeschwindigkeit	Teilfüllungsgeschwindigkeit	Teilfüllungshöhe	Auslastung	Füllungsgrad	vorh. Volumen in RW-Kanalisation bei Stauziel	
Nr.	Deckel	Sohle	Dimension	Tiefe	kanalisierte Fläche	Abflussbeiwert	abflusswirksame Fläche	einzel	Summe	einzel	Summe	Nr.	Durchmesser	Material	Rauheit	Länge	Sohl-sprung								Sohl-gefälle	Q_{voll}	v_{voll}	v_{Teil}	h_{Teil}	Q_{Teil}/Q_{voll}	h/d_{i}	[m³]
	[mNHN]	[mNHN]	[mm]	[m]	[ha]	[-]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[min]	[min]		[mm]	[-]	[mm]	[m]	[m]	[‰]	[l/s]	[m/s]	[m/s]	[m]	[%]	[-]	[m³]
R1.1	49,14	47,540	1200	1,60	0,0241	0,975	0,0235	7,0	7,0	1,46	1,46	R1.1	300	SB	1,50	50,00		3,7	59,1	0,84	0,57	0,069	11,9%	0,23	11,78
R1.2	49,06	47,357	1200	1,70	0,0280	0,975	0,0273	8,2	15,2	1,65	3,11	R1.2	300	SB	1,50	70,00		3,7	59,2	0,84	0,71	0,103	25,7%	0,34	16,49
R1.3	48,92	47,100	1200	1,82	0,0291	0,974	0,0284	8,5	23,7	1,47	4,58	R1.3	300	SB	1,50	70,00		3,7	59,2	0,84	0,79	0,132	40,1%	0,44	16,49
R1.4	48,78	46,843	1200	1,94	0,0000	0,000	0,0000	0,0	23,7	0,13	4,71	R1.4	300	SB	1,50	6,36		3,9	61,2	0,87	0,81	0,129	38,8%	0,43	1,50
R1.5	48,78	46,818	1200	1,96	0,0000	0,000	0,0000	0,0	23,7	0,07	0,07	R1.5	300	SB	1,50	3,50		4,0	61,8	0,87	0,82	0,129	38,4%	0,43	0,82
R1.6.2	48,80	47,200	1200	1,60	0,1299	1,000	0,1196	35,9	35,9	0,91	0,91	R1.6.2	300	SB	1,50	60,00		6,7	79,9	1,13	1,10	0,141	44,9%	0,47	14,14
R1.6.1	48,70	47,000	1200	1,70	0,0751	0,889	0,0667	20,0	20,0	0,51	0,51	R1.6.1	300	SB	1,50	29,00		6,8	80,4	1,14	0,95	0,101	24,9%	0,34	6,83
R1.6	48,80	46,804	1200	2,00	0,0319	0,000	0,0281	8,4	88,1	0,67	1,17	R1.6	400	SB	1,50	45,00		4,0	132,5	1,05	1,12	0,239	66,5%	0,60	14,14
R1.7.1	48,80	46,800	1200	2,00	0,0890	0,877	0,0781	23,4	23,4	0,58	5,29	R1.7.1	300	SB	1,50	32,00		5,5	72,5	1,03	0,92	0,117	32,3%	0,39	7,54
R1.7	48,80	46,624	1200	2,18	0,0000	0,000	0,0000	0,0	111,5	0,08	5,37	R1.7	500	SB	1,50	5,00		2,8	199,9	1,02	1,04	0,267	55,8%	0,53	1,96
VB-A1	48,80	46,610		2,19	0,0000	0,000	0,0000	0,0	111,5	0,09	5,46	VB-A1	500	SB	1,50	5,00		2,0	168,7	0,86	0,92	0,298	66,1%	0,60	1,96
UVSA-1		46,600																							93,7

Hydraulische Bemessung der öffentlichen Kanalisation mittels Zeitbeiwertverfahren

Auftraggeber: PANDION XI GmbH & Co. KG
 Projekt: Erschließung Max-Becker-Areal Köln

Regenspende $r_{(10,10)}$ 300,0 l/(s*ha)

Schacht oben					Regenabfluss					Fließzeit		Haltung						Vollfüllungsabfluss	Vollfüllungsgeschwindigkeit	Teilfüllungsgeschwindigkeit	Teilfüllungshöhe	Auslastung	Füllungsgrad	vorh. Volumen in RW-Kanalisation bei Stauziel	
Nr.	Deckel	Sohle	Dimension	Tiefe	kanalisierte Fläche	Abflussbeiwert	abflusswirksame Fläche	einzel	Summe	einzel	Summe	Nr.	Durchmesser	Material	Rauheit	Länge	Sohl-sprung								Sohl-gefälle	Q_{voll}	v_{voll}	v_{Teil}	h_{Teil}	Q_{Teil}/Q_{voll}	h/d_{i}	[m³]
	[mNHN]	[mNHN]	[mm]	[m]	[ha]	[-]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[min]	[min]		[mm]	[-]	[mm]	[m]	[m]	[‰]	[l/s]	[m/s]	[m/s]	[m]	[%]	[-]	[m³]
R2.1	49,24	47,299	1200	1,94	0,0400	0,942	0,0377	11,3	11,3	0,86	0,86	R2.1	300	SB	1,50	40,00		5,9	75,3	1,07	0,78	0,078	15,0%	0,26	9,42
R2.2	49,24	47,062	1200	2,18	0,0350	0,900	0,0315	9,4	20,8	0,98	1,84	R2.2	300	SB	1,50	54,00		5,9	75,2	1,06	0,92	0,107	27,6%	0,36	12,72
R2.3	49,06	46,743	1200	2,32	0,0096	0,900	0,0087	2,6	23,4	0,48	2,32	R2.3	300	SB	1,50	27,50		5,9	75,3	1,07	0,95	0,114	31,0%	0,38	6,48
R2.4.1	48,76	46,960	1200	1,80	0,0517	0,933	0,0482	14,5	14,5	0,91	3,24	R2.4.1	300	SB	1,50	50,00		7,6	85,3	1,21	0,91	0,083	17,0%	0,28	11,78
R2.4	49,09	46,580	1200	2,51	0,0532	0,944	0,0502	15,1	52,9	0,67	3,90	R2.4	400	SB	1,50	46,16		5,9	161,3	1,28	1,16	0,157	32,8%	0,39	14,50
R2.5.1	49,37	46,570	1200	2,80	0,0665	0,926	0,0616	18,5	18,5	0,24	4,15	R2.5.1	300	SB	1,50	18,00		14,6	118,5	1,68	1,24	0,079	15,6%	0,26	4,24
R2.5	49,28	46,307	1200	2,97	0,0000	0,000	0,0000	0,0	71,3	0,16	4,31	R2.5	400	SB	1,50	12,00		5,9	161,3	1,28	1,25	0,186	44,2%	0,46	3,77
R2.6.4	49,74	47,741	1200	2,00	0,0538	0,943	0,0507	15,2	15,2	0,81	5,11	R2.6.4	300	SB	1,50	46,00		8,2	88,6	1,25	0,95	0,083	17,2%	0,28	10,84
R2.6.3	49,53	47,364	1200	2,17	0,0611	0,910	0,0556	16,7	31,9	0,72	5,84	R2.6.3	300	SB	1,50	50,00		8,2	88,6	1,25	1,16	0,124	36,0%	0,41	11,78
R2.6.2	49,38	46,955	1200	2,43	0,0724	0,861	0,0623	18,7	50,6	0,64	6,48	R2.6.2	300	SB	1,50	49,89		8,2	88,6	1,25	1,29	0,163	57,0%	0,54	11,76
R2.6.1	49,36	46,546	1200	2,81	0,0551	0,763	0,0420	12,6	63,2	0,47	6,94	R2.6.1	300	SB	1,50	37,88		8,2	88,6	1,25	1,36	0,188	71,3%	0,63	8,93
R2.6	49,28	46,236	1200	3,04	0,0000	0,000	0,0000	0,0	134,5	0,03	6,98	R2.6	400	SB	1,50	3,00		6,0	162,5	1,29	1,44	0,279	82,8%	0,70	0,94
VB-B1	49,29	46,218		3,07	0,0000	0,000	0,0000	0,0	134,5	0,03	7,01	VB-B1	400	SB	1,50	3,00		6,0	162,5	1,29	1,44	0,279	82,8%	0,70	0,94
UVSA-2		46,200																							108,1

Hydraulische Bemessung der öffentlichen Kanalisation mittels Zeitbeiwertverfahren

Auftraggeber: PANDION XI GmbH & Co. KG
 Projekt: Erschließung Max-Becker-Areal Köln

Regenspende $r_{(10,10)}$ 300,0 l/(s*ha)

Schacht oben					Regenabfluss					Fließzeit		Haltung						Vollfüllungsabfluss	Vollfüllungsgeschwindigkeit	Teilfüllungsgeschwindigkeit	Teilfüllungshöhe	Auslastung	Füllungsgrad	vorh. Volumen in RW-Kanalisation bei Stauziel	
Nr.	Deckel	Sohle	Dimension	Tiefe	kanalisierte Fläche	Abflussbeiwert	abflusswirksame Fläche	einzel	Summe	einzel	Summe	Nr.	Durchmesser	Material	Rauheit	Länge	Sohlsprung								Sohlgefälle	$Q_{vol}$	$v_{vol}$	$v_{Teil}$	$h_{Teil}$	$Q_{Teil}/Q_{vol}$	$h/d_i$	$[m^3]$
	[mNHN]	[mNHN]	[mm]	[m]	[ha]	[-]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[min]	[min]		[mm]	[-]	[mm]	[m]	[m]	[‰]	[l/s]	[m/s]	[m/s]	[m]	[%]	[-]	[m³]
R3.1.1	48,58	46,780	1200	1,80	0,0615	0,975	0,0600	18,0	18,0	1,09	1,09	R3.1.1	300	SB	1,50	47,50		3,5	57,7	0,82	0,73	0,115	31,2%	0,38	11,19
R3.1.2	48,40	46,614	1200	1,79	0,0428	0,972	0,0416	12,5	30,5	0,96	2,05	R3.1.2	300	SB	1,50	47,50		3,5	57,5	0,81	0,83	0,155	52,9%	0,52	11,19
R3.1.3	48,43	46,449	1200	1,98	0,0605	0,970	0,0587	17,6	48,1	1,17	3,22	R3.1.3	400	SB	1,50	65,00		3,5	123,8	0,98	0,93	0,173	38,8%	0,43	20,42
R3.1.4	48,48	46,222	1200	2,26	0,0672	0,963	0,0647	19,4	67,5	1,08	4,30	R3.1.4	400	SB	1,50	65,00		3,5	123,8	0,98	1,01	0,211	54,5%	0,53	20,42
R3.1.5	48,32	45,995	1200	2,33	0,0686	0,961	0,0659	19,8	87,3	1,02	5,32	R3.1.5	400	SB	1,50	65,00		3,5	123,8	0,98	1,06	0,249	70,5%	0,62	20,42
R3.1.6	48,49	45,768	1200	2,72	0,0697	0,933	0,0651	19,5	106,8	0,14	5,46	R3.1.6	500	SB	1,50	9,67		3,4	220,8	1,12	1,12	0,245	48,4%	0,49	3,80
R3.1.7	48,36	45,735	1200	2,63	0,0000	0,000	0,0000	0,0	106,8	0,03	5,49	R3.1.7	500	SB	1,50	2,37		7,6	330,1	1,68	1,51	0,195	32,4%	0,39	0,93
VB-C1	48,33	45,717		2,61	0,0000	0,000	0,0000	0,0	106,8	0,07	5,56	VB-C1	500	SB	1,50	5,00		3,4	220,4	1,12	1,11	0,245	48,5%	0,49	1,96
UVSA-C3.1		45,700																							90,3

Hydraulische Bemessung der öffentlichen Kanalisation mittels Zeitbeiwertverfahren

Auftraggeber: PANDION XI GmbH & Co. KG
 Projekt: Erschließung Max-Becker-Areal Köln

Regenspende $r_{(10,10)}$ 300,0 l/(s*ha)

Schacht oben					Regenabfluss					Fließzeit		Haltung						Vollfüllungsabfluss	Vollfüllungsgeschwindigkeit	Teilfüllungsgeschwindigkeit	Teilfüllungshöhe	Auslastung	Füllungsgrad	vorh. Volumen in RW-Kanalisation bei Stauziel		
Nr.	Deckel	Sohle	Dimension	Tiefe	kanalisierte Fläche	Abflussbeiwert	abflusswirksame Fläche	einzel	Summe	einzel	Summe	Nr.	Durchmesser	Material	Rauheit	Länge	Sohlsprung								Sohlgefälle	Q_{voll}}	$v_{\text{voll}}$	$v_{\text{Teil}}$	$h_{\text{Teil}}$	$Q_{\text{Teil}}/Q_{\text{voll}}$	$h/d_i$	$m^3$
	D	S	DN	t	$A_{E,k}$	ψ_s	A_u	Q_R	ΣQ_R	t_f	Σt_f		DN	-	k_b	l	Δh	I_s	[l/s]	[m/s]	[m/s]	[m]	[%]	-	[m³]	
	[mNHN]	[mNHN]	[mm]	[m]	[ha]	[-]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[min]	[min]		[mm]	[-]	[mm]	[m]	[m]	[‰]	[l/s]	[m/s]	[m/s]	[m]	[%]	[-]	[m³]	
R3.2.1	49,39	46,400	1200	2,99	0,0650	0,958	0,0623	18,7	18,7	0,27	0,27	R3.2.1	300	SB	1,50	16,50		8,5	90,2	1,28	1,02	0,092	20,7%	0,31	3,89	
R3.2.2	49,39	46,260	1200	3,13	0,0721	0,908	0,0654	19,6	38,3	0,72	0,99	R3.2.2	300	SB	1,50	49,22		7,0	81,7	1,16	1,14	0,144	46,9%	0,48	11,60	
R3.2.3.2	49,21	46,700	1200	2,51	0,0879	0,900	0,0791	23,7	23,7	0,79	1,78	R3.2.3.2	300	SB	1,50	50,00		8,0	87,6	1,24	1,06	0,106	27,1%	0,35	11,78	
R3.2.3.1	49,270	46,300	1200	2,97	0,0258	0,900	0,0232	7,0	30,7	0,75	2,52	R3.2.3.1	300	SB	1,50	50,00		7,7	85,7	1,21	1,12	0,124	35,8%	0,41	11,78	
R3.2.3	49,39	45,917	1200	3,47	0,0883	0,858	0,0757	22,7	91,7	0,28	2,80	R3.2.3	400	SB	1,50	23,41		7,0	175,1	1,39	1,41	0,206	52,4%	0,51	7,35	
R3.2.4.1	49,37	46,300	1200	3,07	0,0809	0,948	0,0767	23,0	23,0	1,23	4,03	R3.2.4.1	300	SB	1,50	75,00		7,3	83,5	1,18	1,02	0,107	27,5%	0,36	17,67	
R3.2.4	49,35	45,754	1200	3,60	0,0000	0,000	0,0000	0,0	114,7	0,03	4,06	R3.2.4	400	SB	1,50	2,37		7,2	177,7	1,41	1,50	0,234	64,5%	0,59	0,74	
VB-C2	49,35	45,737		3,61	0,0000	0,000	0,0000	0,0	114,7	0,05	4,11	VB-C2	400	SB	1,50	5,00		7,4	180,5	1,44	1,52	0,232	63,5%	0,58	1,57	
UVSA-C3.2		45,700																							66,4	
R5.1	50,00	47,700	1200	2,30	0,1300	0,971	0,1262	37,8	37,8	2,55	2,55	R5.1	300	SB	1,50	65,00		9,4	94,9	1,34	0,42	0,018	39,9%	0,06	15,32	
R5.2	50,00	47,090	1200	2,91	0,0000	0,000	0,0000	0,0	37,8	0,21	2,76	R5.2	300	SB	1,50	5,00		8,0	87,6	1,24	0,39	0,018	43,2%	0,06	1,18	
VB-H1	50,00	47,050		2,95	0,0000	0,000	0,0000	0,0	37,8	0,19	2,95	VB-H1	300	SB	1,50	5,00		10,0	98,0	1,39	0,44	0,018	38,6%	0,06	1,18	
UVSA-H1		47,000																							17,7	
Summe:					1,8257	0,923	1,6846																			
1467																										

Ermittlung des spezifischen Abflussbeiwerts / Haltungsfläche

Auftraggeber: PANDION XI GmbH & Co. KG
Projekt: Erschließung Max-Becker-Areal Köln

Spitzenabflussbeiwert	Flächentypen	Verkehrsflächen		Rasenflächen	kanalisierte Fläche	abflusswirksame Fläche	Abflussbeiwert
		Asphalt	Betonsteinpflaster	flach			
ψS		1,0	0,9	0,2	AE,k [ha]	Au [ha]	ψ [-]
Haltung Nr.							
R1.1		180,6	60,2		0,024	0,023	0,975
R1.2		210,0	70,0		0,028	0,027	0,975
R1.3		216,0	75,2		0,029	0,028	0,974
R1.4					0,000	0,000	0,000
R1.5					0,000	0,000	0,000
R1.6.2		267,0	1032,3		0,130	0,120	1,000
R1.6.1		173,3	540,8	37,0	0,075	0,067	0,889
R1.6		128,4	162,8	28,2	0,032	0,028	0,000
R1.7.1		267,0	555,7	67,5	0,089	0,078	0,877
R1.7					0,000	0,000	0,000
VB-A1							
UVSA-1							
R2.1		167,6	232,6		0,040	0,038	0,942
R2.2			349,9		0,035	0,031	0,900
R2.3			96,4		0,010	0,009	0,900
R2.4.1		169,4	347,7		0,052	0,048	0,933
R2.4		233,3	298,4		0,053	0,050	0,944
R2.5.1		174,8	489,8		0,066	0,062	0,926
R2.5					0,000	0,000	0,000
R2.6.4		230,4	307,1		0,054	0,051	0,943
R2.6.3		232,3	354,1	24,7	0,061	0,056	0,910
R2.6.2		257,9	388,3	77,5	0,072	0,062	0,861
R2.6.1		189,9	226,1	134,6	0,055	0,042	0,763
R2.6					0,000	0,000	0,000
VB-B1							
UVSA-2							
R3.1.1		463,3	151,6		0,061	0,060	0,975
R3.1.2		308,8	118,8		0,043	0,042	0,972
R3.1.3		422,5	182,6		0,061	0,059	0,970
R3.1.4		422,5	250,0		0,067	0,065	0,963
R3.1.5		420,5	265,4		0,069	0,066	0,961
R3.1.6		230,9	466,3		0,070	0,065	0,933
R3.1.7					0,000	0,000	0,000
VB-C1							
UVSA-C3.1							
R3.2.1		518,6	111,6	20,2	0,065	0,062	0,958
R3.2.2		377,0	297,9	45,9	0,072	0,065	0,908
R3.2.3.2			878,6		0,088	0,079	0,900
R3.2.3.1			257,9		0,026	0,023	0,900
R3.2.3		313,8	470,9	98,0	0,088	0,076	0,858
R3.2.4.1		387,4	421,5		0,081	0,077	0,948
R3.2.4					0,000	0,000	0,000
VB-C2					0,000	0,000	0,000
UVSA-C3.2							
R5.1		917,1	382,7		0,130	0,126	0,971
R5.2					0,000	0,000	0,000
VB-H1					0,000	0,000	0,000
UVSA-H1					0,000	0,000	0,000
		7880,1	9843,3	533,5	1,826	1,685	0,923

Hydraulische Bemessung der öffentlichen Schmutzwasserkanalisation mittels Zeitbeiwertverfahren

Auftraggeber: PANDION XI GmbH & Co. KG
Projekt: Max-Becker-Areal

Regenspende $r_{(10,10)}$ 300,0 l/(s*ha)

