

PROJEKTENTWICKLUNG „Bilderveedel“

Bebauungsplan 65490-05

Entwässerungskonzept und Nachweis der Wasserhaushaltsbilanz nach DWA-M 102-4

Erläuterungsbericht

Stand: 27. April 2026

im Auftrag



Cube Asset XIII GmbH
Werkstättenstraße 39 b
51379 Leverkusen

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	6
2.3	Planerische Grundlagen	6
2.4	Niederschlag	6
2.5	Baugrund/Bodenverhältnisse	6
2.5.1	Grundwasser	7
2.5.2	Schichtenaufbau	7
2.5.3	Altlastensituation	8
3.	Entwässerungskonzept	8
3.1	Niederschlagswasserbewirtschaftung	9
3.1.1	Quartiersplatz	10
3.1.2	Gewerbeflächen (GE)	11
3.1.3	Urbanes Gebiet (MU1 und MU2)	11
3.1.4	Hinweise zur Herstellung Versickerungsanlagen	12
3.1.5	Mischwasserkanal (Planstraße A)	12
3.2	Schmutzwasserentsorgung	13
3.2.1	Schmutzwasserermittlung	13
3.2.2	Rückstauenebene	13
3.2.3	Grunddienstbarkeiten für die schmutzwassertechnische Erschließung	13
3.3	Starkregen / Überflutungsnachweis	14
3.3.1	Quartiersplatz	14
3.3.2	Private Erschließungsflächen	14
4.	Nachweis Wasserbilanz nach DWA-M 102-4	15
4.1	Ausgangszustand/Urzustand	15
4.2	Planungszustand	16
4.2.1	Bebaut ohne Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen	17
4.2.2	Bebaut mit Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen	18
4.3	Optimierung der Wasserhaushaltsbilanz	18
4.4	Fazit	19

Planunterlagen

Übersichtslageplan Einzugsgebiete	ENTW-ÜLP-EZG-01	M 1:500
Entwässerungskonzept Lageplan 1/2	ENTW-LP-01.....	M 1:100
Entwässerungskonzept Lageplan 2/2	ENTW-LP-02.....	M 1:100
Entwässerungskonzept Quartiersplatz	ENTW-QP-01	M 1:100

Anlagen

Anlage 1:	Niederschlagsdaten aus dem KOSTRA-DWD-Atlas 2010 (Zeile 55, Spalte 11)
Anlage 2:	Kanaldimensionierung mittels Zeitbeiwertverfahren
Anlage 3:	Schmutzwasserermittlung
Anlage 4:	Dimensionierung Versickerungsanlagen nach DWA-138-1 (Quartiersplatz)
Anlage 5:	Dimensionierung Versickerungsanlagen nach DWA-138-1 (Gewerbeflächen)
Anlage 6:	Dimensionierung Versickerungsanlagen nach DWA-138-1 (Urbane Gebiete)
Anlage 7:	Ergebnisdatei Wasserhaushaltsbilanz
Anlage 8:	Ergebnisdatei Wasserhaushaltsbilanz (optimiert)

1. Allgemeines, Veranlassung

Das städtebauliche Entwicklungsprojekt „Bilderveedel“ im Kölner Stadtteil Bilderstöckchen verfolgt das Ziel, auf den Baufeldern ein zukunftsfähiges, urbanes Quartier zu schaffen. Im Rahmen einer Mehrfachbeauftragung wurde der Entwurf des Planungsteams De Zwarte Hond, Köln + RMP SL, Bonn am 31. März 2025 durch ein Empfehlungsgremium einstimmig ausgewählt.

Der Siegerentwurf zeichnet sich durch eine klare städtebauliche Struktur aus, die bestehende Strukturen mit neuen Nutzungen verbindet. Zentrales Element ist ein Quartiersplatz an der Achse „Am Bilderstöckchen“, ergänzt durch ein 40 Meter hohes Hotel als identitätsstiftenden Hochpunkt.

Die Planung umfasst darüber hinaus:

- eine Kindertagesstätte zur Stärkung der sozialen Infrastruktur,
- Flächen für Einzelhandel, Gastronomie und Dienstleistungen,
- vielfältige Wohnangebote mit integrierten Schallschutzmaßnahmen,
- ein Quartiersparkhaus mit zusätzlichen Wohneinheiten und einem Supermarkt.

Die Freiraumgestaltung differenziert zwischen lebendigen, öffentlichen Bereichen und ruhigen, begrünten Wohnhöfen. Damit wird eine hohe Aufenthaltsqualität gewährleistet, die den nachbarschaftlichen Austausch fördert.

Mit dieser Quartiersentwicklung entsteht ein neuer zentraler Ort, der Wohnraum, Versorgung, soziale Einrichtungen und Gewerbeflächen in Einklang bringt und somit einen wesentlichen Beitrag zur Aufwertung des Stadtteils Bilderstöckchen leistet.



Abbildung 1: Städtebauliches Konzept / Siegerentwurf (De Zwarte Hond, Köln + RMP SL, Bonn, Stand 2025)

Das unterzeichnende Büro wurde von der Cube Asset XIII GmbH mit der Aufstellung eines Entwässerungskonzeptes und der damit verbundenen Nachweisführung der Wasserhaushaltsbilanz nach DWA-M 102-4 (WHB) für die Quartiersentwicklung beauftragt.

2. Grundlagen der Planung

2.1 Einzugsgebiet

Die zu beplanende Liegenschaft befindet sich an der „Longericher Straße“ in Köln Bilderstöckchen. Die Fläche der Liegenschaft (A_E) beträgt rd. 39.000 m² bzw. 3,9 ha und befindet sich in der:

Gemarkung: Longerich, Nippes
Flur: 6, 90
Flurstück(e): 528, 529, 1310, 1311



Abbildung 2: Bestandssituation

Es ist in seiner Form schmal und langgestreckt, mit einer Breite von etwa 80 Metern und einer Länge von ca. 450 Metern. Das Areal erstreckt sich parallel zwischen der Longericher Straße und den Bahngleisen der Deutschen Bahn. Es liegt auf Höhe des ehemaligen Verschiebebahnhofs Nippes, unmittelbar angrenzend an das im Jahr 2018 in Betrieb genommene ICE-Instandhaltungswerk auf der nordöstlichen Seite sowie an den Stadtteil Bilderstöckchen auf der südwestlichen Seite.