Schacht oben				SW-Abfluss				RW-Abfluss				MW-Abfluss	Fließzeit		Haltung						Vollfüllungsabfluss	Vollfüllungsgeschwindigkeit	Teilfüllungsgeschwindigkeit	Teilfüllungshöhe	Auslastung	Füllungsgrad	Mindestwand-schubspannung	Wand-schubspannung				
Nr.	Deckel	Sohle	Dimension	Tiefe	häuslich	gewerblich	Fremdwasser	Trockenwetterabfluss	kanalisierte Fläche	Abflussbeiwert	abfluss-wirksame Fläche	einzel	Summe	Gesamt-abfluss	einzel	Summe	Nr.	Durch-messer	Material	Rauheit	Länge	Sohl-sprung	Sohl-gefälle	Q _{abf}	v _{abf}	v _{teil}	h _{teil}	Q _{Teil} /Q _{abf}	h/d	r _{min}	r _{vorrh,1,x}	
	[mN*H]	[mN*H]	[mm]	[m]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[ha]	[-]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[min]	[min]		[mm]	[-]	[mm]	[m]	[m]	[‰]	[l/s]	[m/s]	[m/s]	[m]	[%]	[-]	[N/m²]	[N/m²]	
S1	48,96	46,860	1200	2,10	0,54			0,54						0,54	2,88	2,88	S1	250	STZ	1,50	50,00		4,0	38,0	0,78	0,290	0,020	1,4%	0,08	0,277	0,508	
S2	48,84	46,661	1200	2,18				0,54						0,54	3,34	6,21	S2	250	STZ	1,50	58,00		4,0	38,0	0,78	0,290	0,020	1,4%	0,08	0,277	0,507	
S3.2	48,75	46,650	1200	2,10	0,11			0,11						0,11	1,72	1,72	S3.2	250	STZ	1,50	25,00		8,8	56,7	1,16	0,24	0,008	0,2%	0,03	0,163	0,444	
S3.1	48,80	46,650	1200	2,15	0,13			0,13						0,13	3,26	3,26	S3.1	250	STZ	1,50	41,50		5,3	43,9	0,90	0,21	0,010	0,3%	0,04	0,172	0,326	
S3	48,77	46,429	1200	2,34	2,33			3,11						3,11	1,47	7,68	S3	250	STZ	1,50	42,00		4,0	37,9	0,77	0,48	0,048	8,2%	0,19	0,496	1,126	
S4	48,80	46,262	1200	2,54				3,11						3,11	1,43	9,11	S4	250	STZ	1,50	41,00		4,0	38,0	0,78	0,48	0,048	8,2%	0,19	0,496	1,131	
S5.1	48,20	46,250	1200	1,95	0,97			0,97						0,97	1,31	10,42	S5.1	250	STZ	1,50	29,50		5,2	43,2	0,88	0,38	0,025	2,2%	0,10	0,337	0,808	
S5	48,46	46,098	1200	2,36				4,08						5,05	2,09	11,20	S5	250	STZ	1,50	68,50		4,0	38,0	0,77	0,55	0,061	13,3%	0,24	0,543	1,401	
S6	48,54	45,825	1200	2,72	0,15			4,23						4,23	2,39	13,59	S6	250	STZ	1,50	74,63		4,0	38,0	0,77	0,52	0,056	11,1%	0,22	0,550	1,297	
S7	48,50	45,527	1200	2,97	0,43			4,66						4,66	2,21	15,80	S7	250	STZ	1,50	71,13		4,0	38,2	0,78	0,54	0,058	12,2%	0,23	0,568	1,365	
S8.3	49,37	47,070	1200	2,30	5,41			5,41						5,41	1,35	1,35	S8.3	250	STZ	1,50	70,00		13,4	69,9	1,42	0,86	0,046	7,7%	0,19	0,597	3,698	
S8.2	49,37	46,132	1200	3,24				5,41						5,41	0,16	1,51	S8.2	250	STZ	1,50	8,18		13,1	69,1	1,41	0,86	0,047	7,8%	0,19	0,597	3,629	
S8.1.1	49,11	46,730	1200	2,38	3,19			3,19						3,19	1,84	1,84	S8.1.1	250	STZ	1,50	73,00		9,7	59,3	1,21	0,66	0,039	5,4%	0,15	0,501	2,261	
S8.1	49,18	46,025	1200	3,16				3,19						3,19	1,49	3,33	S8.1	250	STZ	1,50	64,45		12,2	66,6	1,36	0,72	0,036	4,8%	0,15	0,501	2,704	
S8	49,18	45,240	1200	3,94	1,26			14,52						14,52	0,93	16,73	S8	250	STZ	1,50	40,30		4,0	38,0	0,77	0,72	0,107	38,2%	0,43	0,829	2,203	
S9	49,31	45,079	1200	4,23				14,52						14,52	0,93	17,65	S9	250	STZ	1,50	40,30		4,0	38,0	0,77	0,72	0,107	38,2%	0,43	0,829	2,203	
S10	49,35	44,918	1200	4,43				14,52						14,52	0,43	18,08	S10	250	STZ	1,50	19,00		4,2	38,8	0,79	0,74	0,106	37,4%	0,42	0,829	2,274	
S11.2	48,75	46,454	1200	2,30	1,94			1,94						1,94	2,11	2,11	S11.2	250	STZ	1,50	74,00		10,2	60,9	1,24	0,59	0,030	3,2%	0,12	0,424	1,877	
S11.1	49,07	45,700	1200	3,37	1,13			3,07						3,07	1,01	3,11	S11.1	250	STZ	1,50	49,00		17,6	80,1	1,63	0,81	0,033	3,8%	0,13	0,494	3,524	
S11	49,27	44,839	1200	4,43	1,44			19,03						19,03	1,13	19,21	S11	250	STZ	1,50	52,38		4,0	38,0	0,77	0,77	0,125	50,1%	0,50	0,908	2,448	
S12	52,47	44,630	1200	7,84				19,03						19,03	1,08	20,30	S12	250	STZ	1,50	50,39		4,0	38,0	0,77	0,77	0,125	50,1%	0,50	0,908	2,447	
S13	52,47	44,429	1200	8,04				19,03						19,03	1,15	21,45	S13	300	STZ	1,50	50,00		3,3	56,2	0,80	0,72	0,120	33,8%	0,40	0,908	2,091	
S14	49,56	44,263	1200	5,30	2,35			21,38						21,38	1,21	22,66	S14	300	STZ	1,50	54,00		3,3	56,4	0,80	0,74	0,128	37,9%	0,43	0,944	2,200	
S15	49,74	44,083	1200	5,66				21,38						21,38	0,11	22,77	S15	300	STZ	1,50	5,00		3,2	55,2	0,78	0,73	0,129	38,7%	0,43	0,944	2,130	
M16	49,62	44,067	1200	5,55				21,38	0,0730	0,960	0,0701	21,0	21,0	42,41	0,67	23,44	M16	300	STZ	1,50	35,00		3,3	56,4	0,80	0,87	0,195	75,2%	0,65	0,944	2,834	
M17	49,98	43,950	1200	6,03				21,38	0,0918	0,967	0,0888	26,6	47,7	69,05	1,26	24,70	M17	400	STZ	1,50	75,00		3,3	120,7	0,96	0,99	0,217	57,2%	0,54	0,944	3,425	
M18	50,45	43,701	1200	6,75	0,41			21,79	0,0979	0,964	0,0944	28,3	76,0	97,77	0,81	25,52	M18	400	STZ	1,50	52,00		3,3	120,8	0,96	1,06	0,274	81,0%	0,69	0,950	3,841	
M19	54,40	43,528	1200	10,87				21,79						76,0	97,77	0,09	25,60	M19	400	STZ	1,50	5,50		3,3	119,8	0,95	1,06	0,276	81,6%	0,69	0,950	3,787
A-1-M		43,510						21,79					76,0	97,77																		

Anlage 4: Dimensionierung Versickerungsanlagen nach DWA-A 138-1

Flächenliste

Einzugsgebiet: A-TB-1

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{s,A138}	C _s	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		30	Schwarzdecken (Asphalt)	0,90		1,00			
2		49	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
3		7	flaches Gelände	0,10		0,20			
4		16	dauerhaft eingestaute Wasserflächen	1,00		1,00			
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Muldenversickerung:

A-TB-1

$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_Z$$

mit $A_{VA} = A_{S,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	103
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,76
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	78
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	16
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	96,7
erforderliches Muldenspeichervolumen	V_M	m^3	3,2
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,20
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	2,1
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,2
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	21,1
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	4,7

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

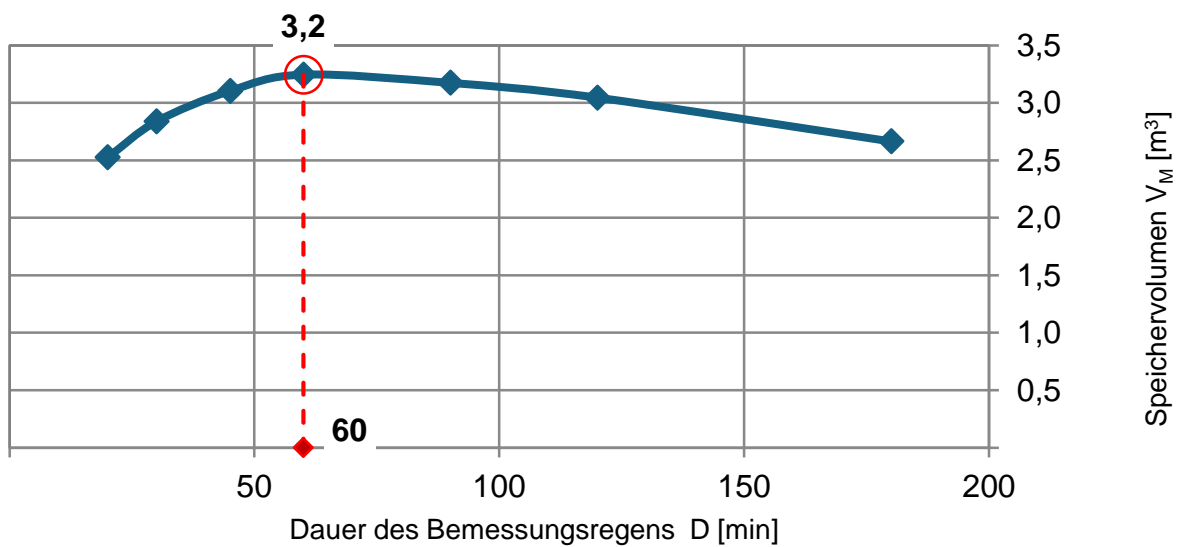
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m ³]
20	202,5	2,5
30	156,1	2,8
45	118,5	3,1
60	96,7	3,2
90	69,1	3,2
120	54,6	3,0
180	39,1	2,7



Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Flächenliste

Einzugsgebiet: A-TB-2

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		52	Schwarzdecken (Asphalt)	0,90		1,00			
2		96	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
3		12	flaches Gelände	0,10		0,20			
4		17	dauerhaft eingestaute Wasserflächen	1,00		1,00			
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Muldenversickerung:

A-TB-2

$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_Z$$

mit $A_{VA} = A_{S,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	176
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,75
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	132
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	17
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	69,1
erforderliches Mulden Speichervolumen	V_M	m^3	5,6
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,34
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	3,8
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,2
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	12,6
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	8,0

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

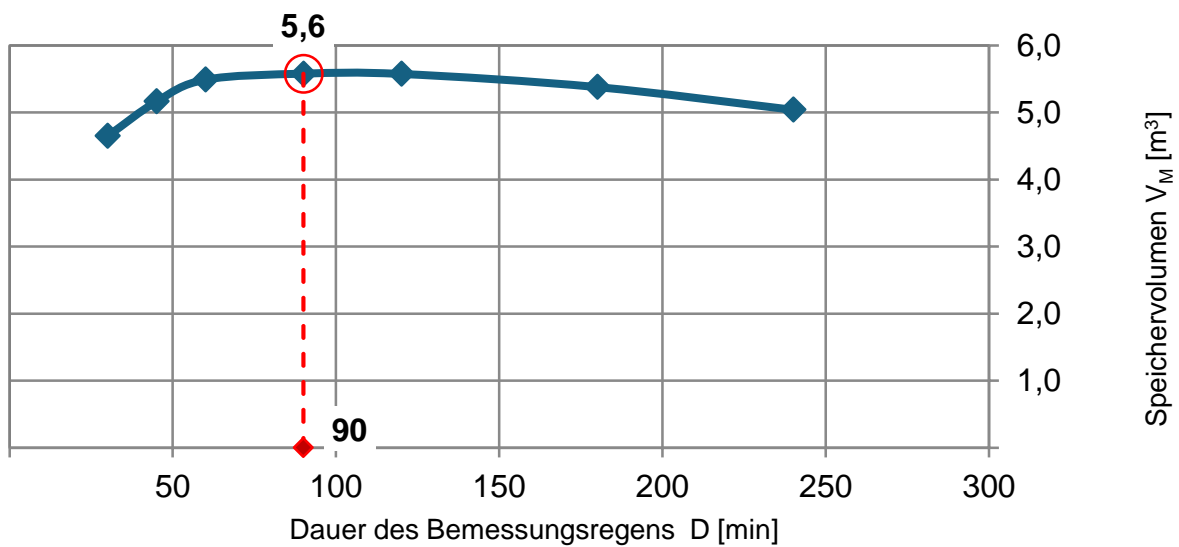
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m ³]
30	156,1	4,7
45	118,5	5,2
60	96,7	5,5
90	69,1	5,6
120	54,6	5,6
180	39,1	5,4
240	30,8	5,0



Bemerkungen:

Flächenliste

Einzugsgebiet: A-TB-3

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		52	Schwarzdecken (Asphalt)	0,90		1,00			
2		87	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
3		39	flaches Gelände	0,10		0,20			
4		60	dauerhaft eingestaute Wasserflächen	1,00		1,00			
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Muldenversickerung:

A-TB-3

$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_Z$$

mit $A_{VA} = A_{S,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	238
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,72
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	171
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	60
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	96,7
erforderliches Muldenspeichervolumen	V_M	m^3	7,1
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,12
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	1,2
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,6
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	35,3
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	2,8

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

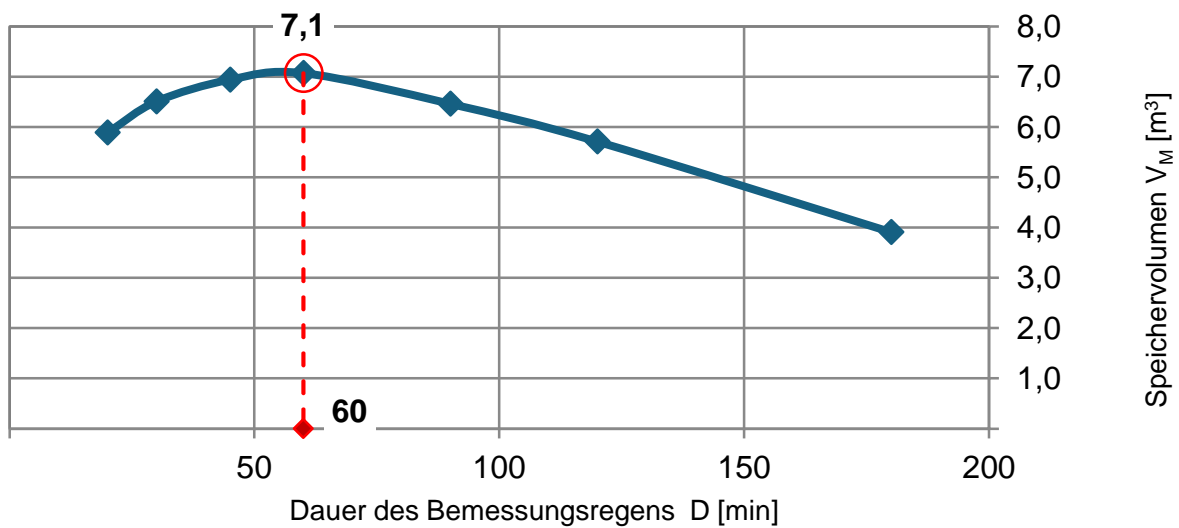
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

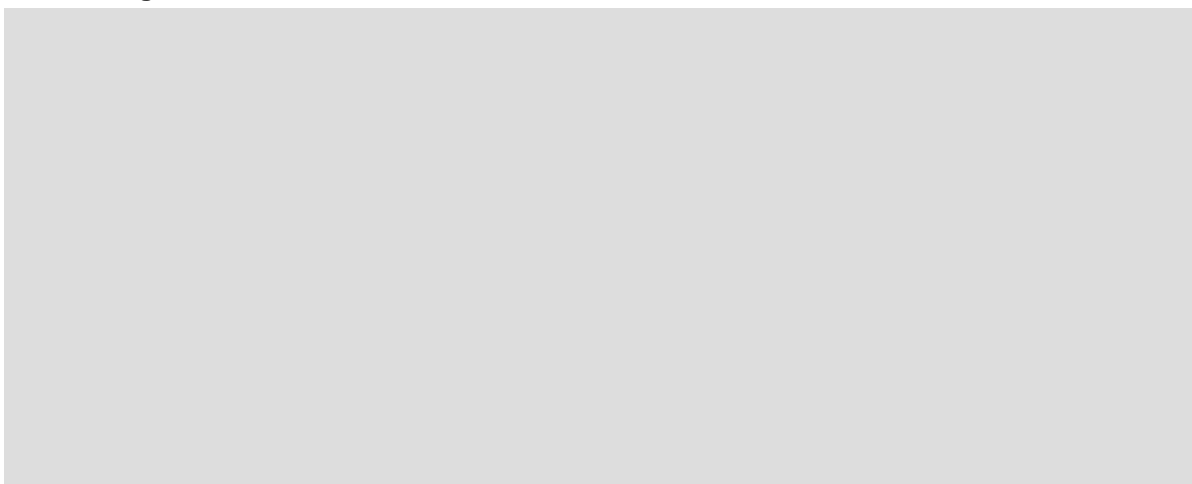
örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m ³]
20	202,5	5,9
30	156,1	6,5
45	118,5	6,9
60	96,7	7,1
90	69,1	6,5
120	54,6	5,7
180	39,1	3,9



Bemerkungen:



Flächenliste

Einzugsgebiet: A-TB-4

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		60	Schwarzdecken (Asphalt)	0,90		1,00			
2		91	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
3		27	flaches Gelände	0,10		0,20			
4		81	dauerhaft eingestaute Wasserflächen	1,00		1,00			
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Muldenversickerung:

A-TB-4

$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_Z$$

mit $A_{VA} = A_{S,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	259
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,78
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	202
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	81
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	96,7
erforderliches Mulden Speichervolumen	V_M	m^3	8,3
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,10
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	1,0
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,8
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	40,1
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	2,5

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

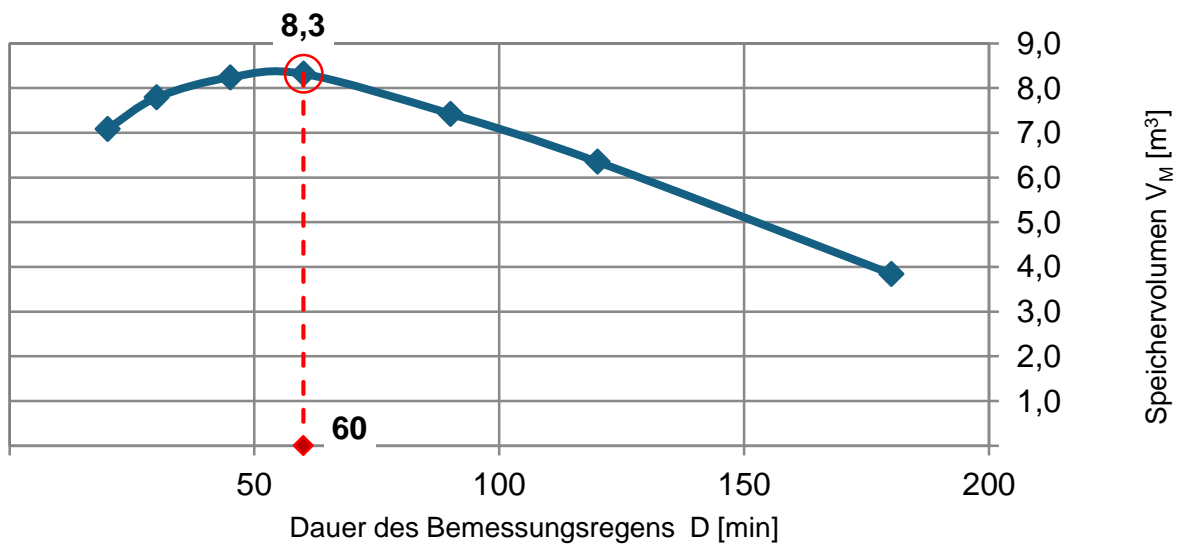
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

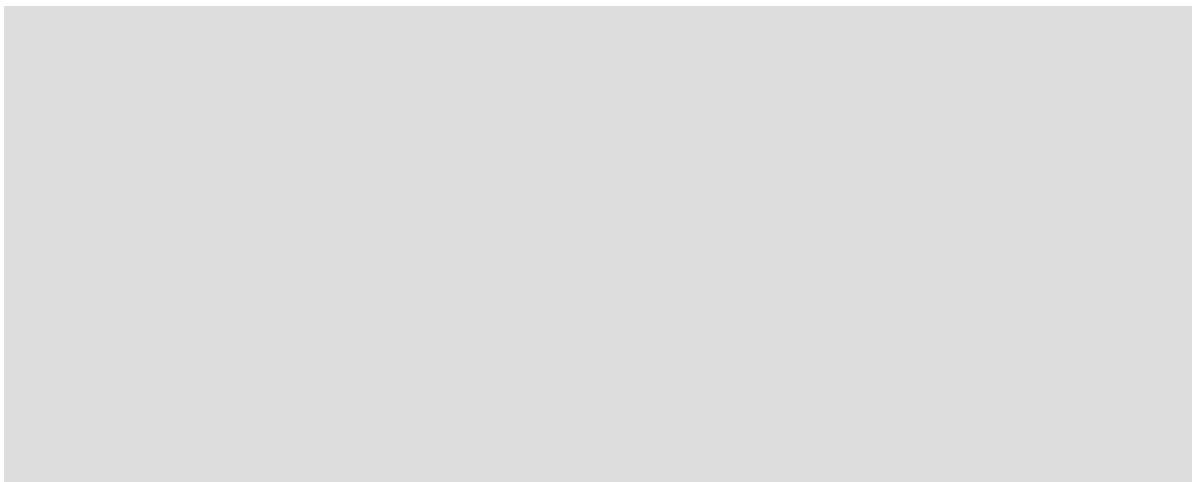
örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m ³]
20	202,5	7,1
30	156,1	7,8
45	118,5	8,2
60	96,7	8,3
90	69,1	7,4
120	54,6	6,4
180	39,1	3,8



Bemerkungen:



Flächenliste

Einzugsgebiet: A-TB-5

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		45	Schwarzdecken (Asphalt)	0,90		1,00			
2		61	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
3		18	flaches Gelände	0,10		0,20			
4		32	dauerhaft eingestaute Wasserflächen	1,00		1,00			
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Muldenversickerung:

A-TB-5

$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_Z$$

mit $A_{VA} = A_{S,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	155
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,75
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	116
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	32
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	96,7
erforderliches Mulden Speichervolumen	V_M	m^3	4,8
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,15
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	1,6
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,3
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	27,1
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	3,7

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

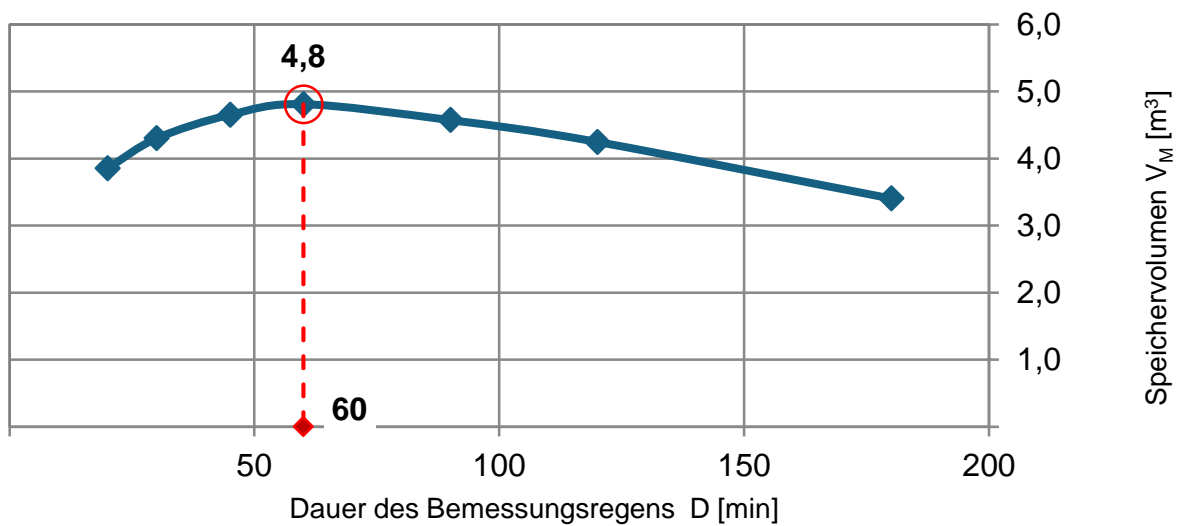
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

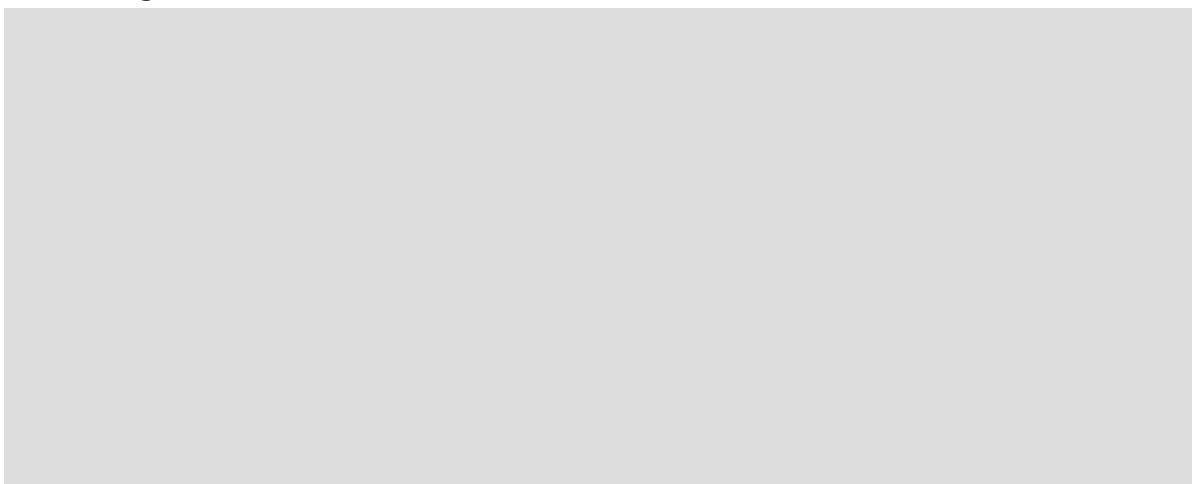
örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m ³]
20	202,5	3,9
30	156,1	4,3
45	118,5	4,7
60	96,7	4,8
90	69,1	4,6
120	54,6	4,2
180	39,1	3,4



Bemerkungen:



Flächenliste

Einzugsgebiet: A-UVSA-1

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{s,A138}	C _s	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		1.399	Schwarzdecken (Asphalt)	0,90		1,00			
2		2.037	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
3		174	flaches Gelände	0,10		0,20			
4		17	dauerhaft eingestaute Wasserflächen	1,00		1,00			
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Rigolenversickerung:

A-UVSA-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - b_R * h_R * k_i - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + (b_R + h_R) * k_i]$$

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - b_R * h_R * k_i - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + h_R * k_i]$$

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + b_R * k_i]$$

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m ²	3.627
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller Ci)	C	-	0,75
Rechenwert für die Bemessung	AC	m ²	2.720
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,0E-05
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	600
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	600
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	600
Speicherkoeffizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_{h_K}	-	2
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	23
Höhe der Rigole	h_R	m	1,20
Breite der Rigole	b_R	m	13,80
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	

Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1

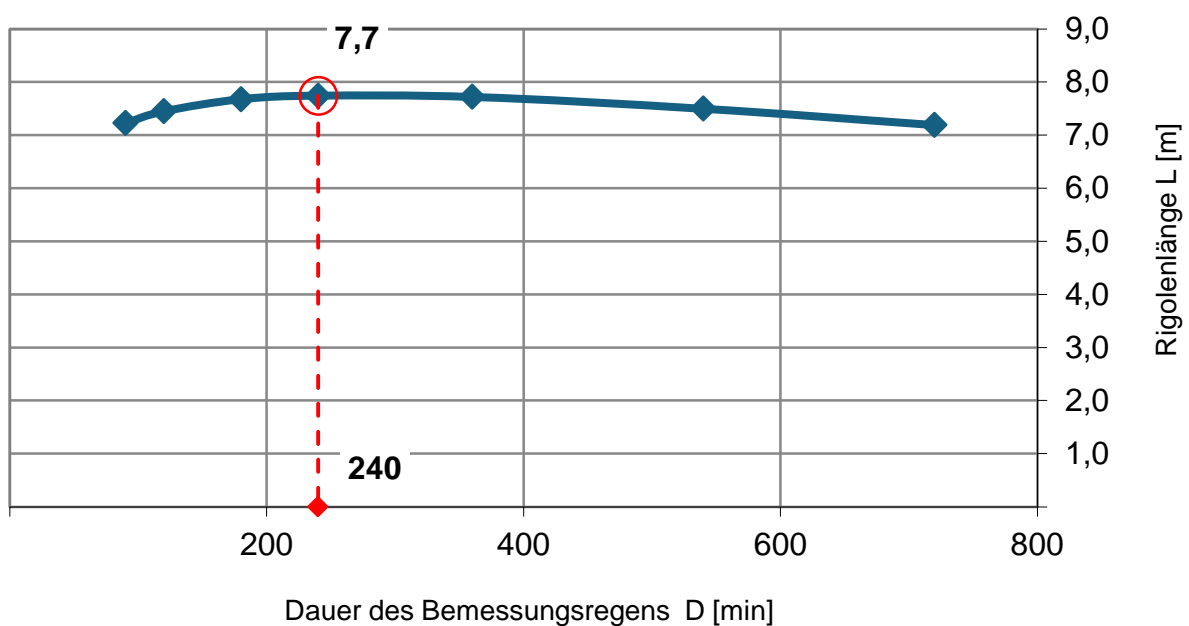
Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	30,8
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L_R	m	7,74
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	7,80
gewählte Rigolenlänge (optional)	$L_{R,gew}$	m	
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	13,0
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	598,00
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	122,71
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	1,3
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	4,91
Verhältnis AC / $A_{s,m}$	$AC/A_{s,m}$	-	20,37

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	L_R [m]
90	69,1	7,23
120	54,6	7,45
180	39,1	7,68
240	30,8	7,74
360	22,1	7,72
540	15,9	7,50
720	12,6	7,19



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Flächenliste

Einzugsgebiet: B-TB-1

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		126	Schwarzdecken (Asphalt)	0,90		1,00			
2		188	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
3		22	flaches Gelände	0,10		0,20			
4		66	dauerhaft eingestaute Wasserflächen	1,00		1,00			
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Muldenversickerung:

B-TB-1

$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_Z$$

mit $A_{VA} = A_{S,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	403
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,78
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	314
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	66
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	96,7
erforderliches Muldenspeichervolumen	V_M	m^3	13,0
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,20
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	2,1
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,7
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	21,0
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	4,8

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

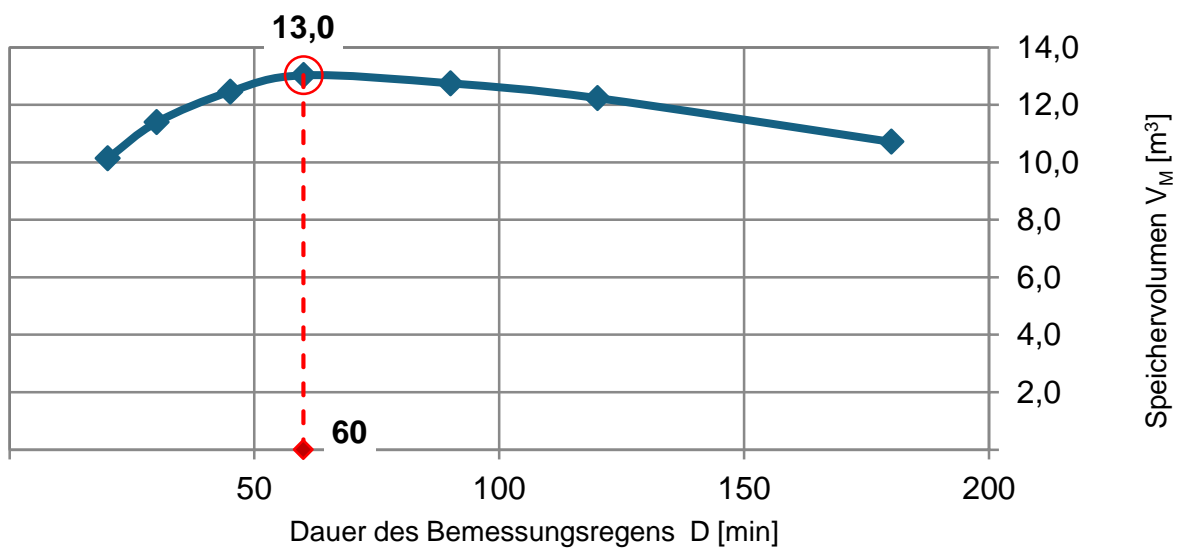
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

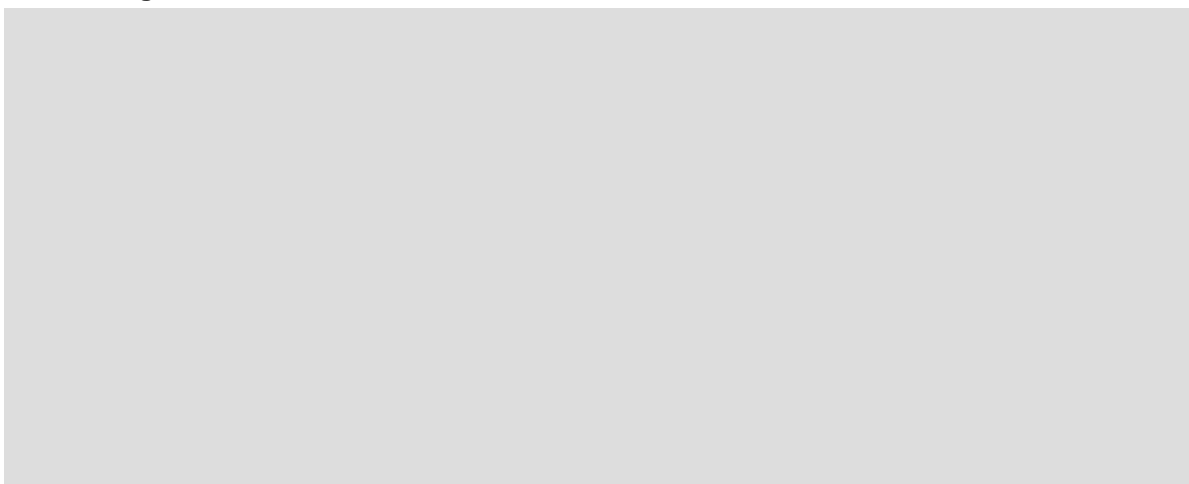
örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m ³]
20	202,5	10,1
30	156,1	11,4
45	118,5	12,5
60	96,7	13,0
90	69,1	12,8
120	54,6	12,2
180	39,1	10,7



Bemerkungen:



Flächenliste

Einzugsgebiet: B-TB-2

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{s,A138}	C _s	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		88	Schwarzdecken (Asphalt)	0,90		1,00			
2		218	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
3		9	flaches Gelände	0,10		0,20			
4		40	dauerhaft eingestaute Wasserflächen	1,00		1,00			
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Muldenversickerung:

B-TB-2

$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_Z$$

mit $A_{VA} = A_{S,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	355
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,77
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	273
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	40
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	69,1
erforderliches Muldenspeichervolumen	V_M	m^3	11,4
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,29
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	3,1
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,4
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	14,6
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	6,8

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

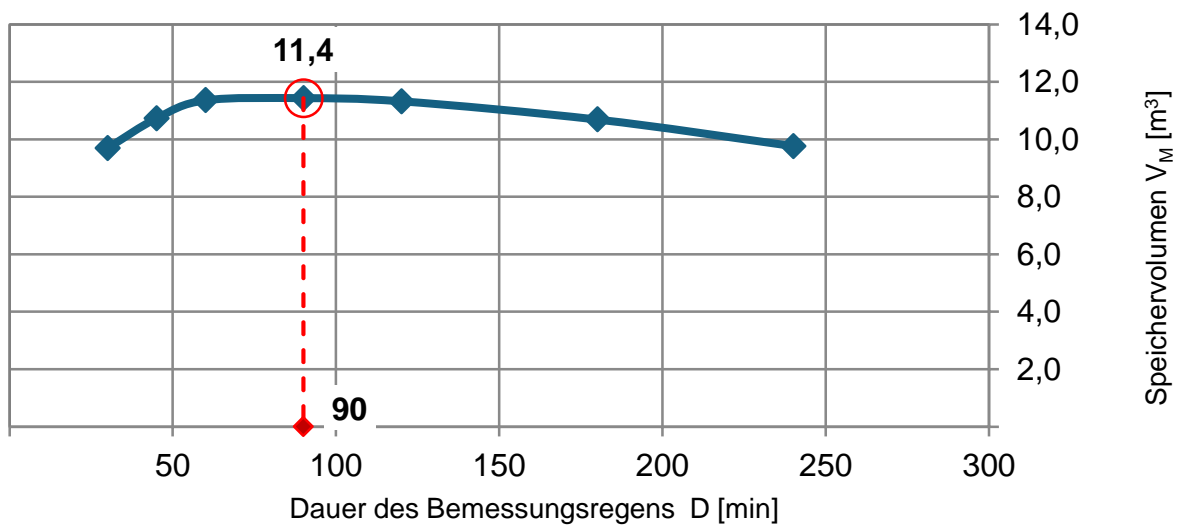
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

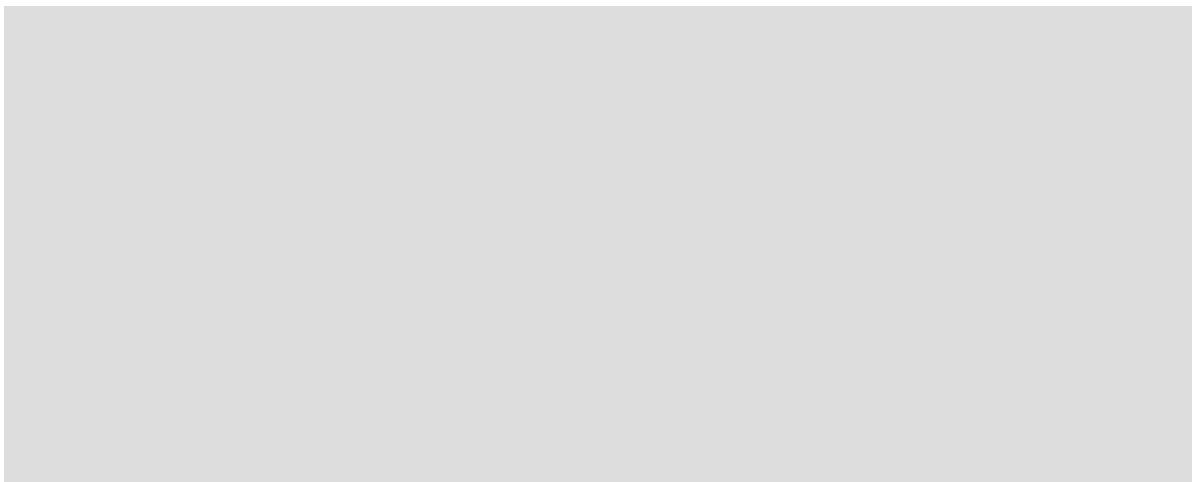
örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m ³]
30	156,1	9,7
45	118,5	10,7
60	96,7	11,4
90	69,1	11,4
120	54,6	11,3
180	39,1	10,7
240	30,8	9,8



Bemerkungen:



Flächenliste

Einzugsgebiet: B-TB-3

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{s,A138}	C _s	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		83	Schwarzdecken (Asphalt)	0,90		1,00			
2		209	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
3		22	flaches Gelände	0,10		0,20			
4		66	dauerhaft eingestaute Wasserflächen	1,00		1,00			
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Muldenversickerung:

B-TB-3

$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_z$$

mit $A_{VA} = A_{S,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	380
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,76
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	289
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	66
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	96,7
erforderliches Mulden Speichervolumen	V_M	m^3	12,0
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,18
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	1,9
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,7
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	22,9
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	4,4

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

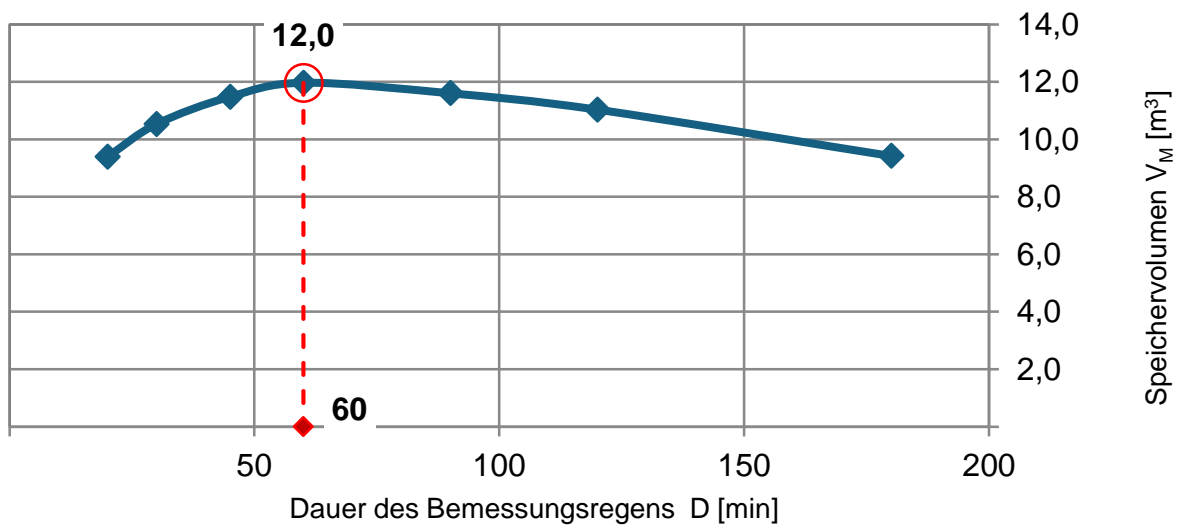
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