Nach Auswertung historischer topographischer Karten geht die erste dokumentierte Nutzung des Grundstücks an der „Longericher Straße“ auf das Jahr 1895 zurück. Zu diesem Zeitpunkt lag es im Randbereich einer Ziegelei und wurde von einer mittig verlaufenden Straße durchquert.

Ab etwa 1920 war das Areal Standort eines Lagerhauses der Deutschen Bahn sowie angrenzender Gleisanlagen. In den 1940er-Jahren diente der westliche Grundstücksstreifen als Baustofflagerplatz. Bis Ende der 1950er-Jahre erfolgten weitere Nutzungen in Form eines Schienenlagers im Westen und eines Schwellenlagers im Osten.

Die bis Mitte der 1980er-Jahre bestehenden Lagerhallen im nordwestlichen Grundstücksbereich wurden als Materialschuppen genutzt und im Jahr 2008 abgebrochen. Anschließend nutzte man die Flächen unter anderem für eine Kantine, eine Bauschlosserei, die Lagerung von Drogerieartikeln sowie als Lager für die DB Cargo.

Derzeit erfolgt eine Zwischennutzung großer Teile des Grundstücks. Die überwiegend versiegelten Flächen werden gegenwärtig als Abstell- und Lagerflächen für Schuttmulden, Lastkraftwagen und ähnliche Zwecke verwendet.

2.2 Vorhandene Stadtentwässerungsanlagen

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

Das Plangebiet wird von zwei Mischwasserhauptsammlern in Ost-West-Richtung durchquert.

Im nördlichen Teil verläuft ein Hauptsammler mit den Dimensionen OB KR 2900/3225, im südlichen Bereich ein weiterer Hauptsammler mit den Dimensionen OB HM 3250/3200.

Eine wesentliche städtebauliche Vorgabe bestand darin, entlang der jeweiligen Leitungsachse beidseitig einen Schutzstreifen von jeweils 5 Metern Breite freizuhalten. Diese Bereiche sind dauerhaft von jeglicher Unter- oder Überbauung freizuhalten, um den Betrieb und die Unterhaltung der Leitungssysteme sicherzustellen.

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. Dies gilt für Grundstücke, die nach dem 1. Januar 1996 erstmals bebaut, befestigt oder an die öffentliche Kanalisation angeschlossen wurden. Gemäß § 55 Abs. 2 WHG ist Niederschlagswasser ortsnahe 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.

2.4 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 1* entnommen werden.

2.5 Baugrund/Bodenverhältnisse

Die in diesem Bericht aufgeführten Angaben zu Baugrund und Bodenverhältnissen stellen lediglich eine auszugsweise Zusammenstellung aus einer Vielzahl vorliegender Baugrundgutachten, Altlastenbewertungen und Gefährdungsabschätzungen dar.

Der Verfasser geht davon aus, dass für die geplante Nutzung des Geländes vollumfängliche Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden, die eine uneingeschränkte Nutzung der Flächen im vorgesehenen Umfang ermöglichen.

2.5.1 Grundwasser

Die Grundwasserverhältnisse im Bereich des geplanten Bauvorhabens werden durch den großräumigen Grundwasserstrom bestimmt, der aus südwestlicher Richtung in nordöstliche Richtung zum Rhein (Entfernung ca. 2,8 km) fließt. Dieser bewegt sich innerhalb der gut wasserdurchlässigen quartären Terrassensedimente aus kiesigen Sanden, Kiessanden und sandigen Kiesen.

Aus den ingenieurgeologischen Karten (April–Juli 1983) ist ein Grundwasserstand von ca. 39,2 m NHN dokumentiert. Dieser Wert ist als hoher Grundwasserstand einzustufen. Unter Berücksichtigung der Geländehöhe (ca. 48,3–49,6 m NHN, im Mittel etwa 49 m NHN) ergibt sich ein Flurabstand von rund 10 m.

Laut Auskunft des LANUV (15.05.2020) und den Daten des Hochwasserereignisses von April 1988 ist für das Grundstück mit einem Höchstgrundwasserstand von ca. 39,4 bis 39,7 m NHN (+/- 0,5 m) zu rechnen. In den vorliegenden Bohrungen (Endteufe bis 10 m u. GOK) wurde kein Grundwasser angetroffen.

Auf Grundlage der verfügbaren Daten wird der mittlere höchste Grundwasserstand (MHGW) für das Grundstück auf etwa 39,20 m NHN eingeschätzt.

Somit ist zwingend erforderlich, dass geplante Versickerungsanlagen im Einzugsgebiet eine

Sohlhöhe $\geq$ 40,20 mNHN

aufweisen.

2.5.2 Schichtenaufbau

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

Schicht 1: Auffüllungen

Im gesamten Baufeld wurden unterhalb der Geländeoberfläche Auffüllungsschichten angetroffen. Diese lassen sich in zwei Teilbereiche gliedern:

Nordfläche: durchschnittliche Mächtigkeit ca. 2,2 m, lokal bis zu 3,1 m.

Südfläche: durchschnittliche Mächtigkeit ca. 2,5 m, lokal bis maximal 5,4 m.

Die Auffüllungen bestehen aus umgelagerten Böden mit unterschiedlichen Fremdbestandteilen, darunter Aschen, Schlacken, Glasresten, Ziegelbruch und Mörtel. Zudem wurden Basalte als Gleisschotter aus der früheren Bahnnutzung festgestellt.

Analysen weisen im gesamten Baufeld – auch außerhalb bereits sanierter Bereiche – Überschreitungen der Grenzwerte der Klasse Z2 nach LAGA-Richtlinie für verschiedene Schadstoffe (z. B. PAK, Schwermetalle) auf.

Aufgrund der Mächtigkeit, Zusammensetzung und des Schadstoffpotenzials ist eine Versickerung von Niederschlagswasser über diese Auffüllungen nicht zulässig. Entsprechend den Vorgaben des DWA-A 138 wäre bei einer Versickerung mit negativen Auswirkungen auf das Sicker- und Grundwasser zu rechnen.

Schicht 2: Hochflutlehm

Als oberste geogene Schicht wurden im Plangebiet Hochflutablagerungen, bestehend aus Decklehm und teilweise Decksand, angetroffen. Die Mächtigkeit variiert auf der Nordfläche zwischen ca. 1,2 m und 5,2 m, auf der Südfläche zwischen ca. 2,9 m und 5,4 m, was den Höhenlagen von etwa 42,1 m NHN bis 46,0 m NHN entspricht.

Die Hochflutsedimente bestehen granulometrisch aus schwach tonigen bis tonigen, feinsandigen bis stark feinsandigen Schluffen sowie schwach tonigen bis tonigen, schluffigen bis stark schluffigen Feinsanden.

Aufgrund der hydrogeologischen Eigenschaften (Durchlässigkeit $k_f = 10^{-8}$ m/s bis $k_f = 10^{-5}$ m/s) werden diese Sedimente gemäß DIN 18130 überwiegend als „gering durchlässig“ eingestuft.

Daraus folgt, dass die Hochflutsedimente aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit als ungünstig zu bewerten sind.

Schicht 3: Terrasse

Unterhalb der Hochflutablagerungen folgen die Sedimente der Rheinterrasse, bestehend aus kiesig-sandigen Gemischen. Diese stellen das oberste Grundwasserstockwerk dar und zeichnen sich durch eine hohe hydraulische Durchlässigkeit aus ($k_f = 1 \times 10^{-2}$ bis 1×10^{-4} m/s).

Die starke Durchlässigkeit der Terrassenablagerungen ist grundsätzlich günstig für die Versickerung von Niederschlagswasser. Bei sehr hohen Durchlässigkeitswerten ($k_f > 1 \times 10^{-3}$ m/s) kann das Wasser jedoch zu schnell dem Grundwasser zugeführt werden, sodass die Aufenthaltszeit für eine natürliche Reinigung des Sickerwassers möglicherweise nicht ausreicht. Daher sollte für eine effektive Versickerung ein möglichst großer Sickerraum vorgesehen werden.

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

2.5.3 Altlastensituation

Gemäß vorliegenden Bodengutachten ist nach Auskunft des Altlasten- und Bodenschutzkatasters der Stadt Köln das betreffende Grundstück als Altstandort unter der Nummer 507108 registriert. Die Fläche weist den Risikostatus FIS-Albo 8 auf, was bedeutet: „Fläche saniert, mit Überwachung“ (Fachinformationssystem Altlasten und schädliche Bodenveränderungen).

An der südöstlichen Grundstücksgrenze ragt die Altablagerung Nr. 50705-004 geringfügig in das Grundstück hinein. Diese Fläche ist mit dem Status 2 bewertet („kein Verdacht, keine Gefahr bei derzeitiger oder planungsrechtlicher Nutzung“). Südöstlich und östlich angrenzend befinden sich weitere Altablagerungen mit den Nummern 507128, 507127 und 50704.

Im nördlichen Teilbereich des Grundstücks wird der Untergrund von einem Grundwasserschaden mit der Bezeichnung 27_19_0037 durchströmt. Dieser Schaden ist durch den Schadstoff Tetrachlorethen (LCKW) charakterisiert und hat seinen Ursprung weiter östlich außerhalb des Grundstücks.

3. Entwässerungskonzept

Die Entwicklung eines Entwässerungskonzeptes und die Sicherstellung einer ausgeglichenen Wasserhaushaltsbilanz stellt im Rahmen der Quartiersentwicklung und bei der Aufstellung von Bebauungsplänen (im vorliegenden Fall einen Angebotsbebauungsplan nach § 8 BauGB bzw. § 30 Abs. 1 BauGB) eine besondere Herausforderung dar. Dies liegt vor allem an der Vielzahl konkurrierender Belange, die in der frühen Planungsphase berücksichtigt werden wollen, während wasserwirtschaftliche Aspekte häufig erst in einem späten Stadium in den Prozess eingebunden werden.

Die städtebauliche Planung bildet zunächst das Grundgerüst des Quartiers und orientiert sich an übergeordneten Entwicklungszielen wie Nutzungsdichte, Erschließung und städtebaulicher Gestalt. Darauf aufbauend verfolgt die Freiraumplanung eigene gestalterische Konzepte zur Schaffung attraktiver Grün- und Aufenthaltsflächen, während die Architektur individuelle Anforderungen an Gebäudeform, Nutzung und Gestaltung einbringt. Parallel dazu sind die örtlichen Gegebenheiten – wie Baugrundverhältnisse, Altlasten, bestehende Infrastruktur und topografische Randbedingungen – maßgeblich für die Umsetzbarkeit der Planungen.

Die wasserwirtschaftliche Planung wird in der Regel erst nach Festlegung dieser Grundstrukturen hinzugezogen, obwohl sie eine zentrale Rolle für die Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit des Vorhabens

spielt. Aspekte wie Niederschlagswasserbewirtschaftung, Grundwasserneubildung, Hochwasserschutz und die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben zur Versickerung und Rückhaltung sind integrale Bestandteile einer ökologisch verantwortungsvollen Quartiersentwicklung. Die späte Einbindung erschwert jedoch die Umsetzung einer ausgewogenen Wasserhaushaltsbilanz, da planerische Festlegungen zu Flächenversiegelung, Geländemodellierung und Nutzungsverteilung bereits getroffen wurden und nur begrenzt angepasst werden können.

Vor diesem Hintergrund ist es erforderlich, wasserwirtschaftliche Belange frühzeitig in den Planungsprozess zu integrieren, um Konflikte zwischen städtebaulichen, gestalterischen und ökologischen Anforderungen zu minimieren und eine nachhaltige Entwicklung des Quartiers sicherzustellen.

Im Planungsprozess wurden Gespräche mit der Unteren Immissionsschutz-, Wasser- und Abfallwirtschaftsbehörde (IWA) Köln und den Stadtentwässerungsbetrieben Köln AöR (StEB) geführt, in denen Festlegungen zum Umgang mit bestimmten Flächenkategorien im Plangebiet abgestimmt worden sind. Diese Festlegungen haben einen nicht unerheblichen Einfluss auf die damit verbundene Nachweisführung der Wasserhaushaltsbilanz nach DWA-102-4 mit der darin und seitens der StEB Köln geforderten maximalen Abweichung (+/- 10 %) zum Urzustand. Die geführten Abstimmungen haben beim Aufstellen des vorliegenden Entwässerungskonzeptes und der damit verbundenen Nachweisführung der Wasserhaushaltsbilanz Berücksichtigung gefunden.

3.1 Niederschlagswasserbewirtschaftung

Für das Entwässerungskonzept wurde das Plangebiet entwässerungstechnisch in 7 Einzugsgebiete (EZG) unterteilt (s. Planunterlage ENTW-ÜLP-EZG-01). Die Unterteilung richtet sich nach derzeit angedachten Grundstückszuschnitten und Flächenfestsetzungen im damit verbundenen Bebauungsplan, unter Inbetrachtung des gewählten Entwässerungsverfahrens zur Bewirtschaftung des anfallenden Niederschlagswassers vor Ort.