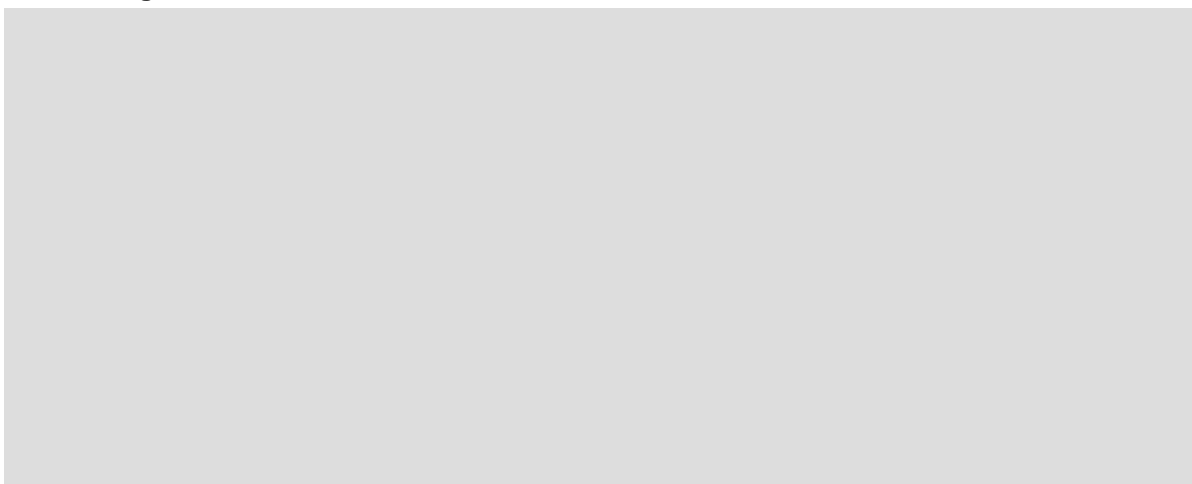
örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m ³]
20	202,5	9,4
30	156,1	10,5
45	118,5	11,5
60	96,7	12,0
90	69,1	11,6
120	54,6	11,0
180	39,1	9,4



Bemerkungen:



Flächenliste

Einzugsgebiet: B-TB-4

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{s,A138}	C _s	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		87	Schwarzdecken (Asphalt)	0,90		1,00			
2		225	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
3		22	flaches Gelände	0,10		0,20			
4		66	dauerhaft eingestaute Wasserflächen	1,00		1,00			
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Muldenversickerung:

B-TB-4

$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_Z$$

mit $A_{VA} = A_{S,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	400
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,76
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	304
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	66
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	96,7
erforderliches Mulden Speichervolumen	V_M	m^3	12,6
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,19
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	2,0
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,7
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	21,7
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	4,6

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

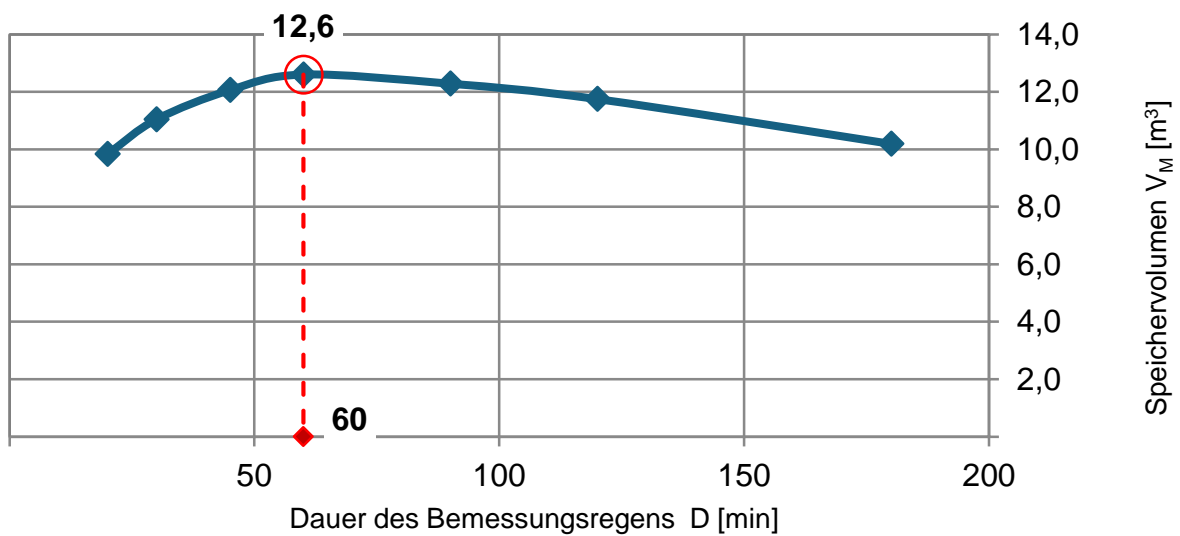
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

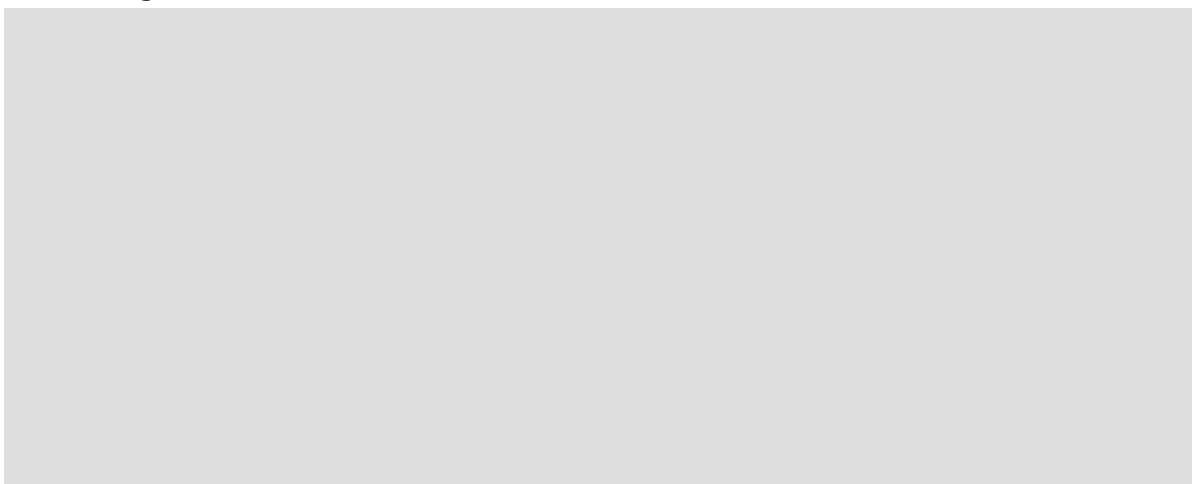
örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m ³]
20	202,5	9,8
30	156,1	11,0
45	118,5	12,1
60	96,7	12,6
90	69,1	12,3
120	54,6	11,8
180	39,1	10,2



Bemerkungen:



Flächenliste

Einzugsgebiet: B-TB-5

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{s,A138}	C _s	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		38	Schwarzdecken (Asphalt)	0,90		1,00			
2		60	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
3		24	flaches Gelände	0,10		0,20			
4		78	dauerhaft eingestaute Wasserflächen	1,00		1,00			
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Muldenversickerung:

B-TB-5

$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_Z$$

mit $A_{VA} = A_{S,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	200
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,78
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	156
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	78
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	118,5
erforderliches Muldenspeichervolumen	V_M	m^3	6,5
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,08
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	0,8
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,8
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	49,9
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	2,0

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

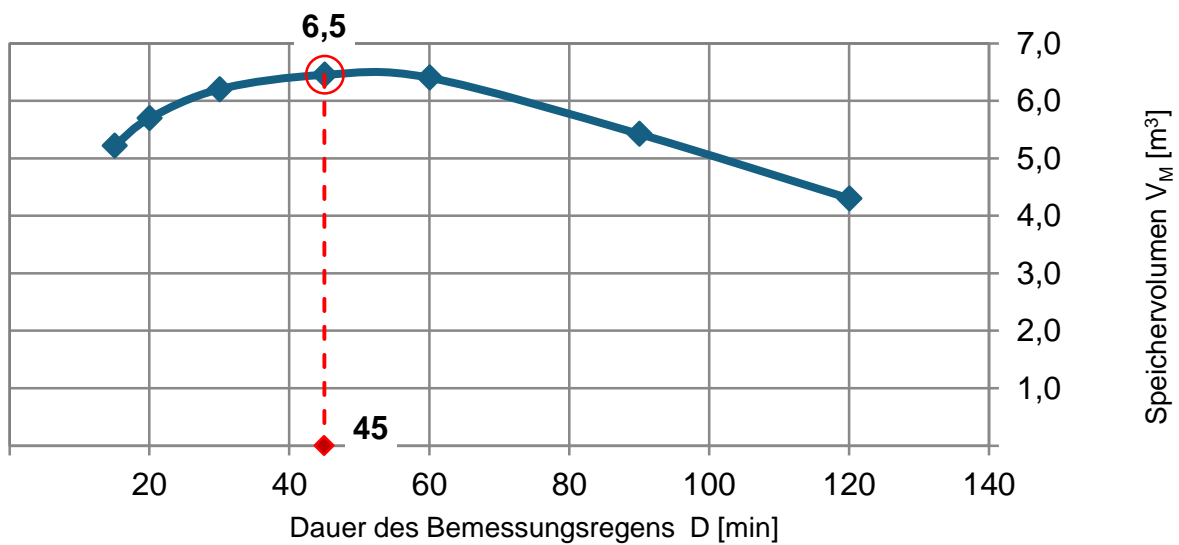
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m ³]
15	240,0	5,2
20	202,5	5,7
30	156,1	6,2
45	118,5	6,5
60	96,7	6,4
90	69,1	5,4
120	54,6	4,3



Bemerkungen:

Flächenliste

Einzugsgebiet: B-TB-6

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{s,A138}	C _s	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		56	Schwarzdecken (Asphalt)	0,90		1,00			
2		88	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
3		72	flaches Gelände	0,10		0,20			
4		78	dauerhaft eingestaute Wasserflächen	1,00		1,00			
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Muldenversickerung:

B-TB-6

$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_Z$$

mit $A_{VA} = A_{S,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	294
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,67
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	197
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	78
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	96,7
erforderliches Muldenspeichervolumen	V_M	m^3	8,1
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,10
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	1,0
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,8
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	39,5
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	2,5

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

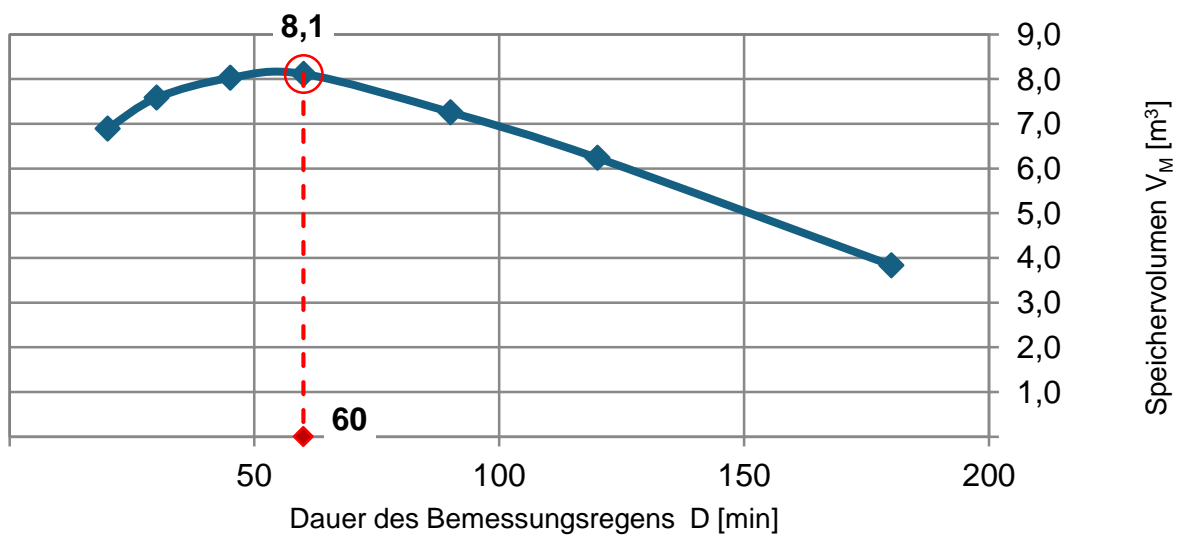
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m ³]
20	202,5	6,9
30	156,1	7,6
45	118,5	8,0
60	96,7	8,1
90	69,1	7,3
120	54,6	6,2
180	39,1	3,8



Bemerkungen:

Flächenliste

Einzugsgebiet: B-UVSA-1

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{s,A138}	C _s	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		1.655	Schwarzdecken (Asphalt)	0,90		1,00			
2		3.114	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
3		237	flaches Gelände	0,10		0,20			
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Rigolenversickerung:

B-UVSA-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - b_R * h_R * k_i - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + (b_R + h_R) * k_i]$$

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - b_R * h_R * k_i - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + h_R * k_i]$$

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + b_R * k_i]$$

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m ²	5.006
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller Ci)	C	-	0,74
Rechenwert für die Bemessung	AC	m ²	3.704
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,0E-05
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	660
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoeffizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_{h_K}	-	2
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	16
Höhe der Rigole	h_R	m	1,32
Breite der Rigole	b_R	m	12,80
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	

Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1

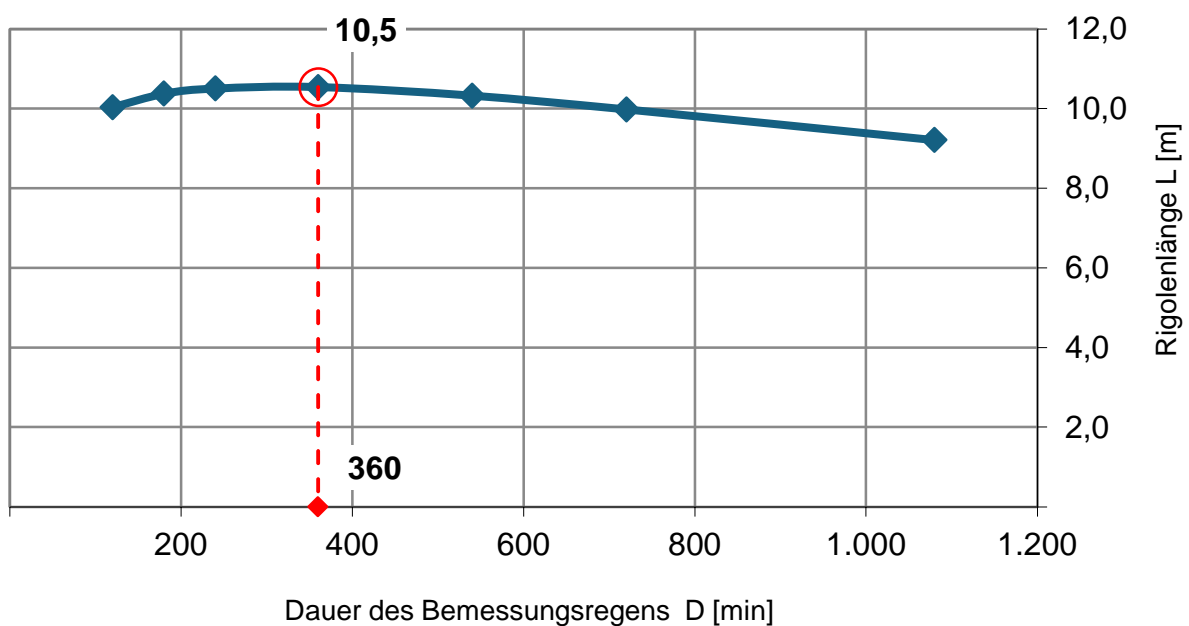
Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	22,1
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L_R	m	10,54
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	11,20
gewählte Rigolenlänge (optional)	$L_{R,gew}$	m	
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	14,0
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	448,00
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	179,77
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	1,8
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	4,73
Verhältnis AC / $A_{s,m}$	$AC/A_{s,m}$	-	21,16

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	L_R [m]
120	54,6	10,03
180	39,1	10,38
240	30,8	10,50
360	22,1	10,54
540	15,9	10,33
720	12,6	9,98
1.080	9,1	9,21



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Flächenliste

Einzugsgebiet: C-UVSA-1

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{s,A138}	C _s	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		3.931	Schwarzdecken (Asphalt)	0,90		1,00			
2		4.351	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
3		1.280	flaches Gelände	0,10		0,20			
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Rigolenversickerung:

C-UVSA-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = [AC \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - Q_{Dr} \cdot 10^{-3} - V_{Sch} / (D \cdot 60 \cdot f_Z)] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_Z) + (b_R + h_R) \cdot k_i]$$

$$L_R = [AC \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - Q_{Dr} \cdot 10^{-3} - V_{Sch} / (D \cdot 60 \cdot f_Z)] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_Z) + h_R \cdot k_i]$$

$$L_R = [AC \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr} \cdot 10^{-3} - V_{Sch} / (D \cdot 60 \cdot f_Z)] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_Z) + b_R \cdot k_i]$$

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m ²	9.562
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller Ci)	C	-	0,70
Rechenwert für die Bemessung	AC	m ²	6.693
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,0E-05
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	600
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	600
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	600
Speicherkoeffizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_{h_K}	-	3
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	10
Höhe der Rigole	h_R	m	1,80
Breite der Rigole	b_R	m	6,00
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	

Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1

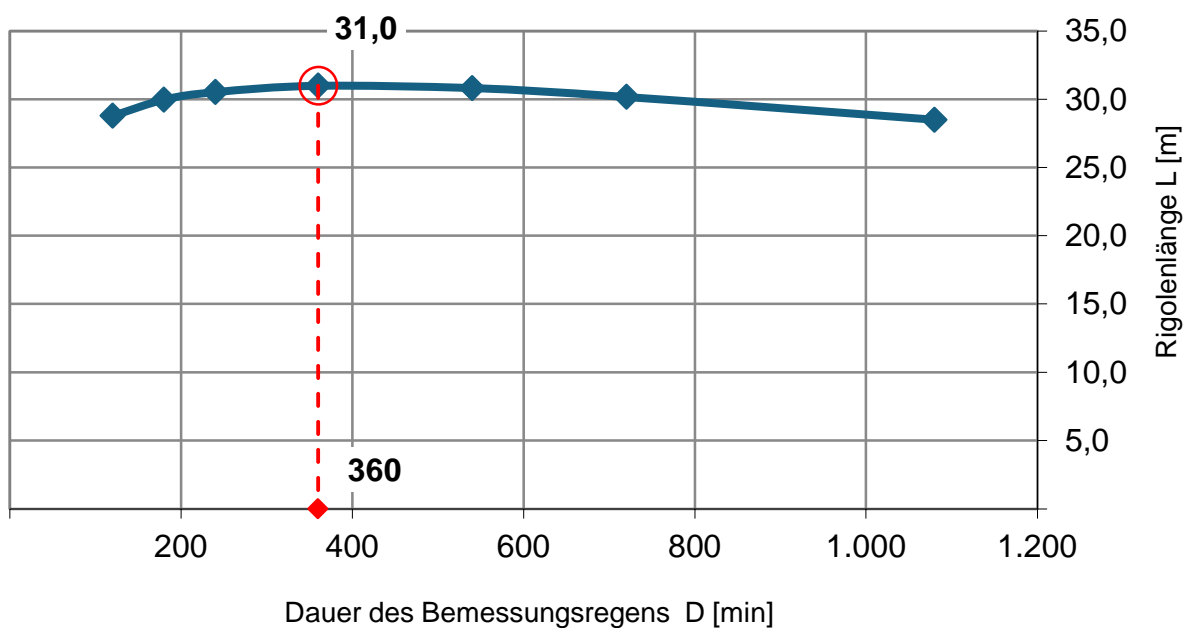
Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	22,1
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L_R	m	30,99
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	31,20
gewählte Rigolenlänge (optional)	$L_{R,gew}$	m	
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	52,0
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	1.560,00
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	320,11
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	2,5
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	3,80
Verhältnis AC / $A_{s,m}$	$AC/A_{s,m}$	-	26,34

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	L_R [m]
120	54,6	28,79
180	39,1	29,97
240	30,8	30,53
360	22,1	30,99
540	15,9	30,81
720	12,6	30,17
1.080	9,1	28,50



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Flächenliste

Einzugsgebiet: E-VSA-1

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{s,A138}	C _s	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		1.136	Schwarzdecken (Asphalt)	0,90		1,00			
2		364	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
3		364	dauerhaft eingestaute Wasserflächen	1,00		1,00			
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Muldenversickerung:

E-VSA-1

$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_Z$$

mit $A_{VA} = A_{S,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	1.864
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,88
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	1.640
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	364
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	96,7
erforderliches Muldenspeichervolumen	V_M	m^3	68,0
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,19
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	1,9
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	3,6
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	22,2
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	4,5