EZG 1 – Parkanlage und Spielplatz:

Für die geplanten Wege und Sportflächen des Einzugsgebiet 1 sind nach aktuellem Planstand keine technischen Anlagen zur Oberflächenentwässerung vorgesehen. Die Freiraumplanung sieht derzeit eine Pflasterung der Wege vor. Für die Entwässerung dieser ist aktuell eine Flächenversickerung über die angrenzenden Grünflächen vorgesehen.

Es wird empfohlen, zu prüfen, ob ggf. eine Ausführung der Wege mit wassergebundener Wegedecke sinnvoll sein könnte. Die Sportflächen sollten weitestgehend aus wasserdurchlässigen Belägen hergestellt werden.

EZG 2 und 3 – GE 1 und GE 2:

Die Flächen des Einzugsgebietes 1 und 2 sind gemäß Bebauungsplanentwurf als Gewerbeflächen ausgewiesen.

Die Kubaturen der Bebauung stehen zum derzeitigen Plan- und Verfahrensstand nicht fest und werden nur durch Baugrenzen im Bebauungsplan definiert. Für diese Flächen wurde mit der IWA Köln und dem StEB Köln abgestimmt, dass die zukünftigen Verkehrsflächen aufgrund ihrer Flächenbelastung an eine neu zu erstellende öffentliche Mischwasserkanalisation anzuschließen sind. Diese befindet sich im Einzugsgebiet 4. Die Dachentwässerung der künftigen Gebäude soll im vorliegenden Konzept über oberflächliche Mulden vor Ort zur Versickerung gebracht werden. Dies wirkt sich positiv auf die WHB aus.

EZG 4 - Planstraße:

Die neuen öffentlichen Verkehrsflächen (Planstraße A) werden über Straßeneinläufe gefasst und der neu zu erstellenden öffentlichen Mischwasserkanalisation zugeführt.

EZG 5 – MU 1:

Aufgrund der begrenzten Flächenverfügbarkeit zur oberirdischen Bewirtschaftung des anfallenden Niederschlagswassers dieses Einzugsgebietes wurde abgestimmt, dass eine Versickerung mittels eines unterirdischen Rigolensystems, unterhalb des Gebäudes, realisiert werden kann. Diese ist bei der weiterführenden Planung des Hochbaus frühzeitig mit zu berücksichtigen.

EZG 6 - Quartiersplatz:

Für den Quartiersplatz wurde seitens des Freiraumplaners eine Variante zur Entwässerung der Platzfläche erarbeitet. Die Baumbeete werden als Tiefbeete mit einer Tiefe von 30 cm angelegt und mit sogenannten Sickerpackungen ausgestattet, um die Versickerung zu gewährleisten. Die eigentlichen Baumstandorte erhalten eine leicht erhöhte Lage von etwa 15 bis 20 cm und verfügen über ein durchwurzelnbares Substrat von rund 12 m². Bei Starkregenereignissen können diese erhöhten Standorte kurzfristig Wasser aufnehmen. Die Auswahl der Baumarten wird entsprechend angepasst.

EZG 7 – MU 2:

Die geplanten privaten Wege und Spielflächen sollen zum derzeitigen Planstand oberflächlich über Flächenversickerung und ggf. Ausmuldungen neben den Wegen versickert werden.

Aufgrund der bestehenden Altlastensituation wird empfohlen, das auf den Dachflächen anfallende Niederschlagswasser über eine unterirdische Versickerungsanlage zu bewirtschaften. Diese Lösung ermöglicht einen gezielten Bodenaustausch im unmittelbaren Bereich der Versickerungsanlage sowie die Herstellung einer Abdichtung zum ggf. kontaminierten Untergrund. Dadurch wird ein großflächiger Bodenaushub mit anschließendem Schichtaufbau vermieden. Die vorgeschlagene Maßnahme stellt eine technisch zweckmäßige und wirtschaftlich vorteilhafte Lösung dar.

3.1.1 Quartiersplatz

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

Die Voraussetzung für die Verwendung gestalten sich wie folgt:

Einzugsgebiet AE = max. 200 ha

Fließzeit t_f = max. 15 min

Überschreitungshäufigkeit $n \geq 0,1/a$ bzw. $T_n \leq 10$ a

spez. Versickerungs-/Abflussleistung $AC = q_s \geq 2 \text{ l/(s} \times \text{ha)}$

Die Versickerung wurde mit folgendem Ansatz berechnet:

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

Die maßgebliche Regendauer zur Bemessung der 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 variieren.

Aufgrund von Klimaveränderungen, in Verbindung mit Starkregen, wurde die Häufigkeit des Niederschlagsereignisses für die Bemessung mit 1-mal in 100 Jahren ($n = 0,01 / a$ bzw. $T = 100$ a) angesetzt.

Bei der Vordimensionierung der Versickerungsanlagen wird ein k_f -Wert von $1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ angesetzt. Es ist darauf zu achten, dass 30 cm belebter Oberboden mit gewaschenem Sand, Verhältnis 3:1, optional als Schüttstoffgemisch mineralisch-organisch (1-4%) mit einem k_f -Wert von $> 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ zum Einsatz kommt.

In Bereichen, wo Bodenaustausch von Nöten ist, soll der anstehende Boden gegen Füllkies ($k_f > 10^{-5}$ m/s) ersetzt werden.

Bei den geplanten Mulden kommt es zu einem Bemessungseinstau bei $T = 100$ a von:

Q-M1 = 0,28 m	$t_E = 1,7$ h
Q-M2 = 0,19 m	$t_E = 1,1$ h
Q-M3 = 0,24 m	$t_E = 1,1$ h
Q-M4 = 0,17 m	$t_E = 0,9$ h
Q-M5 = 0,25 m	$t_E = 1,5$ h
Q-M6 = 0,24 m	$t_E = 1,4$ h

Der Verfasser empfiehlt die geplanten Mulden im Quartiersplatz mit 30 cm Tiefe auszubilden.

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

3.1.2 Gewerbeflächen (GE)

Für die Dimensionierung der Versickerungsanlagen im Bereich der Gewerbeflächen wurde ein alternativer Bemessungsansatz gewählt. Hierbei wird mittels der nachfolgenden Formel die erforderliche mittlere Versickerungsfläche ermittelt:

$$A_s = [AC \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}] / [h_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) + k_i]$$

Dieser Ansatz dient als Vordimensionierung der erforderlichen Größen der Mulden in den GE-Flächen. In den Mulden darf ausschließlich das anfallende Niederschlagswasser der Dachflächen (extensiv begrünt) versickert werden. Geplante Verkehrsflächen sind an den neu zu erstellenden Mischwasserkanal in der „Planstraße A“ anzuschließen.

Die erforderlichen Größen bei einem 100-jährigem Regenereignis und einem Einstau von rd. 30 cm sind:

$$GE1 = \min. 71,7 \text{ m}^2 - (k_i = 1,0 \times 10^{-5})$$

$$GE2 = \min. 99,1 \text{ m}^2 - (k_i = 1,0 \times 10^{-5})$$

Die Berechnungsergebnisse zu den einzelnen Versickerungsanlagen sind der *Anlage 5* zu entnehmen.

3.1.3 Urbanes Gebiet (MU1 und MU2)

Für die Dimensionierung der Versickerungsanlagen im Bereich der Flächen MU1 und MU2 wird angenommen, dass die Versickerungsanlagen mittels unterirdischen Kunststoff-Rigolenfüllkörper realisiert werden. In der Berechnung wird angenommen, dass die Versickerung nur durch die Sohlflächen erfolgen wird, da ggf. Abdichtungen zu den angrenzenden belasteten Böden von Nöten sein wird.

Die nachfolgend angesetzte Formel nach DWA-A 138-1 berechnet die erforderliche Länge der Rigole:

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

Die Berechnungsergebnisse zu den einzelnen Versickerungsanlagen sind der *Anlage 6* zu entnehmen.

3.1.4 Hinweise zur Herstellung Versickerungsanlagen

Dacheindeckung

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

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 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 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.

Weitergehende Planung

Bei der weiterführenden Konkretisierung und Herstellung von Versickerungsanlagen sind diese gutachterlich zu begleiten, um sicherzustellen, dass diese ausreichend in die versickerungsfähigen Schichten einbinden. Ggf. ist ein Bodenaustausch vorzunehmen. Zusätzlich ist zu beachten, dass die Versickerung bei manchen Anlagen nicht nur über die Sohlfläche, sondern auch über die Seiten erfolgt. Der Bodenaustausch ist entsprechend anzupassen.

Der Verfasser empfiehlt, im weiteren Projektverlauf hydrologische Gutachten für die Bereiche der geplanten Versickerungsanlagen erstellen zu lassen, um den genauen Versickerungswert zu ermitteln und die geplanten Versickerungsanlagen wirtschaftlich zu planen und auszuführen.

3.1.5 Mischwasserkanal (Planstraße A)

In der „Planstraße A“ ist für die Entwässerung der öffentlichen Verkehrsflächen die Herstellung eines neuen Kanals erforderlich. Zudem wurde mit der IWA und den StEB Köln abgestimmt, dass die neu zu errichtenden Verkehrsflächen im GE-Gebiet, aufgrund ihres erwarteten Schadstoffeintrags, ebenfalls an den geplanten öffentlichen Mischwasserkanal anzuschließen sind.

Aus hydraulischer Sicht erfolgt der Anschluss der neuen Erschließungsflächen, in Abstimmung mit dem StEB Köln, an den südlich gelegenen öffentlichen Mischwasserhauptsammler (OB HM 3250/3200) in der „Longericher Straße“, da dort die erforderliche Aufnahmekapazität sichergestellt ist.

Nach derzeitigem Planstand geht der Verfasser von rd. $A_{E,k} = 0,5775$ ha kanalisierter Einzugsgebietsfläche aus mit einem Abflussbeiwert von $\psi_s = 0,974$ ($\triangleq A_u = 0,5625$ ha). Die Häufigkeit des Niederschlagsereignisses für die Bemessung der Mischwasserkanalisation wurde mit 1-mal in 5 Jahren ($n = 0,2 / a$ bzw. $T = 5$ a) angesetzt.

Die geplante Mischwasserkanalisation weist eine Gesamtlänge von ca. 187 m auf. Die maximale Haltungslänge wurde mit 75,00 m (± 10 %) grundsätzlich eingehalten. Zudem entsprechen die Mindestdurchmesser der Regenwasserkanäle den Anforderungen gemäß DWA 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.

Die Sohlhöhe am Anschlusspunkt liegt bei 42,81 mNHN und die Sohle des bestehenden Mischwasserkanals (OB HM 3250/3200) liegt bei 41,21 mNHN. Das Schachtbauwerk M6 vor dem Zulauf in den Mischwasserhauptsammler soll als Absturzschtach realisiert werden.

Die Dimensionierung des neuen Mischwasserkanals ist der *Anlage 2* zu entnehmen.

3.2 Schmutzwasserentsorgung

Das privat anfallende Schmutzwasser im Quartier wird satzungskonform an eine neue (Bereich Planstraße A) bzw. bestehende/geplante öffentliche Mischwasserkanalisation in der „Longericher Straße“ angeschlossen.

3.2.1 Schmutzwasserermittlung

Der häusliche Schmutzwasserabfluss wurde durch folgende Ansätze berechnet:

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

Für Bürogebäude/Kita wurde der Schmutzwasserabfluss durch folgende Ansätze berechnet:

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

Die Quelle für den Ansatz Büroflächen 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

$$Q_t = \underline{5,47 \text{ l/s}}$$

an.

Die Zuordnung der Einwohnerwerte (E), Arbeitsplätze/Kita-Plätze (AP), die vorgesehenen Nutzungen und der ermittelte Trockenwetterabfluss zu den entsprechenden Baufeldern sind der *Anlage 3* zu entnehmen.

3.2.2 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.

3.2.3 Grunddienstbarkeiten für die schmutzwassertechnische Erschließung

Zur Umsetzung der städtebaulichen Zielsetzung einer dezentralen Verteilung des öffentlich geförderten Wohnungsbaus sowie der Integration eines Grundstücks für Baugemeinschaften ist eine besondere Erschließungssituation innerhalb des Plangebietes vorgesehen. Die hiervon betroffenen Grundstücke **MU 2.2**

und **MU 2.3** sind als **Hinterliegergrundstücke** ausgebildet und verfügen nicht über einen direkten Anschluss an öffentliche Abwasseranlagen.

Für die ordnungsgemäße Ableitung des anfallenden Schmutzwassers ist es daher erforderlich, die Entwässerung dieser Grundstücke über angrenzende Parzellen zu führen. Konkret erfolgt die schmutzwassertechnische Erschließung der Grundstücke MU 2.2 und MU 2.3 über die Grundstücke MU 2.1 und MU 2.4. Hierfür sind entsprechende Grunddienstbarkeiten zugunsten der hinterliegenden Grundstücke zu bestellen. Lage, Umfang und Verlauf der erforderlichen Leitungsrechte sind der konzeptionellen Planung zu entnehmen und Bestandteil der weiteren dinglichen Sicherung.