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

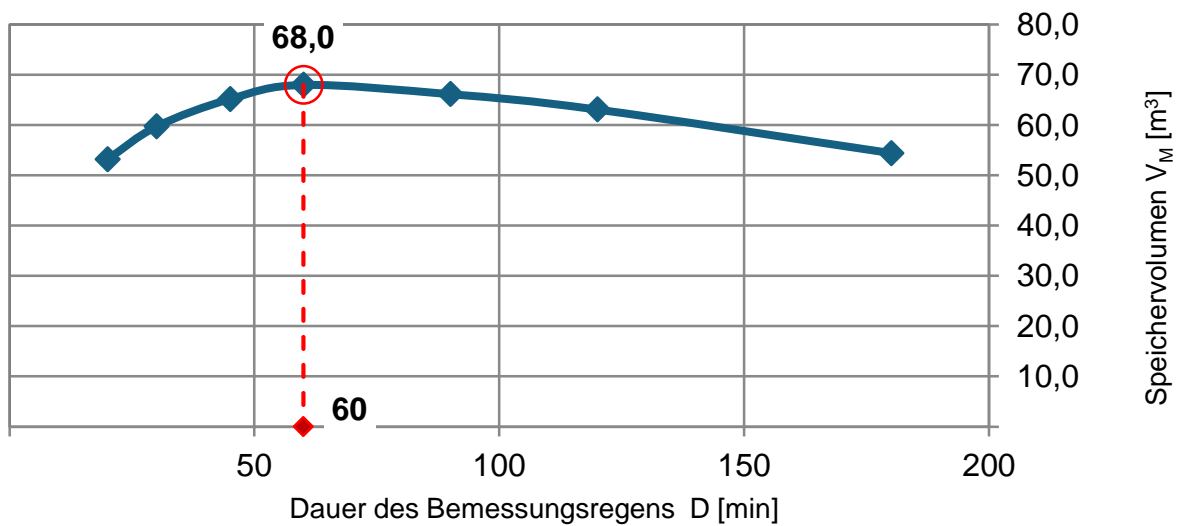
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

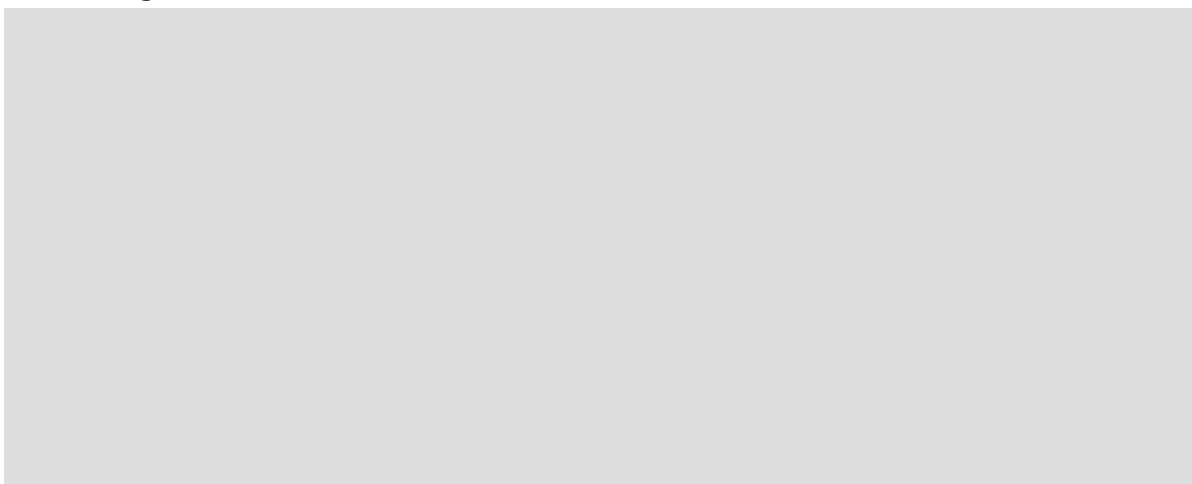
örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m ³]
20	202,5	53,2
30	156,1	59,7
45	118,5	65,2
60	96,7	68,0
90	69,1	66,2
120	54,6	63,1
180	39,1	54,4



Bemerkungen:



Flächenliste

Einzugsgebiet: G-VSA-1

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{s,A138}	C _s	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		4.139	Schwarzdecken (Asphalt)	0,90		1,00			
2		1.326	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
3			flaches Gelände	0,10		0,20			
4		1.780	dauerhaft eingestaute Wasserflächen	1,00		1,00			
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Muldenversickerung:

G-VSA-1

$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_Z$$

mit $A_{VA} = A_{S,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	7.245
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,89
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	6.448
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	1780
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	96,7
erforderliches Muldenspeichervolumen	V_M	m^3	266,8
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,15
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	1,5
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	17,8
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	27,6
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	3,6

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

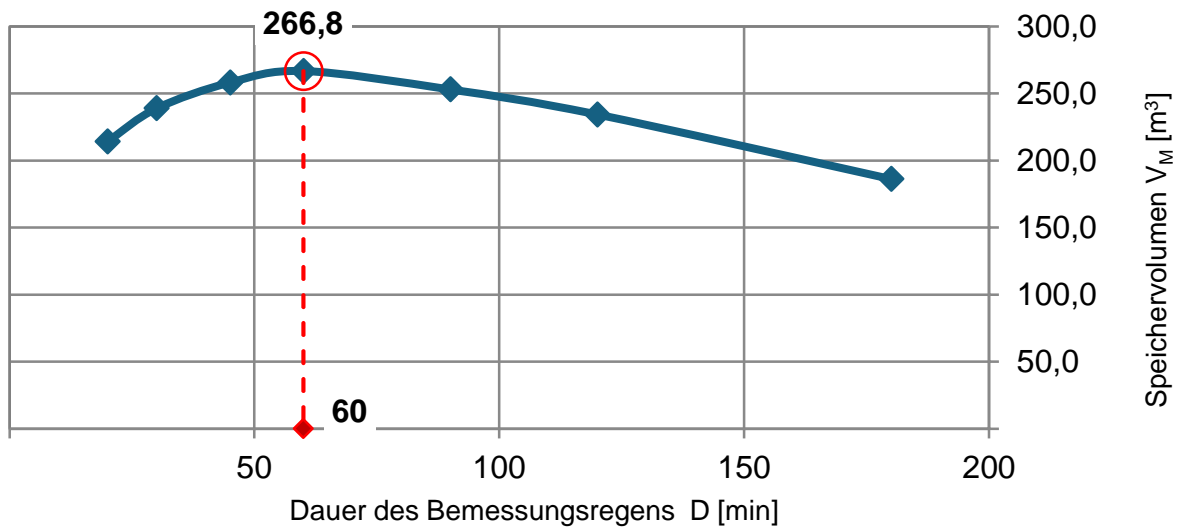
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

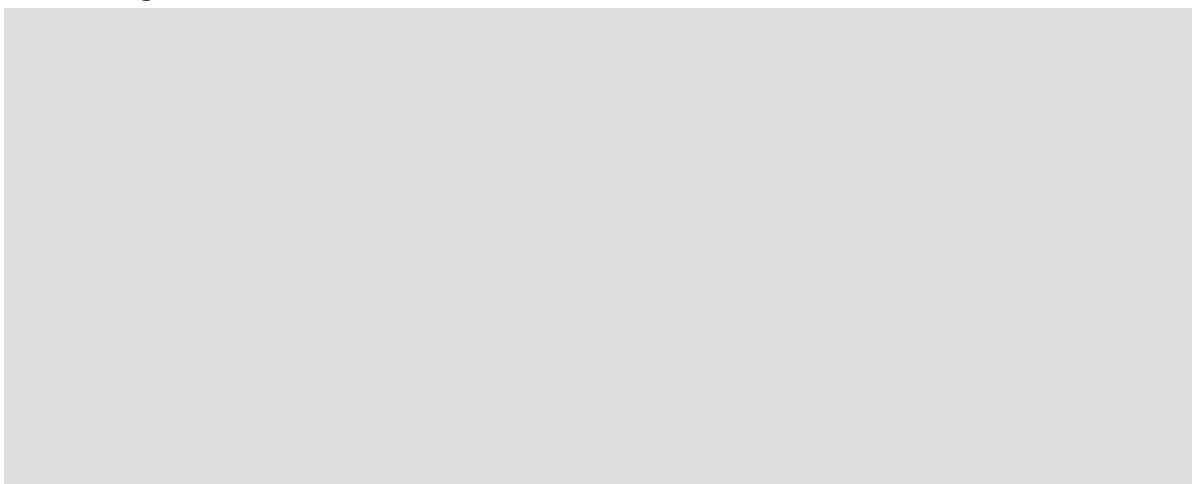
örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m ³]
20	202,5	214,3
30	156,1	239,0
45	118,5	258,2
60	96,7	266,8
90	69,1	253,1
120	54,6	234,4
180	39,1	186,3



Bemerkungen:



Flächenliste

Einzugsgebiet: H-UVSA-1

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		918	Schwarzdecken (Asphalt)	0,90		1,00			
2		383	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Rigolenversickerung:

H-UVSA-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - b_R * h_R * k_i - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + (b_R + h_R) * k_i]$$

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - b_R * h_R * k_i - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + h_R * k_i]$$

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + b_R * k_i]$$

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	1.301
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,84
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	1.093
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,0E-05
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	660
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoeffizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_{h_K}	-	2
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	8
Höhe der Rigole	h_R	m	1,32
Breite der Rigole	b_R	m	6,40
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	

Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1

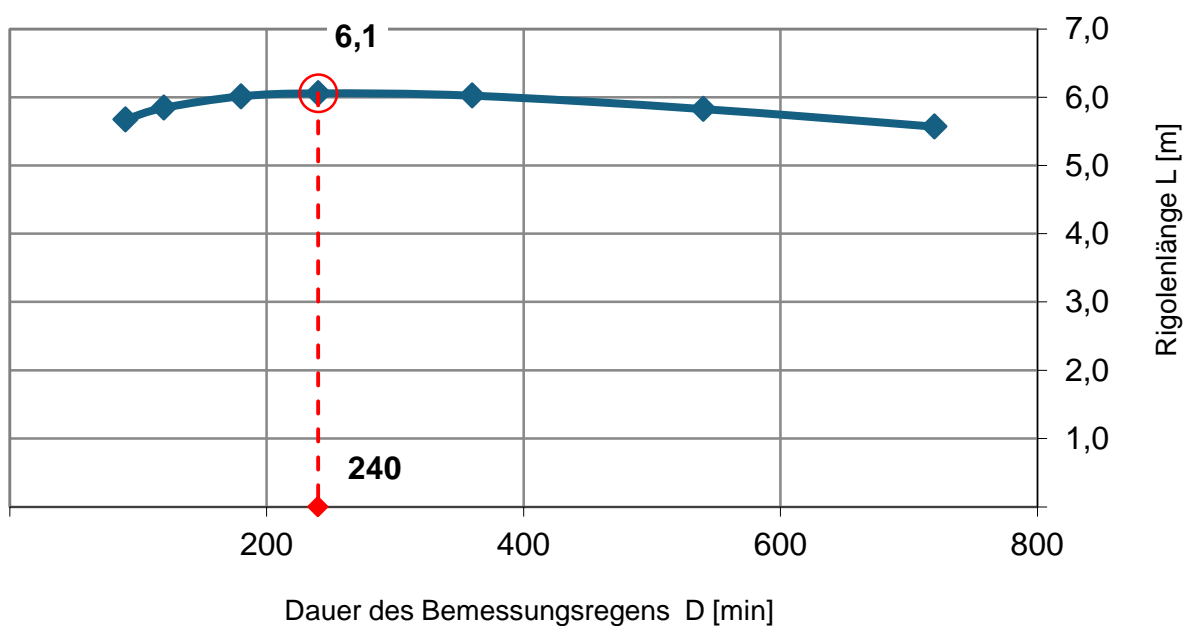
Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	30,8
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L_R	m	6,06
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	6,40
gewählte Rigolenlänge (optional)	$L_{R,gew}$	m	
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	8,0
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	128,00
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	51,36
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,6
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	5,29
Verhältnis AC / $A_{s,m}$	$AC/A_{s,m}$	-	18,89

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	L_R [m]
90	69,1	5,68
120	54,6	5,85
180	39,1	6,01
240	30,8	6,06
360	22,1	6,03
540	15,9	5,83
720	12,6	5,57



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Anlage 5: Bemessung Niederschlagswasserbehandlung nach DWA-A 102-2

Überprüfung und Festlegung zur dezentralen und zentralen Entwässerung
nach DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (12/2020)

Projekt: Max-Becker-Areal

Einzugsgebiet: A

Flächenermittlung und Kategorisierung

Kategorie	Flächen- gruppe	flächen-spezifischer Stoffabtrag	Ab,a,i	Gesamtstoffabtrag BR,a,i,AFS63	Flächenanteil	Kommentar
[-]	[-]	[kg/(ha x a)]	[m ²]	[kg/a]	%	
I		280	1.935	54,2	59,0%	Gehwegsflächen
II		530	1.347	71,4	41,0%	Fahrbahnflächen
III		760		0,0	0,0%	
Σ Summe			3.282	125,6	100,0%	

Summe des vorhandenen Gesamtstoffabtrag	[BR,a,AFS63]	(Ab,a,i x bR,e,zul,AFS63)	125,6 [kg/a]
vorh. Flächenspez. Stoffabtrag (bR,a,AFS63)	[bR,a,AFS63]	(BR,a,i,AFS63 / Σ Ab,a,i)	382,6 [kg/(ha x a)]
zulässiger flächenspez. Stoffaustrag	[AFS63 bR,e,zul,AFS63]	(DWA-A 102 Vorgabe)	280,0 [kg/(ha x a)]

Nachweisführung zur erforderlichen Reinigungsleistung

zulässiger Austrag	[BR,e,zul,AFS63]	(Σ Ab,a,i x bR,e,zul,AFS63)	91,9 [kg/a]
erforderliche Rückhaltung	[BR,r,AFS63]	(BR,a,AFS63 - BR,e,zul,AFS63)	33,7 [kg/a]
erf. Wirkungsgrad der Behandlungsanlage	[η_{erf}]	(1-(bR,e,zul,AFS63/BR,r,AFS63)*100	26,8 %

Überprüfung und Festlegung zur dezentralen und zentralen Entwässerung
nach DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (12/2020)

Projekt: Max-Becker-Areal

Einzugsgebiet: B

Flächenermittlung und Kategorisierung

Kategorie	Flächen- gruppe	flächen-spezifischer Stoffabtrag	Ab,a,i	Gesamtstoffabtrag BR,a,i,AFS63	Flächenanteil	Kommentar
[-]	[-]	[kg/(ha x a)]	[m ²]	[kg/a]	%	
I		280	3.114	87,2	65,3%	Gehwegsflächen
II		530	1.655	87,7	34,7%	Fahrbahnflächen
III		760		0,0	0,0%	
Σ Summe			4.769	174,9	100,0%	

Summe des vorhandenen Gesamtstoffabtrag	[BR,a,AFS63]	(Ab,a,i x bR,e,zul,AFS63)	174,9 [kg/a]
vorh. Flächenspez. Stoffabtrag (bR,a,AFS63)	[bR,a,AFS63]	(BR,a,i,AFS63 / Σ Ab,a,i)	366,8 [kg/(ha x a)]
zulässiger flächenspez. Stoffaustrag	[AFS63 bR,e,zul,AFS63]	(DWA-A 102 Vorgabe)	280,0 [kg/(ha x a)]

Nachweisführung zur erforderlichen Reinigungsleistung

zulässiger Austrag	[BR,e,zul,AFS63]	(Σ Ab,a,i x bR,e,zul,AFS63)	133,5 [kg/a]
erforderliche Rückhaltung	[BR,r,AFS63]	(BR,a,AFS63 - BR,e,zul,AFS63)	41,4 [kg/a]
erf. Wirkungsgrad der Behandlungsanlage	[η_{erf}]	(1-(bR,e,zul,AFS63/BR,r,AFS63)*100	23,7 %

Überprüfung und Festlegung zur dezentralen und zentralen Entwässerung
nach DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (12/2020)

Projekt: Max-Becker-Areal

Einzugsgebiet: C

Flächenermittlung und Kategorisierung

Kategorie	Flächen- gruppe	flächen-spezifischer Stoffabtrag	Ab,a,i	Gesamtstoffabtrag BR,a,i,AFS63	Flächenanteil	Kommentar
[-]	[-]	[kg/(ha x a)]	[m ²]	[kg/a]	%	
I		280	3.939	110,3	47,9%	Gehwegsflächen
II		530	4.292	227,5	52,1%	Fahrbahnflächen
III		760		0,0	0,0%	
Σ Summe			8.231	337,8	100,0%	

Summe des vorhandenen Gesamtstoffabtrag	[BR,a,AFS63]	(Ab,a,i x bR,e,zul,AFS63)	337,8 [kg/a]
vorh. Flächenspez. Stoffabtrag (bR,a,AFS63)	[bR,a,AFS63]	(BR,a,i,AFS63 / Σ Ab,a,i)	410,4 [kg/(ha x a)]
zulässiger flächenspez. Stoffaustrag	[AFS63 bR,e,zul,AFS63]	(DWA-A 102 Vorgabe)	280,0 [kg/(ha x a)]

Nachweisführung zur erforderlichen Reinigungsleistung

zulässiger Austrag	[BR,e,zul,AFS63]	(Σ Ab,a,i x bR,e,zul,AFS63)	230,5 [kg/a]
erforderliche Rückhaltung	[BR,r,AFS63]	(BR,a,AFS63 - BR,e,zul,AFS63)	107,3 [kg/a]
erf. Wirkungsgrad der Behandlungsanlage	[η_{erf}]	(1-(bR,e,zul,AFS63/BR,r,AFS63)*100	31,8 %

Überprüfung und Festlegung zur dezentralen und zentralen Entwässerung
nach DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (12/2020)

Projekt: Max-Becker-Areal

Einzugsgebiet: D

Flächenermittlung und Kategorisierung

Kategorie	Flächen- gruppe	flächen-spezifischer Stoffabtrag	Ab,a,i	Gesamtstoffabtrag BR,a,i,AFS63	Flächenanteil	Kommentar
[-]	[-]	[kg/(ha x a)]	[m ²]	[kg/a]	%	
I		280	1.292	36,2	100,0%	Fuß- und Radweg
II		530		0,0	0,0%	
III		760		0,0	0,0%	
Σ Summe			1.292	36,2	100,0%	

Summe des vorhandenen Gesamtstoffabtrag	[BR,a,AFS63]	(Ab,a,i x bR,e,zul,AFS63)	36,2 [kg/a]
vorh. Flächenspez. Stoffabtrag (bR,a,AFS63)	[bR,a,AFS63]	(BR,a,i,AFS63 / Σ Ab,a,i)	280,0 [kg/(ha x a)]
zulässiger flächenspez. Stoffaustrag	[AFS63 bR,e,zul,AFS63]	(DWA-A 102 Vorgabe)	280,0 [kg/(ha x a)]

Nachweisführung zur erforderlichen Reinigungsleistung

zulässiger Austrag	[BR,e,zul,AFS63]	(Σ Ab,a,i x bR,e,zul,AFS63)	36,2 [kg/a]
erforderliche Rückhaltung	[BR,r,AFS63]	(BR,a,AFS63 - BR,e,zul,AFS63)	0,0 [kg/a]
erf. Wirkungsgrad der Behandlungsanlage	[η_{erf}]	(1-(bR,e,zul,AFS63/BR,r,AFS63)*100	0,0 %

Überprüfung und Festlegung zur dezentralen und zentralen Entwässerung
nach DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (12/2020)

Projekt: Max-Becker-Areal

Einzugsgebiet: H

Flächenermittlung und Kategorisierung

Kategorie	Flächen- gruppe	flächen-spezifischer Stoffabtrag	Ab,a,i	Gesamtstoffabtrag BR,a,i,AFS63	Flächenanteil	Kommentar
[-]	[-]	[kg/(ha x a)]	[m ²]	[kg/a]	%	
I		280	383	10,7	29,4%	Gehwegsfläche
II		530	917	48,6	70,6%	Fahrbahnfläche
III		760		0,0	0,0%	
Σ Summe			1.300	59,3	100,0%	

Summe des vorhandenen Gesamtstoffabtrag	[BR,a,AFS63]	(Ab,a,i x bR,e,zul,AFS63)	59,3 [kg/a]
vorh. Flächenspez. Stoffabtrag (bR,a,AFS63)	[bR,a,AFS63]	(BR,a,i,AFS63 / Σ Ab,a,i)	456,4 [kg/(ha x a)]
zulässiger flächenspez. Stoffaustrag	[AFS63 bR,e,zul,AFS63]	(DWA-A 102 Vorgabe)	280,0 [kg/(ha x a)]