Im Rahmen der Erschließungsplanung ist vorgesehen, die Schmutzwasserableitung über Sammelleitungen zu realisieren. Diese bündeln die Abflüsse der hinterliegenden Grundstücke und führen sie geordnet zu den vorgesehenen Anschlussstellen an das öffentliche Kanalnetz. Die Wahl einer Sammelleitung stellt insbesondere vor dem Hintergrund der unterbauten Grundstückssituation durch eine Tiefgarage eine technisch und wirtschaftlich sinnvolle Lösung dar. Einzelne, voneinander unabhängige Leitungsführungen wären aufgrund der beengten räumlichen Verhältnisse, der statischen Randbedingungen sowie der dauerhaften Zugänglichkeit für Betrieb und Unterhaltung nur eingeschränkt realisierbar.

Die Grunddienstbarkeiten umfassen insbesondere:

- das Recht zur Verlegung, zum Betrieb und zur Erneuerung von Schmutzwasserleitungen einschließlich zugehöriger Kontroll- und Revisionsöffnungen
- das Recht zum Betreten der belasteten Grundstücke im Rahmen von Wartung, Inspektion, Instandhaltung und Sanierung

Die genaue Ausgestaltung der Dienstbarkeiten ist im Rahmen der weiteren Planung und Grundstücksentwicklung grundbuchlich zu sichern und mit den betroffenen Grundstückseigentümern abzustimmen. Hierdurch wird dauerhaft gewährleistet, dass die schmutzwassertechnische Erschließung der Hinterliegergrundstücke funktionsfähig, rechtssicher und unabhängig von Eigentumswechseln betrieben werden kann.

3.3 Starkregen / Überflutungsnachweis

3.3.1 Quartiersplatz

Im Rahmen der Prüfung der geplanten Versickerungsmulden auf dem Quartiersplatz wurde die Bemessung gemäß den Vorgaben des DWA-A 138-1 erstellt. Der Verfasser hat die Nachweisführung der Mulden für ein Regenereignis mit einer Wiederkehrzeit von $T = 100$ a vorgenommen.

Die Ermittlung des anfallenden Rückhaltevolumens erfolgte mittels einer iterativen Berechnung über die maßgeblichen Dauerstufen von 20 bis 180 Minuten. Für jede Dauerstufe wurde das zugehörige Bemessungsvolumen ermittelt. Das im Berechnungsprozess ermittelte höchste Volumen ist vollständig innerhalb der geplanten Mulden vorzuhalten.

Im weiteren Planungsprozess (Entwurfsplanung) der Freiraumplanung sind die Einzugsflächen der Versickerungsanlagen ggf. zu überprüfen und die Rückhaltevolumina neu zu ermitteln.

Die Berechnungsergebnisse sind der *Anlage 4* zu entnehmen.

3.3.2 Private Erschließungsflächen

Für sämtliche Grundstücke im Stadtgebiet Köln – unabhängig von ihrer Größe oder Nutzung – ist gemäß den kommunalen Vorgaben ein Überflutungsnachweis zu erbringen. Aufgrund der hohen baulichen Dichte sowie der in weiten Bereichen vorhandenen Unterbauungen ist im bauaufsichtlichen Verfahren ein Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 für ein Regenereignis mit einer Wiederkehrzeit von $T = 100$ Jahren erforderlich.

Im vorliegenden Entwässerungskonzept hat der Verfasser die vorgesehenen konzeptionellen Entwässerungsanlagen entsprechend den erhöhten Anforderungen in Bezug auf Starkregenereignisse bemessen. Die Dimensionierung der konzeptionellen Entwässerungsanlagen erfolgte auf Grundlage eines 100-jährigen Regenereignisses.

4. Nachweis 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.

4.1 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.

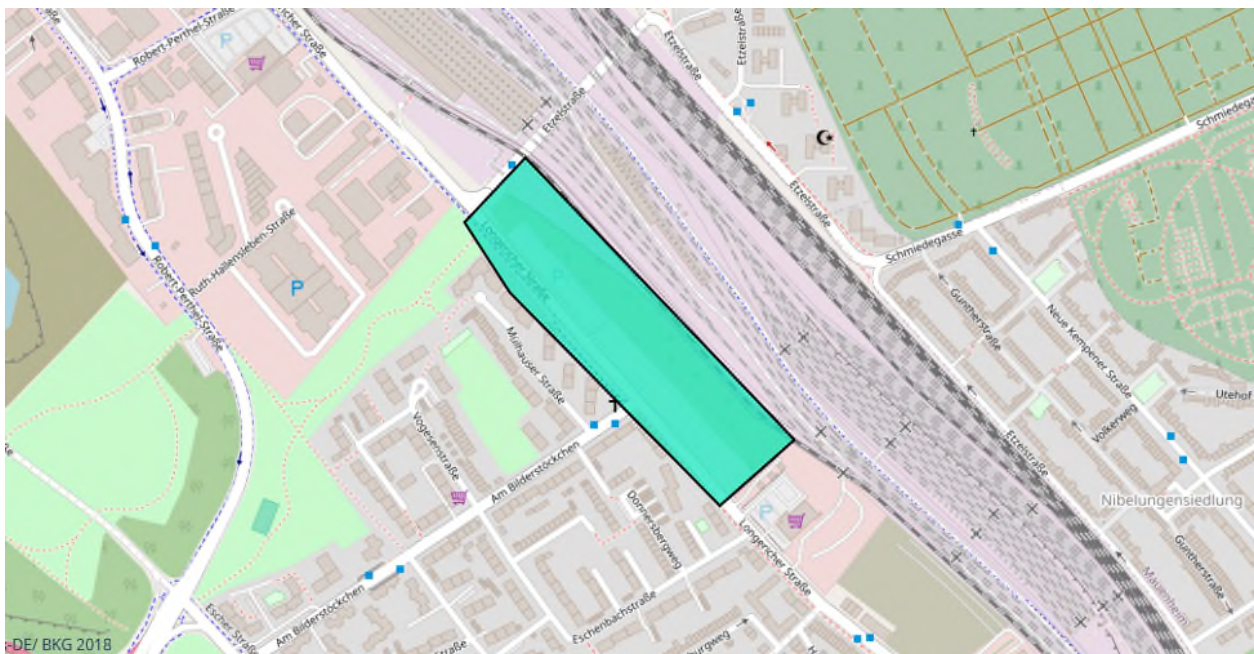
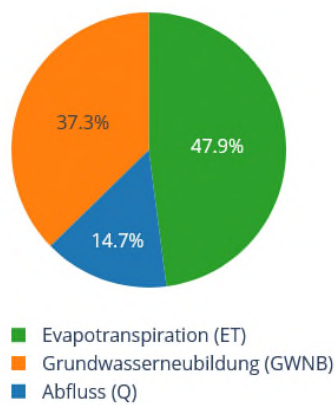