Nachweisführung zur erforderlichen Reinigungsleistung

zulässiger Austrag	[BR,e,zul,AFS63]	(Σ Ab,a,i x bR,e,zul,AFS63)	36,4 [kg/a]
erforderliche Rückhaltung	[BR,r,AFS63]	(BR,a,AFS63 - BR,e,zul,AFS63)	22,9 [kg/a]
erf. Wirkungsgrad der Behandlungsanlage	[η_{erf}]	(1-(bR,e,zul,AFS63/BR,r,AFS63)*100	38,6 %

Anlage 6: Überflutungsnachweis DWA-A 138-1 (Öffentliche Flächen)

Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Überflutungsnachweis:

A-ÜN

$$V_{\text{Rück}} = [(r_{(D,T)} * (A_{E,b,a} * C_S + A_{VA})) / 10.000 - (Q_S + Q_{Dr})] * D * 60 / 1.000 - V_{VA} \geq 0$$

Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{E,b,a}$	m^2	4.409
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	4.409
Spitzenabflussbeiwert	C_S	-	0,90
Wiederkehrzeit	T	Jahr	100
mittlerer Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	0,0
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138-1	V_{VA}	m^3	205,6
Versickerungsleistung nach DWA-A 138-1 Gl. (4)	Q_S	l/s	3,46
überregnete versickerungswirksame Fläche	A_{VA}	m^2	206

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	57,8
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	17,6
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,00

Bemerkungen:

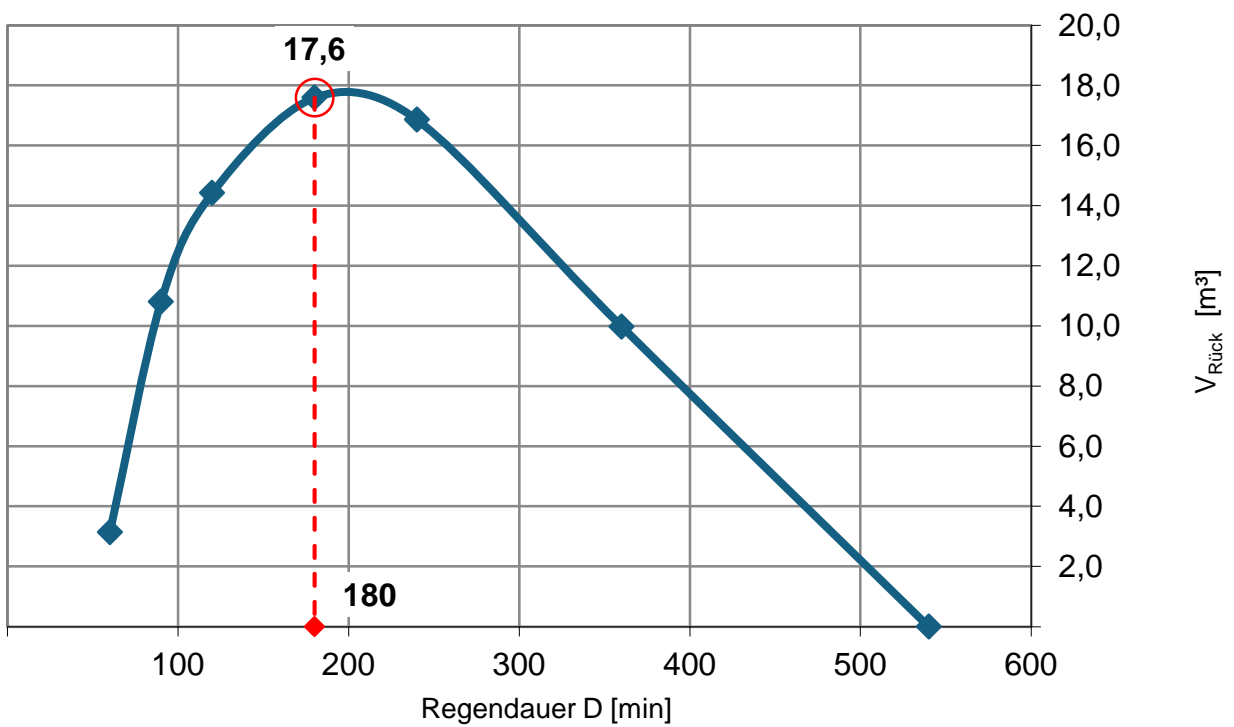
Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]	$V_{Rück}$ [m³]
60	147,2	3,1
90	104,3	10,8
120	81,5	14,4
180	57,8	17,6
240	45,3	16,9
360	32,2	10,0
540	22,8	0,0



Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Überflutungsnachweis:

B-ÜN

$$V_{\text{Rück}} = [(r_{(D,T)} * (A_{E,b,a} * C_s + A_{VA})) / 10.000 - (Q_s + Q_{Dr})] * D * 60 / 1.000 - V_{VA} \geq 0$$

Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{E,b,a}$	m^2	6.965
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	6.965
Spitzenabflussbeiwert	C_s	-	0,90
Wiederkehrzeit	T	Jahr	100
mittlerer Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	0,0
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138-1	V_{VA}	m^3	298
Versickerungsleistung nach DWA-A 138-1 Gl. (4)	Q_s	l/s	5,75
überregnete versickerungswirksame Fläche	A_{VA}	m^2	394

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	57,8
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	55,8
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,01

Bemerkungen:

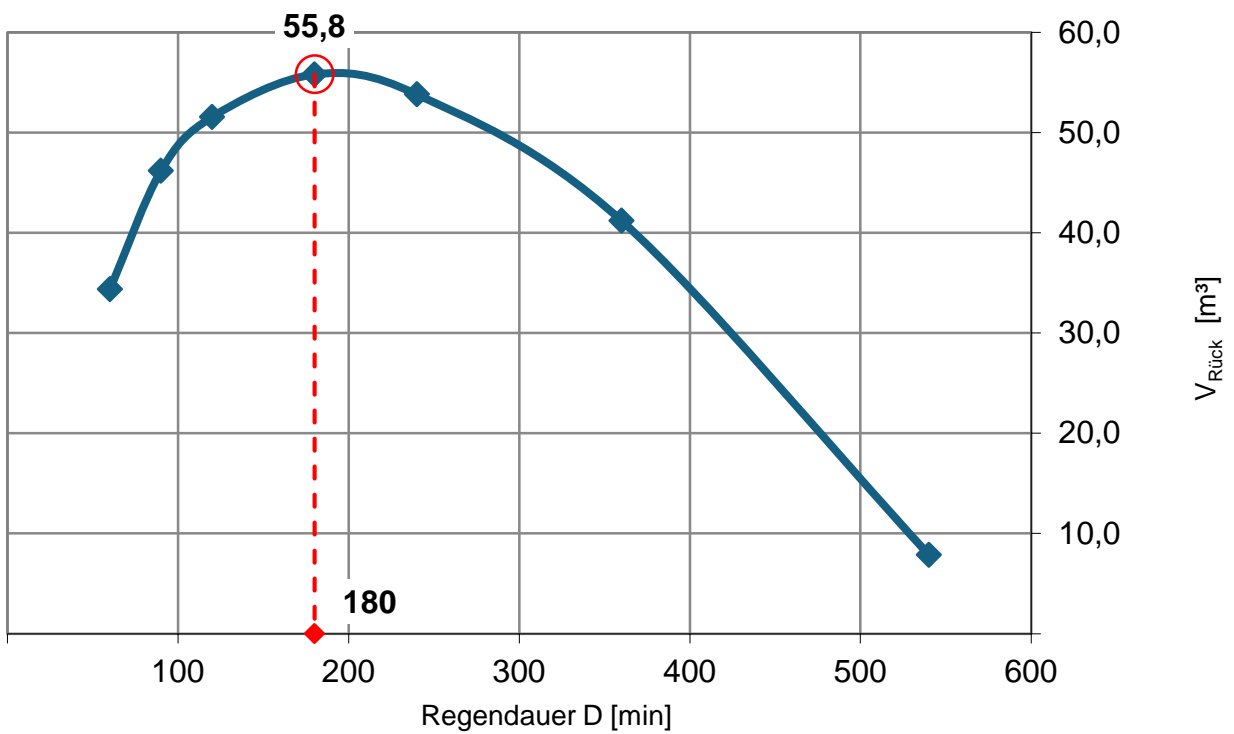
Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]	$V_{Rück}$ [m³]
60	147,2	34,4
90	104,3	46,2
120	81,5	51,6
180	57,8	55,8
240	45,3	53,8
360	32,2	41,2
540	22,8	7,9



Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Überflutungsnachweis:

C-ÜN

$$V_{\text{Rück}} = [(r_{(D,T)} * (A_{E,b,a} * C_s + A_{VA})) / 10.000 - (Q_s + Q_{Dr})] * D * 60 / 1.000 - V_{VA} \geq 0$$

Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{E,b,a}$	m^2	9.562
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	9.562
Spitzenabflussbeiwert	C_s	-	0,85
Wiederkehrzeit	T	Jahr	100
mittlerer Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	0,0
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138-1	V_{VA}	m^3	370,8
Versickerungsleistung nach DWA-A 138-1 Gl. (4)	Q_s	l/s	2,80
überregnete versickerungswirksame Fläche	A_{VA}	m^2	0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	540
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	22,8
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	138,9
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,01

Bemerkungen:

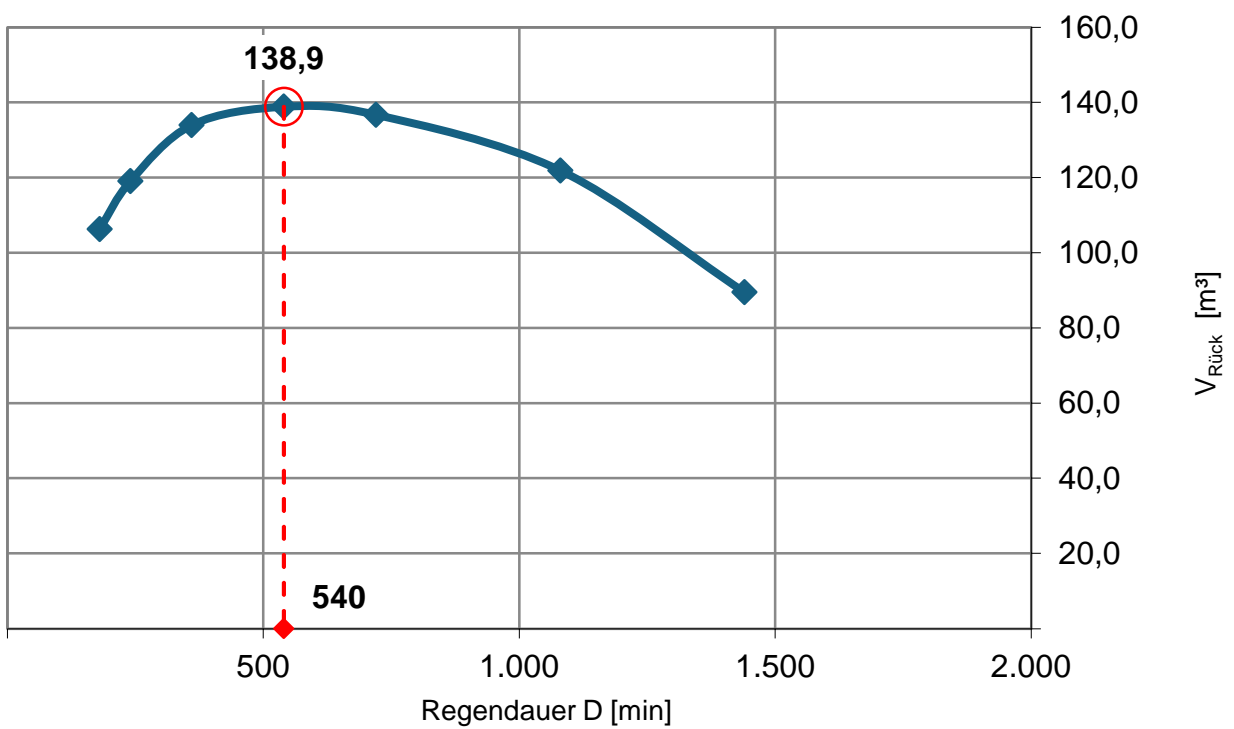
Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]	$V_{Rück}$ [m³]
180	57,8	106,3
240	45,3	119,1
360	32,2	134,0
540	22,8	138,9
720	17,9	136,7
1.080	12,8	121,9
1.440	10,0	89,5



Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Überflutungsnachweis:

D-ÜN

$$V_{\text{Rück}} = [(r_{(D,T)} * (A_{E,b,a} * C_s + A_{VA})) / 10.000 - (Q_s + Q_{Dr})] * D * 60 / 1.000 - V_{VA} \geq 0$$

Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{E,b,a}$	m^2	1.292
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	1.292
Spitzenabflussbeiwert	C_s	-	0,99
Wiederkehrzeit	T	Jahr	100
mittlerer Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	0,0
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138-1	V_{VA}	m^3	9,4
Versickerungsleistung nach DWA-A 138-1 Gl. (4)	Q_s	l/s	1,50
überregnete versickerungswirksame Fläche	A_{VA}	m^2	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	81,5
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	54,8
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,04

Bemerkungen:

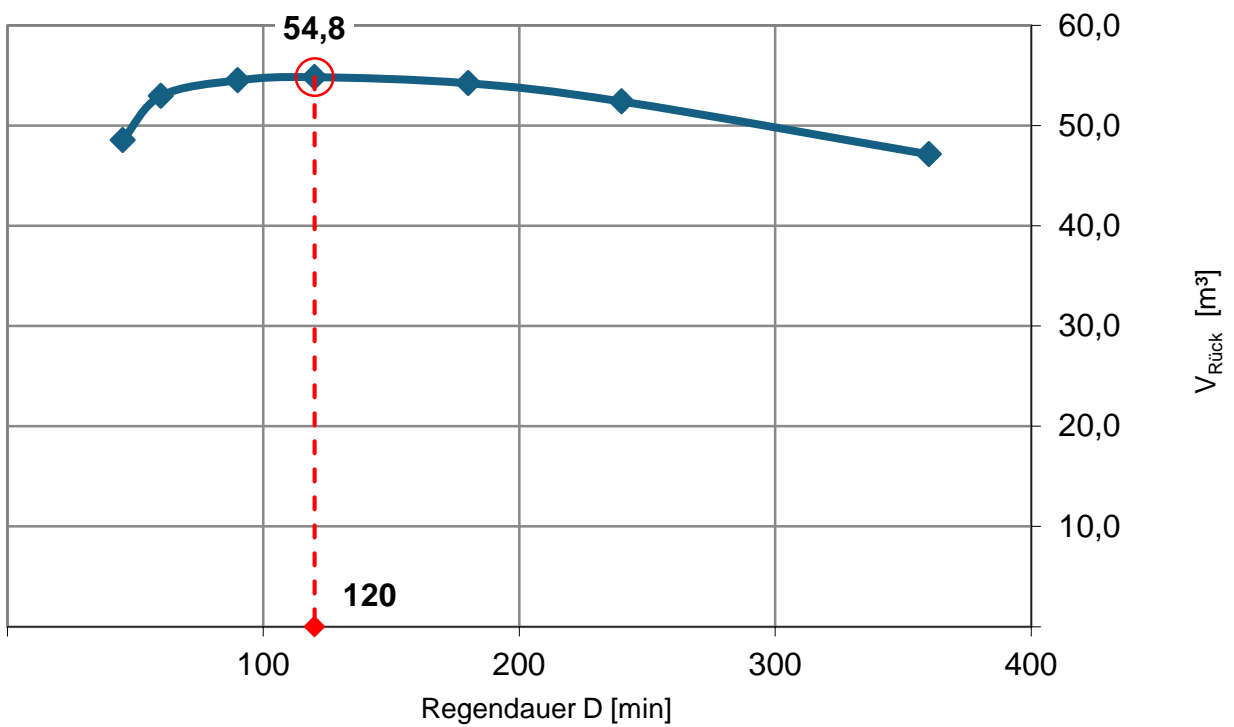
Retentionsraum in Filtersubstratrinne
Annahme DN 200

Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]	$V_{Rück}$ [m³]
45	179,6	48,6
60	147,2	53,0
90	104,3	54,5
120	81,5	54,8
180	57,8	54,2
240	45,3	52,4
360	32,2	47,1



Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Überflutungsnachweis:

E-VSA-1

$$V_{\text{Rück}} = [(r_{(D,T)} * (A_{E,b,a} * C_S + A_{VA})) / 10.000 - (Q_S + Q_{Dr})] * D * 60 / 1.000 - V_{VA} \geq 0$$

Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{E,b,a}$	m^2	1.864
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	1.864
Spitzenabflussbeiwert	C_S	-	0,98
Wiederkehrzeit	T	Jahr	100
mittlerer Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	0,0
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138-1	V_{VA}	m^3	109
Versickerungsleistung nach DWA-A 138-1 Gl. (4)	Q_S	l/s	3,64
überregnete versickerungswirksame Fläche	A_{VA}	m^2	364

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	5
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	686,7
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	0,0
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,00

Bemerkungen:

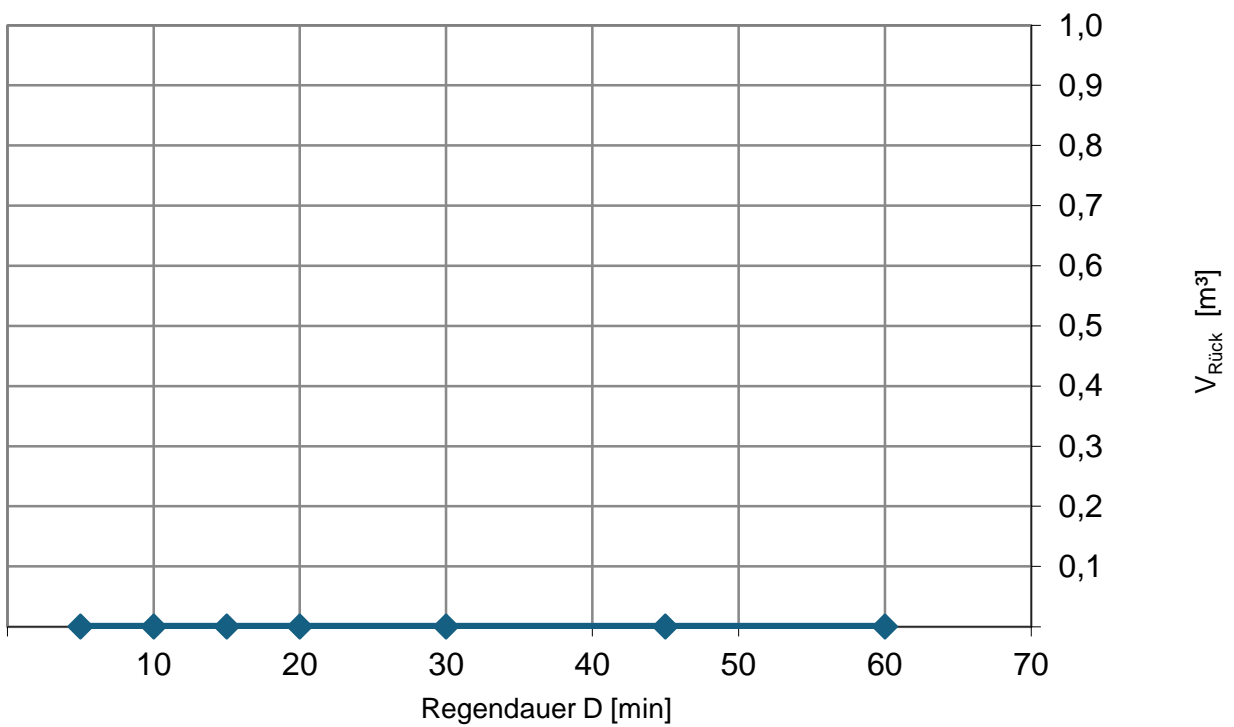
Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]	$V_{Rück}$ [m³]
5	686,7	0,0
10	465,0	0,0
15	365,6	0,0
20	305,8	0,0
30	236,1	0,0
45	179,6	0,0
60	147,2	0,0



Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Überflutungsnachweis:

G-ÜN

$$V_{\text{Rück}} = [(r_{(D,T)} * (A_{E,b,a} * C_S + A_{VA})) / 10.000 - (Q_S + Q_{Dr})] * D * 60 / 1.000 - V_{VA} \geq 0$$

Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{E,b,a}$	m^2	7.245
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	7.245
Spitzenabflussbeiwert	C_S	-	0,98
Wiederkehrzeit	T	Jahr	100
mittlerer Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	0,0
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138-1	V_{VA}	m^3	534,1
Versickerungsleistung nach DWA-A 138-1 Gl. (4)	Q_S	l/s	17,80
überregnete versickerungswirksame Fläche	A_{VA}	m^2	1.780

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	5
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	686,7
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	0,0
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,00

Bemerkungen:

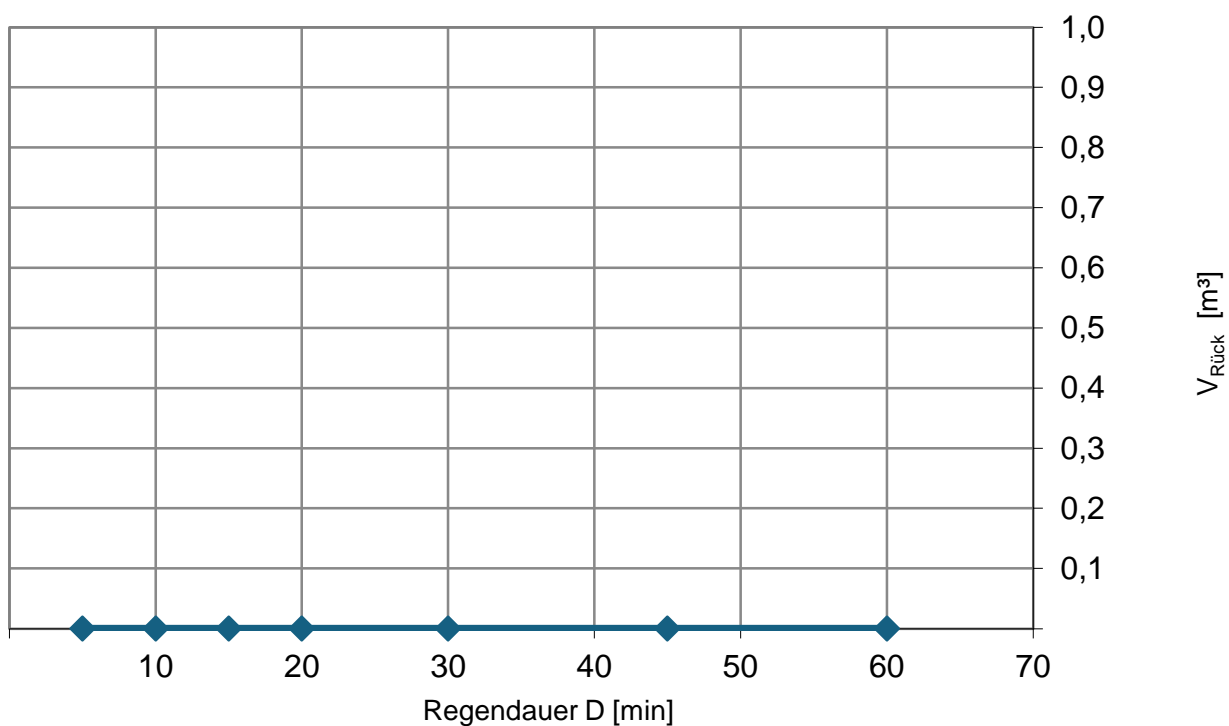
Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]	$V_{Rück}$ [m ³]
5	686,7	0,0
10	465,0	0,0
15	365,6	0,0
20	305,8	0,0
30	236,1	0,0
45	179,6	0,0
60	147,2	0,0



Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

PANDION XI GmbH & Co. KG

Überflutungsnachweis:

H-ÜN

$$V_{\text{Rück}} = [(r_{(D,T)} * (A_{E,b,a} * C_S + A_{VA})) / 10.000 - (Q_S + Q_{Dr})] * D * 60 / 1.000 - V_{VA} \geq 0$$

Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{E,b,a}$	m^2	1.301
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	1.301
Spitzenabflussbeiwert	C_S	-	0,97
Wiederkehrzeit	T	Jahr	100
mittlerer Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	0,0
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138-1	V_{VA}	m^3	51,4
Versickerungsleistung nach DWA-A 138-1 Gl. (4)	Q_S	l/s	0,58
überregnete versickerungswirksame Fläche	A_{VA}	m^2	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	32,2
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	23,9
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,02

Bemerkungen:

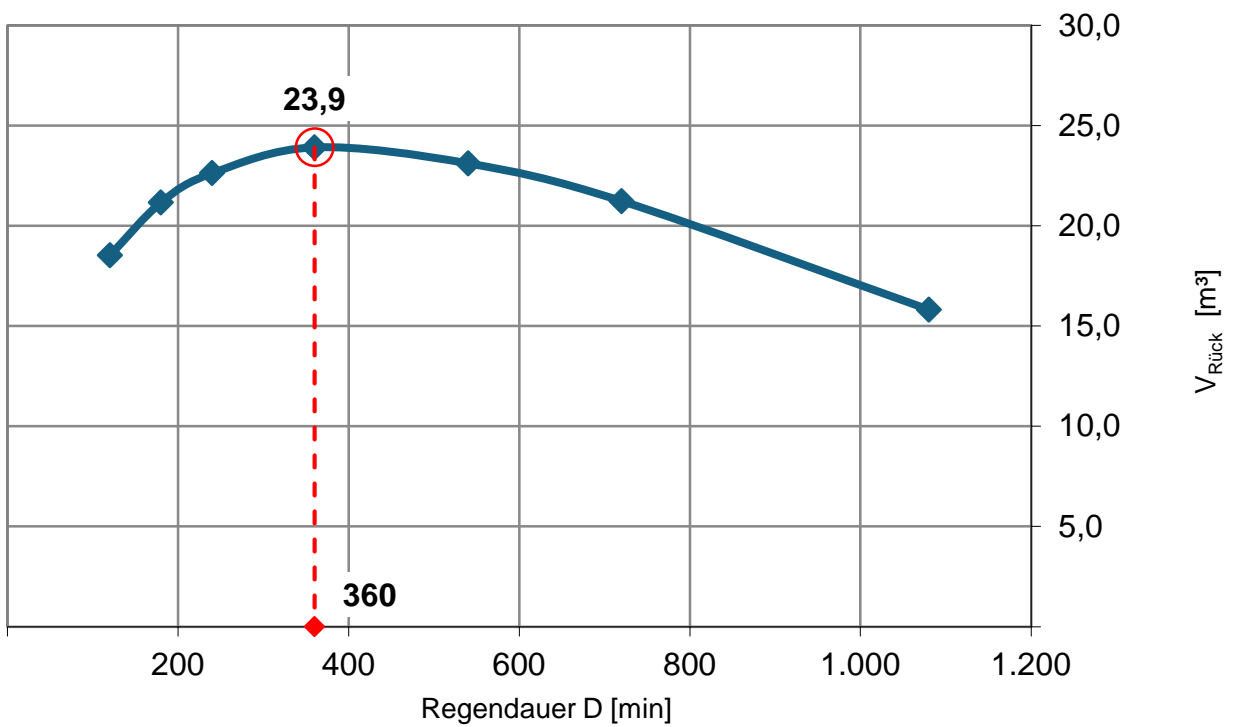
Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.2.1.60 Lizenznummer: RWU0329
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]	$V_{Rück}$ [m³]
120	81,5	18,5
180	57,8	21,2
240	45,3	22,6
360	32,2	23,9
540	22,8	23,1
720	17,9	21,2
1.080	12,8	15,8



Anlage 7: Überflutungsnachweis DIN 1986-100 (Private Flächen)

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100

Auftraggeber: PANDION XI GmbH & Co. KG
Projekt: Max-Becker-Areal

Datenbasis: KOSTRA DWD 2010
Spalte: 11
Zeile: 55

Berechnungsregenspenden für Dachflächen

Jahrhundertregen r(5,100) 686,7 l/(s x ha)

Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

Bemessung r(5,2) 250,0 l/(s x ha)

Gleichung 20 nach DIN 1986-100

$$VRück = (r(D,30) \times Ages - (r(D,2) \times ADach \times Cs,Dach + r(D,2) \times AFaG \times Cs,FaG)) \times D \times 60 \times 10^{-7}$$

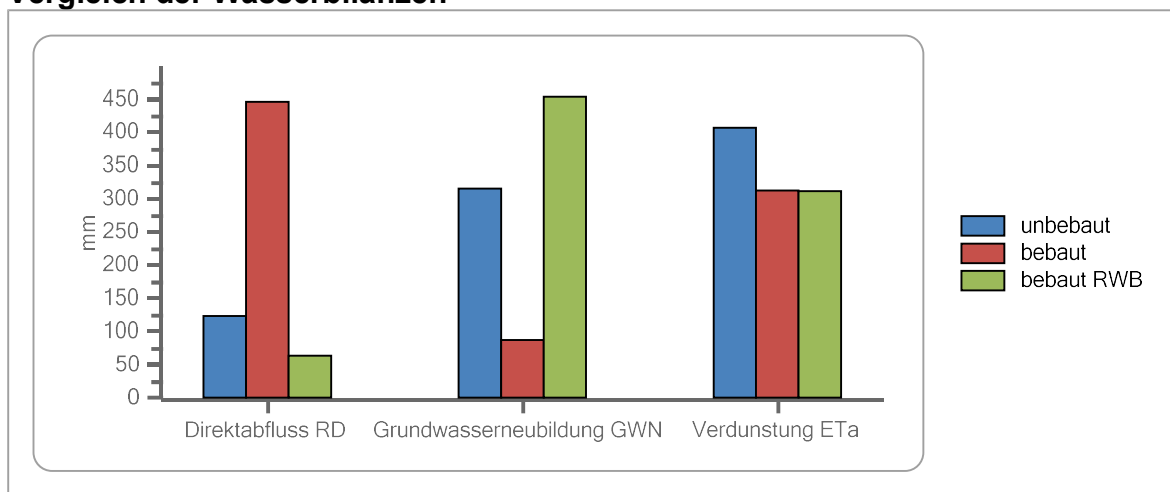
Nr.	Einzugsfläche						Gleichung 20	
	Summe befestigte Flächen	Summe Dachfläche	Abfluss-beiwert	Summe Grundstücks-fläche	Abfluss-beiwert	resultierender Spitzenabfluss-beiwert	maßgebende Regendauer	VRück T = 100 a
	Ages [m²]	ADach [m²]	CS,Dach [-]	AFaG [m²]	CS,FaG [-]	ψ [-]	D [min]	[m³]
MU 1	2503,6	2061,1	0,70	442,6	0,55	0,67	5	38,9
MU 2.1	4250,4	2623,8	0,70	1626,5	0,55	0,64	5	67,1
MU 2.2	5647,8	4267,9	0,70	1379,9	0,55	0,66	5	88,3
MU 2.3	4023,8	2720,0	0,70	1303,8	0,55	0,65	5	63,2
MU 2.4	5265,0	3417,0	0,70	1848,0	0,55	0,65	5	82,9
MU 3	7709,1	5411,7	0,70	2297,4	0,55	0,66	5	120,9
MU 4.1	3897,7	2626,5	0,70	1271,2	0,55	0,65	5	61,3
MU 4.2	2855,4	1809,4	0,70	1046,0	0,55	0,65	5	45,0
MU 5.1	3842,0	2346,0	0,70	1496,0	0,55	0,64	5	60,7
MU 5.2	6263,9	3680,5	0,70	2583,4	0,55	0,64	5	99,1
MU 5.3	2016,0	1722,0	0,70	294,0	0,55	0,68	5	31,3
MU 5.4	2992,4	2276,0	0,70	716,3	0,55	0,66	5	46,7
MU 5.5	6503,1	5590,8	0,70	912,3	0,55	0,68	5	100,9
MU 6	4376,5	2232,4	0,70	2144,1	0,55	0,63	5	69,6
MU 7	955,5	759,5	0,70	196,0	0,55	0,67	5	14,9
MU 8	1332,0	720,8	0,70	611,3	0,55	0,63	5	21,1
MU 9.1	4861,8	3483,2	0,70	1378,6	0,55	0,66	5	76,2
MU 9.2	5022,0	1389,4	0,70	3632,6	0,55	0,59	5	81,2
MU 10	9151,1	5170,8	0,70	3980,3	0,55	0,63	5	145,0
MU 11	797,8	289,0	0,70	508,8	0,55	0,60	5	12,8
MU 12	1378,3	1007,4	0,70	370,9	0,55	0,66	5	21,6
Summen	85645,2	55605,2	0,70	30040,0	0,55	0,65	5	1348,5

Anlage 8: Wasserhaushaltsbilanz nach DWA-A 102-4

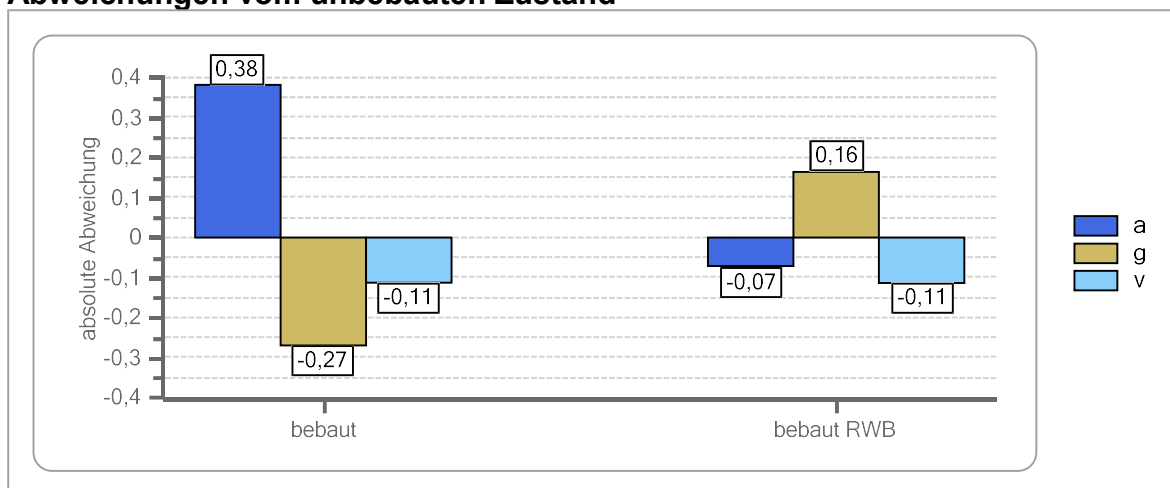
Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	123	315	407	0,146	0,373	0,482			
bebaut	446	87	312	0,527	0,103	0,369	0,382	-0,270	-0,112
bebaut RWB	63	454	311	0,075	0,537	0,368	-0,071	0,164	-0,113

Vergleich der Wasserbilanzen



Abweichungen vom unbebauten Zustand



Ergebnisse der Varianten

Ergebnisse Variante bebaut

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	MU1-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	824	0,85	0,00	0,15	696	591	0	105	Ableitung
Fläche	MU1-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	1.237	0,63	0,00	0,37	1.045	661	0	384	Ableitung
Fläche	MU1-VF	Pflaster mit dichten Fugen	1.713	0,81	0,00	0,19	1.447	1.180	0	268	Ableitung
Fläche	MU1-GF	Garten, Grünflächen	221	0,10	0,30	0,60	187	19	56	112	Ableitung
Fläche	MU2.1-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	1.050	0,85	0,00	0,15	887	754	0	134	Ableitung
Fläche	MU2.1-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	1.574	0,63	0,00	0,37	1.330	841	0	489	Ableitung
Fläche	MU2.1-VF	Pflaster mit dichten Fugen	813	0,81	0,00	0,19	687	560	0	127	Ableitung
Fläche	MU2.1-GF	Garten, Grünflächen	813	0,10	0,30	0,60	687	69	206	412	Ableitung
Fläche	MU2.2-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	1.707	0,85	0,00	0,15	1.442	1.225	0	217	Ableitung
Fläche	MU2.2-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	2.561	0,63	0,00	0,37	2.164	1.369	0	795	Ableitung
Fläche	MU2.2-VF	Pflaster mit dichten Fugen	690	0,81	0,00	0,19	583	475	0	108	Ableitung
Fläche	MU2.2-GF	Garten, Grünflächen	690	0,10	0,30	0,60	583	58	175	350	Ableitung
Fläche	MU2.3-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	1.088	0,85	0,00	0,15	919	781	0	138	Ableitung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	MU2.3-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	1.632	0,63	0,00	0,37	1.379	872	0	507	Ableitung
Fläche	MU2.3-VF	Pflaster mit dichten Fugen	652	0,81	0,00	0,19	551	449	0	102	Ableitung
Fläche	MU2.3-GF	Garten, Grünflächen	652	0,10	0,30	0,60	551	55	165	331	Ableitung
Fläche	MU2.4-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	1.367	0,85	0,00	0,15	1.155	981	0	174	Ableitung
Fläche	MU2.4-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	2.050	0,63	0,00	0,37	1.732	1.096	0	637	Ableitung
Fläche	MU2.4-VF	Pflaster mit dichten Fugen	924	0,81	0,00	0,19	781	636	0	144	Ableitung
Fläche	MU2.4-GF	Garten, Grünflächen	924	0,10	0,30	0,60	781	78	234	468	Ableitung
Fläche	MU3-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	2.165	0,85	0,00	0,15	1.829	1.554	0	276	Ableitung
Fläche	MU3-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	3.247	0,63	0,00	0,37	2.744	1.735	0	1.009	Ableitung
Fläche	MU3-VF	Pflaster mit dichten Fugen	1.149	0,81	0,00	0,19	971	791	0	180	Ableitung
Fläche	MU3-GF	Garten, Grünflächen	1.149	0,10	0,30	0,60	971	97	291	583	Ableitung
Fläche	MU4.1-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	1.051	0,85	0,00	0,15	888	754	0	134	Ableitung
Fläche	MU4.1-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	1.576	0,63	0,00	0,37	1.332	842	0	490	Ableitung
Fläche	MU4.1-VF	Pflaster mit dichten Fugen	636	0,81	0,00	0,19	537	438	0	99	Ableitung
Fläche	MU4.1-GF	Garten, Grünflächen	636	0,10	0,30	0,60	537	54	161	322	Ableitung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	MU4.2-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	724	0,85	0,00	0,15	612	520	0	92	Ableitung
Fläche	MU4.2-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	1.086	0,63	0,00	0,37	918	580	0	337	Ableitung
Fläche	MU4.2-VF	Pflaster mit dichten Fugen	523	0,81	0,00	0,19	442	360	0	82	Ableitung
Fläche	MU4.2-GF	Garten, Grünflächen	523	0,10	0,30	0,60	442	44	133	265	Ableitung
Fläche	MU5.1-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	938	0,85	0,00	0,15	793	673	0	119	Ableitung
Fläche	MU5.1-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	1.408	0,63	0,00	0,37	1.190	752	0	437	Ableitung
Fläche	MU5.1-VF	Pflaster mit dichten Fugen	748	0,81	0,00	0,19	632	515	0	117	Ableitung
Fläche	MU5.1-GF	Garten, Grünflächen	748	0,10	0,30	0,60	632	63	190	379	Ableitung
Fläche	MU5.2-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	1.472	0,85	0,00	0,15	1.244	1.056	0	187	Ableitung
Fläche	MU5.2-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	2.208	0,63	0,00	0,37	1.866	1.180	0	686	Ableitung
Fläche	MU5.2-VF	Pflaster mit dichten Fugen	1.292	0,81	0,00	0,19	1.092	890	0	202	Ableitung
Fläche	MU5.2-GF	Garten, Grünflächen	1.292	0,10	0,30	0,60	1.092	109	328	655	Ableitung
Fläche	MU5.3-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	689	0,85	0,00	0,15	582	495	0	88	Ableitung
Fläche	MU5.3-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	1.033	0,63	0,00	0,37	873	552	0	321	Ableitung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	MU5.3-VF	Pflaster mit dichten Fugen	147	0,81	0,00	0,19	124	101	0	23	Ableitung
Fläche	MU5.3-GF	Garten, Grünflächen	147	0,10	0,30	0,60	124	12	37	75	Ableitung
Fläche	MU5.4-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	910	0,85	0,00	0,15	769	653	0	116	Ableitung
Fläche	MU5.4-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	1.366	0,63	0,00	0,37	1.154	730	0	424	Ableitung
Fläche	MU5.4-VF	Pflaster mit dichten Fugen	358	0,81	0,00	0,19	303	247	0	56	Ableitung
Fläche	MU5.4-GF	Garten, Grünflächen	358	0,10	0,30	0,60	303	30	91	182	Ableitung
Fläche	MU5.5-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	2.236	0,85	0,00	0,15	1.889	1.605	0	285	Ableitung
Fläche	MU5.5-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	3.354	0,63	0,00	0,37	2.834	1.792	0	1.042	Ableitung
Fläche	MU5.5-VF	Pflaster mit dichten Fugen	456	0,81	0,00	0,19	385	314	0	71	Ableitung
Fläche	MU5.5-GF	Garten, Grünflächen	456	0,10	0,30	0,60	385	39	116	231	Ableitung
Fläche	MU6-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	893	0,85	0,00	0,15	755	641	0	114	Ableitung
Fläche	MU6-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	1.339	0,63	0,00	0,37	1.131	716	0	416	Ableitung
Fläche	MU6-VF	Pflaster mit dichten Fugen	1.072	0,81	0,00	0,19	906	738	0	168	Ableitung
Fläche	MU6-GF	Garten, Grünflächen	1.072	0,10	0,30	0,60	906	91	272	544	Ableitung
Fläche	MU7-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	304	0,85	0,00	0,15	257	218	0	39	Ableitung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	MU7-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	456	0,63	0,00	0,37	385	244	0	142	Ableitung
Fläche	MU7-VF	Pflaster mit dichten Fugen	98	0,81	0,00	0,19	83	67	0	15	Ableitung
Fläche	MU7-GF	Garten, Grünflächen	98	0,10	0,30	0,60	83	8	25	50	Ableitung
Fläche	MU8-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	288	0,85	0,00	0,15	243	207	0	37	Ableitung
Fläche	MU8-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	432	0,63	0,00	0,37	365	231	0	134	Ableitung
Fläche	MU8-VF	Pflaster mit dichten Fugen	306	0,81	0,00	0,19	259	211	0	48	Ableitung
Fläche	MU8-GF	Garten, Grünflächen	306	0,10	0,30	0,60	259	26	78	155	Ableitung
Fläche	MU9.1-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	1.393	0,85	0,00	0,15	1.177	1.000	0	177	Ableitung
Fläche	MU9.1-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	2.090	0,63	0,00	0,37	1.766	1.117	0	649	Ableitung
Fläche	MU9.1-VF	Pflaster mit dichten Fugen	689	0,81	0,00	0,19	582	474	0	108	Ableitung
Fläche	MU9.1-GF	Garten, Grünflächen	689	0,10	0,30	0,60	582	58	175	349	Ableitung
Fläche	MU9.2-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	556	0,85	0,00	0,15	470	399	0	71	Ableitung
Fläche	MU9.2-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	834	0,63	0,00	0,37	705	446	0	259	Ableitung
Fläche	MU9.2-VF	Pflaster mit dichten Fugen	1.816	0,81	0,00	0,19	1.535	1.251	0	284	Ableitung
Fläche	MU9.2-GF	Garten, Grünflächen	1.816	0,10	0,30	0,60	1.535	153	460	921	Ableitung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	MU10-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	2.068	0,85	0,00	0,15	1.747	1.484	0	263	Ableitung
Fläche	MU10-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	3.103	0,63	0,00	0,37	2.622	1.658	0	964	Ableitung
Fläche	MU10-VF	Pflaster mit dichten Fugen	1.990	0,81	0,00	0,19	1.682	1.370	0	311	Ableitung
Fläche	MU10-GF	Garten, Grünflächen	1.990	0,10	0,30	0,60	1.682	168	504	1.009	Ableitung
Fläche	MU11-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	116	0,85	0,00	0,15	98	83	0	15	Ableitung
Fläche	MU11-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	173	0,63	0,00	0,37	146	92	0	54	Ableitung
Fläche	MU11-VF	Pflaster mit dichten Fugen	254	0,81	0,00	0,19	215	175	0	40	Ableitung
Fläche	MU11-GF	Garten, Grünflächen	254	0,10	0,30	0,60	215	21	64	129	Ableitung
Fläche	MU12-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	403	0,85	0,00	0,15	341	289	0	51	Ableitung
Fläche	MU12-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	604	0,63	0,00	0,37	510	323	0	188	Ableitung
Fläche	MU12-VF	Pflaster mit dichten Fugen	185	0,81	0,00	0,19	156	127	0	29	Ableitung
Fläche	MU12-GF	Garten, Grünflächen	185	0,10	0,30	0,60	156	16	47	94	Ableitung
Fläche	Pocketwald	Garten, Grünflächen	5.118	0,10	0,30	0,60	4.325	432	1.297	2.595	Ableitung
Fläche	Quartierspark	Garten, Grünflächen	19.410	0,10	0,30	0,60	16.401	1.640	4.920	9.841	Ableitung
Fläche	Gleisbogen	Garten, Grünflächen	8.061	0,10	0,30	0,60	6.812	681	2.043	4.087	Ableitung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Ausgleichsfläche Gleisbogen	Garten, Grünflächen	1.310	0,10	0,30	0,60	1.107	111	332	664	Ableitung
Fläche	Grundschule	Gründach mit Extensivbegrünung	6.444	0,63	0,00	0,37	5.445	3.444	0	2.002	Ableitung
Fläche	Grundschule versiegelte Flächen	Pflaster mit dichten Fugen	1.415	0,81	0,00	0,19	1.196	974	0	221	Ableitung
Fläche	Gasregelstation	Flachdach (Kies)	1.931	0,79	0,00	0,21	1.632	1.284	0	348	Ableitung
Fläche	Quartiersplatz 1 und 2	Garten, Grünflächen	2.641	0,10	0,30	0,60	2.232	223	669	1.339	Ableitung
Fläche	Anschluss an MW- Kanal (1)	Asphalt, fugenloser Beton	1.683	0,76	0,00	0,24	1.422	1.085	0	337	Ableitung
Fläche	Anschluss an MW- Kanal (2)	Pflaster mit dichten Fugen	611	0,81	0,00	0,19	516	421	0	96	Ableitung
Fläche	Anschluss an MW- Kanal (3)	Garten, Grünflächen	283	0,10	0,30	0,60	239	24	72	143	Ableitung
Fläche	Anschluss an OVSA (1)	Asphalt, fugenloser Beton	6.909	0,76	0,00	0,24	5.838	4.455	0	1.383	Ableitung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Anschluss an OVSA (2)	Pflaster mit dichten Fugen	3.389	0,81	0,00	0,19	2.864	2.334	0	530	Ableitung
Fläche	Anschluss an OVSA (3)	Garten, Grünflächen	3.017	0,10	0,30	0,60	2.549	255	765	1.530	Ableitung
Fläche	Anschluss an UVSA (1)	Asphalt, fugenloser Beton	8.151	0,76	0,00	0,24	6.888	5.256	0	1.632	Ableitung
Fläche	Anschluss an UVSA (2)	Pflaster mit dichten Fugen	9.423	0,81	0,00	0,19	7.962	6.489	0	1.473	Ableitung
Fläche	Anschluss an UVSA (3)	Garten, Grünflächen	1.869	0,10	0,30	0,60	1.579	158	474	948	Ableitung