Abbildung 3: Planausschnitt Untersuchungsbereich

Unbeauteter Zustand

Der unbebaute Zustand bildet die Referenz für den Vergleich. Hier liegt der Direktabfluss bei 127 mm pro Jahr, die Grundwasserneubildung bei 313 mm und die Verdunstung bei 405 mm. Damit zeigt sich ein ausgewogenes Verhältnis: Ein Teil des Niederschlags versickert direkt und trägt zur Grundwasserneubildung bei, während ein erheblicher Anteil verdunstet und damit positiv auf das lokale Mikroklima wirkt. Der Oberflächenabfluss ist in dieser Situation vergleichsweise gering.

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
Grundwasserneubildung	(GWN)	(37,3 %)	313 mm
Summe		(100,0 %)	845 mm

Abbildung 4: Diagramm Referenzwerte

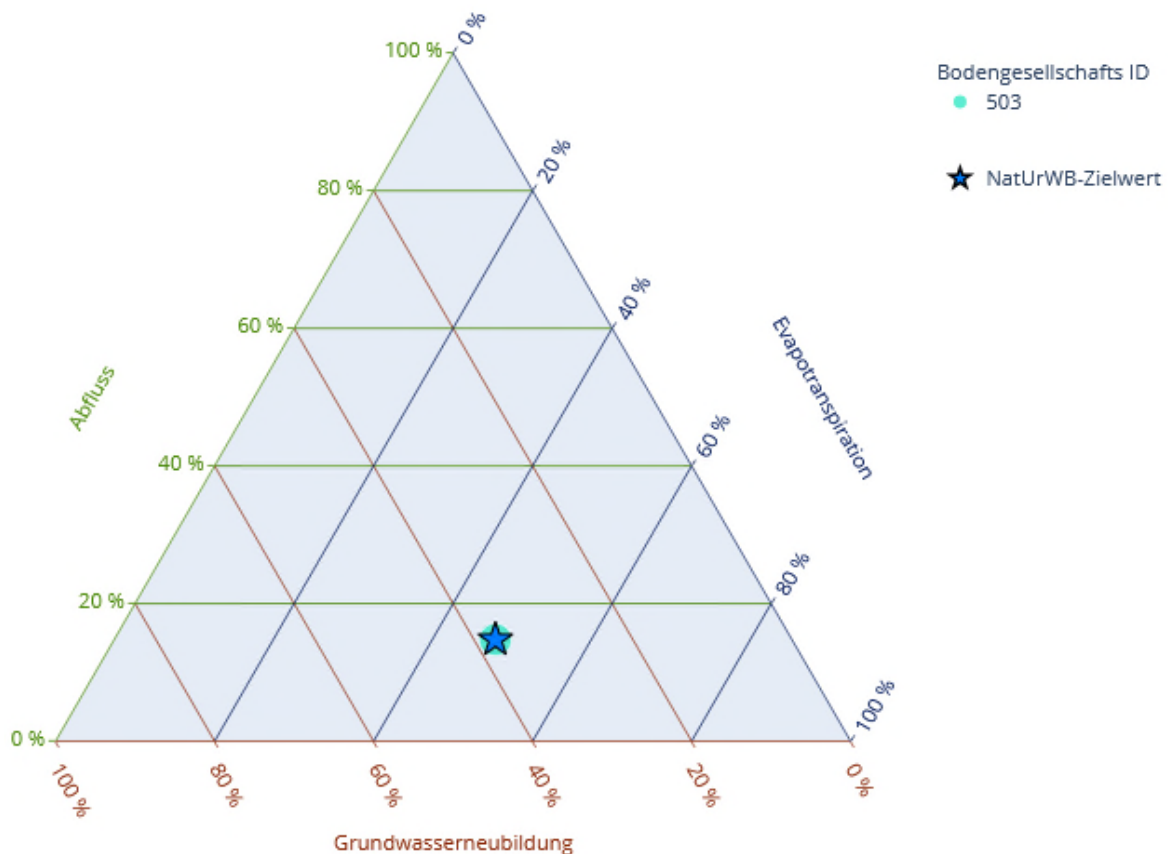


Abbildung 5: Hydrologisches Dreieck

Diese Werte dienen als Orientierung, um den Wasserhaushalt des Plangebiets an natürliche Verhältnisse anzupassen.

4.2 Planungszustand

Die Wasserbilanz stellt einen Vergleich zwischen dem unbebauten Zustand, dem bebauten 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 1* beigelegt sind.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse ist der nachstehenden *Abbildung 6* und *Abbildung 7* zu entnehmen.