Ergebnisse Variante bebaut RWB

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	MU1-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	824	0,85	0,00	0,15	696	591	0	105	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU1-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	1.237	0,63	0,00	0,37	1.045	661	0	384	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU1-VF	Pflaster mit dichten Fugen	1.713	0,81	0,00	0,19	1.447	1.180	0	268	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU1-GF	Garten, Grünflächen	221	0,10	0,30	0,60	187	19	56	112	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU2.1-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	1.050	0,85	0,00	0,15	887	754	0	134	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU2.1-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	1.574	0,63	0,00	0,37	1.330	841	0	489	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU2.1-VF	Pflaster mit dichten Fugen	813	0,81	0,00	0,19	687	560	0	127	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU2.1-GF	Garten, Grünflächen	813	0,10	0,30	0,60	687	69	206	412	UVSA-Privat (MUs)

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	MU2.2-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	1.707	0,85	0,00	0,15	1.442	1.225	0	217	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU2.2-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	2.561	0,63	0,00	0,37	2.164	1.369	0	795	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU2.2-VF	Pflaster mit dichten Fugen	690	0,81	0,00	0,19	583	475	0	108	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU2.2-GF	Garten, Grünflächen	690	0,10	0,30	0,60	583	58	175	350	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU2.3-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	1.088	0,85	0,00	0,15	919	781	0	138	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU2.3-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	1.632	0,63	0,00	0,37	1.379	872	0	507	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU2.3-VF	Pflaster mit dichten Fugen	652	0,81	0,00	0,19	551	449	0	102	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU2.3-GF	Garten, Grünflächen	652	0,10	0,30	0,60	551	55	165	331	UVSA-Privat (MUs)

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	MU2.4-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	1.367	0,85	0,00	0,15	1.155	981	0	174	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU2.4-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	2.050	0,63	0,00	0,37	1.732	1.096	0	637	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU2.4-VF	Pflaster mit dichten Fugen	924	0,81	0,00	0,19	781	636	0	144	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU2.4-GF	Garten, Grünflächen	924	0,10	0,30	0,60	781	78	234	468	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU3-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	2.165	0,85	0,00	0,15	1.829	1.554	0	276	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU3-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	3.247	0,63	0,00	0,37	2.744	1.735	0	1.009	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU3-VF	Pflaster mit dichten Fugen	1.149	0,81	0,00	0,19	971	791	0	180	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU3-GF	Garten, Grünflächen	1.149	0,10	0,30	0,60	971	97	291	583	UVSA-Privat (MUs)

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	MU4.1-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	1.051	0,85	0,00	0,15	888	754	0	134	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU4.1-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	1.576	0,63	0,00	0,37	1.332	842	0	490	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU4.1-VF	Pflaster mit dichten Fugen	636	0,81	0,00	0,19	537	438	0	99	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU4.1-GF	Garten, Grünflächen	636	0,10	0,30	0,60	537	54	161	322	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU4.2-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	724	0,85	0,00	0,15	612	520	0	92	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU4.2-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	1.086	0,63	0,00	0,37	918	580	0	337	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU4.2-VF	Pflaster mit dichten Fugen	523	0,81	0,00	0,19	442	360	0	82	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU4.2-GF	Garten, Grünflächen	523	0,10	0,30	0,60	442	44	133	265	UVSA-Privat (MUs)

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	MU5.1-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	938	0,85	0,00	0,15	793	673	0	119	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU5.1-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	1.408	0,63	0,00	0,37	1.190	752	0	437	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU5.1-VF	Pflaster mit dichten Fugen	748	0,81	0,00	0,19	632	515	0	117	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU5.1-GF	Garten, Grünflächen	748	0,10	0,30	0,60	632	63	190	379	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU5.2-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	1.472	0,85	0,00	0,15	1.244	1.056	0	187	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU5.2-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	2.208	0,63	0,00	0,37	1.866	1.180	0	686	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU5.2-VF	Pflaster mit dichten Fugen	1.292	0,81	0,00	0,19	1.092	890	0	202	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU5.2-GF	Garten, Grünflächen	1.292	0,10	0,30	0,60	1.092	109	328	655	UVSA-Privat (MUs)

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	MU5.3-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	689	0,85	0,00	0,15	582	495	0	88	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU5.3-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	1.033	0,63	0,00	0,37	873	552	0	321	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU5.3-VF	Pflaster mit dichten Fugen	147	0,81	0,00	0,19	124	101	0	23	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU5.3-GF	Garten, Grünflächen	147	0,10	0,30	0,60	124	12	37	75	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU5.4-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	910	0,85	0,00	0,15	769	653	0	116	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU5.4-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	1.366	0,63	0,00	0,37	1.154	730	0	424	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU5.4-VF	Pflaster mit dichten Fugen	358	0,81	0,00	0,19	303	247	0	56	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU5.4-GF	Garten, Grünflächen	358	0,10	0,30	0,60	303	30	91	182	UVSA-Privat (MUs)

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	MU5.5-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	2.236	0,85	0,00	0,15	1.889	1.605	0	285	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU5.5-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	3.354	0,63	0,00	0,37	2.834	1.792	0	1.042	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU5.5-VF	Pflaster mit dichten Fugen	456	0,81	0,00	0,19	385	314	0	71	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU5.5-GF	Garten, Grünflächen	456	0,10	0,30	0,60	385	39	116	231	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU6-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	893	0,85	0,00	0,15	755	641	0	114	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU6-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	1.339	0,63	0,00	0,37	1.131	716	0	416	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU6-VF	Pflaster mit dichten Fugen	1.072	0,81	0,00	0,19	906	738	0	168	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU6-GF	Garten, Grünflächen	1.072	0,10	0,30	0,60	906	91	272	544	UVSA-Privat (MUs)

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	MU7-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	304	0,85	0,00	0,15	257	218	0	39	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU7-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	456	0,63	0,00	0,37	385	244	0	142	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU7-VF	Pflaster mit dichten Fugen	98	0,81	0,00	0,19	83	67	0	15	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU7-GF	Garten, Grünflächen	98	0,10	0,30	0,60	83	8	25	50	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU8-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	288	0,85	0,00	0,15	243	207	0	37	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU8-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	432	0,63	0,00	0,37	365	231	0	134	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU8-VF	Pflaster mit dichten Fugen	306	0,81	0,00	0,19	259	211	0	48	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU8-GF	Garten, Grünflächen	306	0,10	0,30	0,60	259	26	78	155	UVSA-Privat (MUs)

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	MU9.1-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	1.393	0,85	0,00	0,15	1.177	1.000	0	177	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU9.1-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	2.090	0,63	0,00	0,37	1.766	1.117	0	649	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU9.1-VF	Pflaster mit dichten Fugen	689	0,81	0,00	0,19	582	474	0	108	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU9.1-GF	Garten, Grünflächen	689	0,10	0,30	0,60	582	58	175	349	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU9.2-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	556	0,85	0,00	0,15	470	399	0	71	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU9.2-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	834	0,63	0,00	0,37	705	446	0	259	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU9.2-VF	Pflaster mit dichten Fugen	1.816	0,81	0,00	0,19	1.535	1.251	0	284	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU9.2-GF	Garten, Grünflächen	1.816	0,10	0,30	0,60	1.535	153	460	921	UVSA-Privat (MUs)

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	MU10-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	2.068	0,85	0,00	0,15	1.747	1.484	0	263	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU10-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	3.103	0,63	0,00	0,37	2.622	1.658	0	964	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU10-VF	Pflaster mit dichten Fugen	1.990	0,81	0,00	0,19	1.682	1.370	0	311	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU10-GF	Garten, Grünflächen	1.990	0,10	0,30	0,60	1.682	168	504	1.009	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU11-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	116	0,85	0,00	0,15	98	83	0	15	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU11-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	173	0,63	0,00	0,37	146	92	0	54	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU11-VF	Pflaster mit dichten Fugen	254	0,81	0,00	0,19	215	175	0	40	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU11-GF	Garten, Grünflächen	254	0,10	0,30	0,60	215	21	64	129	UVSA-Privat (MUs)

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	MU12-FD	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	403	0,85	0,00	0,15	341	289	0	51	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU12-BD	Gründach mit Extensivbegrünung	604	0,63	0,00	0,37	510	323	0	188	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU12-VF	Pflaster mit dichten Fugen	185	0,81	0,00	0,19	156	127	0	29	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	MU12-GF	Garten, Grünflächen	185	0,10	0,30	0,60	156	16	47	94	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	Pocketwald	Garten, Grünflächen	5.118	0,10	0,30	0,60	4.325	432	1.297	2.595	Ableitung
Fläche	Quartierspark	Garten, Grünflächen	19.410	0,10	0,30	0,60	16.401	1.640	4.920	9.841	Ableitung
Fläche	Gleisbogen	Garten, Grünflächen	8.061	0,10	0,30	0,60	6.812	681	2.043	4.087	Ableitung
Fläche	Ausgleichsfläche Gleisbogen	Garten, Grünflächen	1.310	0,10	0,30	0,60	1.107	111	332	664	Ableitung
Fläche	Grundschule	Gründach mit Extensivbegrünung	6.444	0,63	0,00	0,37	5.445	3.444	0	2.002	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	Grundschule versiegelte Flächen	Pflaster mit dichten Fugen	1.415	0,81	0,00	0,19	1.196	974	0	221	UVSA-Privat (MUs)

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Gasregelstation	Flachdach (Kies)	1.931	0,79	0,00	0,21	1.632	1.284	0	348	UVSA-Privat (MUs)
Fläche	Quartiersplatz 1 und 2	Garten, Grünflächen	2.641	0,10	0,30	0,60	2.232	223	669	1.339	Ableitung
Fläche	Anschluss an MW-Kanal (1)	Asphalt, fugenloser Beton	1.683	0,76	0,00	0,24	1.422	1.085	0	337	Ableitung
Fläche	Anschluss an MW-Kanal (2)	Pflaster mit dichten Fugen	611	0,81	0,00	0,19	516	421	0	96	Ableitung
Fläche	Anschluss an MW-Kanal (3)	Garten, Grünflächen	283	0,10	0,30	0,60	239	24	72	143	Ableitung
Fläche	Anschluss an OVSA (1)	Asphalt, fugenloser Beton	6.909	0,76	0,00	0,24	5.838	4.455	0	1.383	OVSA-öffentl.
Fläche	Anschluss an OVSA (2)	Pflaster mit dichten Fugen	3.389	0,81	0,00	0,19	2.864	2.334	0	530	OVSA-öffentl.
Fläche	Anschluss an OVSA (3)	Garten, Grünflächen	3.017	0,10	0,30	0,60	2.549	255	765	1.530	OVSA-öffentl.
Fläche	Anschluss an UVSA (1)	Asphalt, fugenloser Beton	8.151	0,76	0,00	0,24	6.888	5.256	0	1.632	UVSA-öffentl.

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Anschluss an UVSA (2)	Pflaster mit dichten Fugen	9.423	0,81	0,00	0,19	7.962	6.489	0	1.473	UVSA-öffentl.
Fläche	Anschluss an UVSA (3)	Garten, Grünflächen	1.869	0,10	0,30	0,60	1.579	158	474	948	UVSA-öffentl.
Maßnahme	UVSA-Privat (MUs)	Versickerungsschacht, -rohr, -rigole	0	0,10	0,90	0,00	49.264	4.926	44.338	0	Ableitung
Maßnahme	OVSA-öffentl.	Versickerungsmulde	1.423	0,00	0,95	0,05	8.246	5	7.806	435	Ableitung
Maßnahme	UVSA-öffentl.	Versickerungsschacht, -rohr, -rigole	0	0,10	0,90	0,00	11.903	1.190	10.713	0	Ableitung

Parameter der Varianten**Parameterwerte bebaut**

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
MU1-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU1-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU1-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU1-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU2.1-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU2.1-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU2.1-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU2.1-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU2.2-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU2.2-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU2.2-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU2.2-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU2.3-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU2.3-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU2.3-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU2.3-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU2.4-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU2.4-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU2.4-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU2.4-GF	a	0,1	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU3-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU3-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU3-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU3-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU4.1-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU4.1-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU4.1-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU4.1-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU4.2-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU4.2-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU4.2-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU4.2-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU5.1-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU5.1-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU5.1-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU5.1-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU5.2-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU5.2-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU5.2-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU5.2-GF	a	0,1	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU5.3-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU5.3-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU5.3-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU5.3-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU5.4-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU5.4-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU5.4-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU5.4-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU5.5-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU5.5-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU5.5-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU5.5-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU6-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU6-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU6-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU6-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU7-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU7-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU7-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU7-GF	a	0,1	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU8-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU8-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU8-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU8-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU9.1-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU9.1-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU9.1-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU9.1-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU9.2-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU9.2-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU9.2-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU9.2-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU10-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU10-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU10-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU10-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU11-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU11-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU11-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU11-GF	a	0,1	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU12-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU12-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU12-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU12-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Pocketwald	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Quartierspark	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Gleisbogen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Ausgleichsfläche Gleisbogen	a	0,1	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Grundschule	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Grundschule versiegelte Flächen	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Gasregelstation	Speicherhöhe	2	0,6	3	NaN
Quartiersplatz 1 und 2	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Anschluss an MW-Kanal (1)	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Anschluss an MW-Kanal (2)	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Anschluss an MW-Kanal (3)	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Anschluss an OVSA (1)	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Anschluss an OVSA (2)	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Anschluss an OVSA (3)	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Anschluss an UVSA (1)	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Anschluss an UVSA (2)	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Anschluss an UVSA (3)	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN

Parameterwerte bebaut RWB

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
MU1-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU1-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU1-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU1-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU2.1-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU2.1-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU2.1-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU2.1-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU2.2-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU2.2-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU2.2-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU2.2-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU2.3-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU2.3-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU2.3-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU2.3-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU2.4-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU2.4-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU2.4-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU2.4-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	v	0,6	0	1	NaN
MU3-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU3-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU3-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU3-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU4.1-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU4.1-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU4.1-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU4.1-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU4.2-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU4.2-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU4.2-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU4.2-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU5.1-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU5.1-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU5.1-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU5.1-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU5.2-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU5.2-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU5.2-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU5.2-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	v	0,6	0	1	NaN
MU5.3-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU5.3-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU5.3-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU5.3-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU5.4-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU5.4-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU5.4-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU5.4-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU5.5-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU5.5-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU5.5-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU5.5-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU6-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU6-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU6-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU6-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU7-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU7-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU7-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU7-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	v	0,6	0	1	NaN
MU8-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU8-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU8-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU8-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU9.1-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU9.1-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU9.1-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU9.1-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU9.2-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU9.2-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU9.2-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU9.2-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU10-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU10-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU10-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU10-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
MU11-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU11-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU11-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU11-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	v	0,6	0	1	NaN
MU12-FD	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
MU12-BD	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
MU12-VF	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
MU12-GF	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Pocketwald	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Quartierspark	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Gleisbogen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Ausgleichsfläche Gleisbogen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	v	0,6	0	1	NaN
Grundschule	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Grundschule versiegelte Flächen	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Gasregelstation	Speicherhöhe	2	0,6	3	NaN
Quartiersplatz 1 und 2	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Anschluss an MW-Kanal (1)	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Anschluss an MW-Kanal (2)	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Anschluss an MW-Kanal (3)	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Anschluss an OVSA (1)	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Anschluss an OVSA (2)	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Anschluss an OVSA (3)	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Anschluss an UVSA (1)	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Anschluss an UVSA (2)	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Anschluss an UVSA (3)	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
UVSA-Privat (MUs)	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,9	0	1	NaN
	v	0	0	1	NaN
OVSA-öffentl.	kf-Wert (mm/h)	18	14	3600	NaN
UVSA-öffentl.	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,9	0	1	NaN
	v	0	0	1	NaN