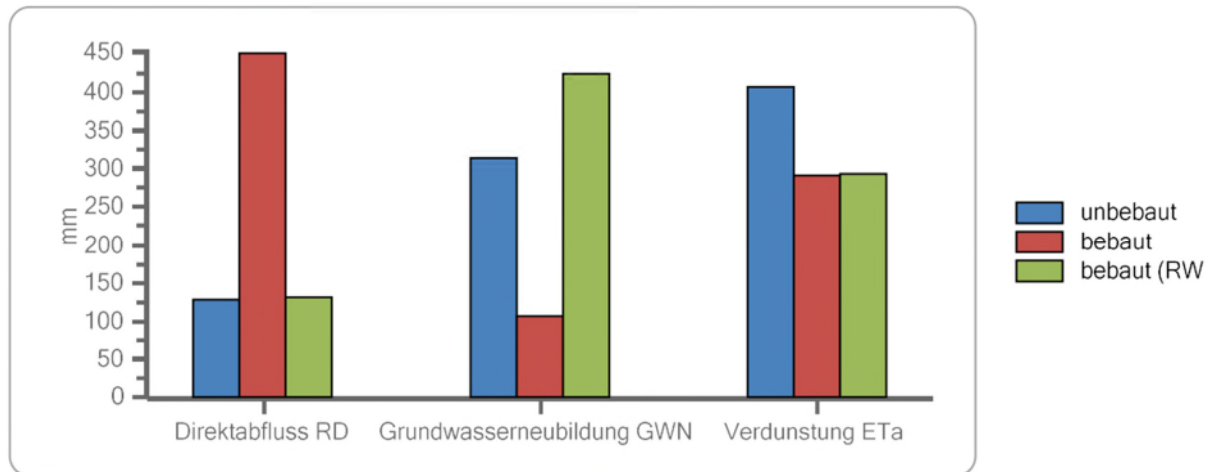


Abbildung 6 – Vergleich der Wasserbilanz

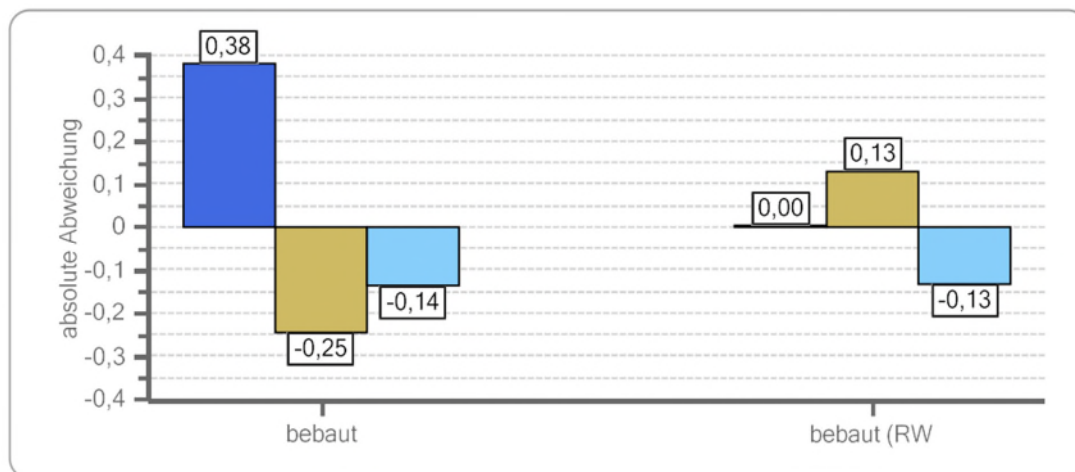


Abbildung 7 – Abweichung zum unbebauten Zustand (mit und ohne RWB)

4.2.1 Bebaut ohne Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen

Mit der Bebauung ohne Maßnahmen verschiebt sich die Bilanz deutlich: Der Direktabfluss steigt auf 449 mm (+38,1 %) an, die Grundwasserneubildung sinkt auf 106 mm (-24,5 %) und die Verdunstung reduziert sich auf 290 mm (-13,6 %).

Bewertung

Die Bebauung ohne Maßnahmen führt zu einer erheblichen Verschlechterung der Wasserbilanz. Der hohe Abfluss belastet die Kanalisation, die Grundwasserspende sinkt massiv und die Verdunstung wird deutlich reduziert.

4.2.2 Bebaut mit Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen

Durch den gezielten Einsatz von RWB wird die Bilanz entscheidend verbessert: Der Direktabfluss sinkt auf 130 mm und entspricht damit fast exakt dem unbebauten Niveau. Die Grundwasserneubildung steigt auf 422 mm und liegt damit um **+13 %** über dem Naturzustand. Die Verdunstung beträgt 292 mm (-13 %) und bleibt damit in einem stabilen, akzeptablen Bereich.

Ergebnisse nach Einzugsgebieten und Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen

- **EZG 1** – Maßnahme: Flächenversickerung
- **EZG 2** – Maßnahme: Extensiv Dachbegrünung, Versickerungsmulden
Verkehrsflächen an öffentliche Kanalisation
- **EZG 3** – Maßnahme: Extensiv Dachbegrünung, Versickerungsmulden
Verkehrsflächen an öffentliche Kanalisation
- **EZG 4** – Verkehrsflächen an öffentliche Kanalisation
- **EZG 5** – Maßnahme: unterirdische Versickerungsanlage
- **EZG 6** – Maßnahme: Versickerungsmulden
- **EZG 7** – Maßnahme: Extensive Dachbegrünung, unterirdische Versickerungsanlage, Flächenversickerung

Bewertung

Die Maßnahmen sind technisch schlüssig und gleichmäßig über die Einzugsflächen verteilt. Besonders die Kombination von oberflächennahen Mulden und großvolumigen Rigolen stellt sicher, dass sowohl kleine als auch große Regenereignisse bewältigt werden können. Der Effekt ist klar: Der Wasserhaushalt wird nicht nur ausgeglichen, sondern die Grundwasserneubildung verbessert sich im Vergleich zum unbebauten Zustand.

4.3 Optimierung der Wasserhaushaltsbilanz

Die Wasserhaushaltsbilanz wurde auf Grundlage der derzeit vorliegenden Planungen des Städtebaus, Freiraums, der Architektur und Verkehrsplanung, inkl. der dazu passenden konzeptionellen Entwässerungsplanung, erstellt. Ziel ist die Einhaltung der von den Stadtentwässerungsbetriebe Köln (StEB Köln) geforderten maximalen Abweichungen (+/- 10 %) gegenüber dem unbebauten Urzustand. Die derzeitige Bilanzierung (*Anlage 7*) zeigt, dass die aktuelle Planung diese Vorgaben noch nicht in Gänze erfüllt.

Die WHB versteht sich als iterativer Prozess innerhalb der Planung. Der Verfasser des Berichtes hat verschiedene Optimierungsmöglichkeiten geprüft, um die geforderten Werte zu erreichen und ist zum Entschluss gekommen, dass bei einer Änderung der bislang vorgesehenen extensiv begrünten Dachflächen gegen intensiv begrünte Dachflächen es zu einer rechnerischen Punktlandung hinsichtlich der zulässigen Abweichungen vom Urzustand kommt (*Anlage 8*).

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Umstellung von extensiv zu intensiv begrünten Dachflächen mit einem erhöhten Herstellungs- und Pflegeaufwand verbunden ist. Dieser Mehraufwand betrifft sowohl die bauliche Ausführung als auch die langfristige Unterhaltung der Dachbegrünung. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist die Maßnahme jedoch geeignet, die Anforderungen der StEB Köln zu erfüllen und die Wasserhaushaltsbilanz in Einklang mit den Vorgaben zu bringen.

4.4 Fazit

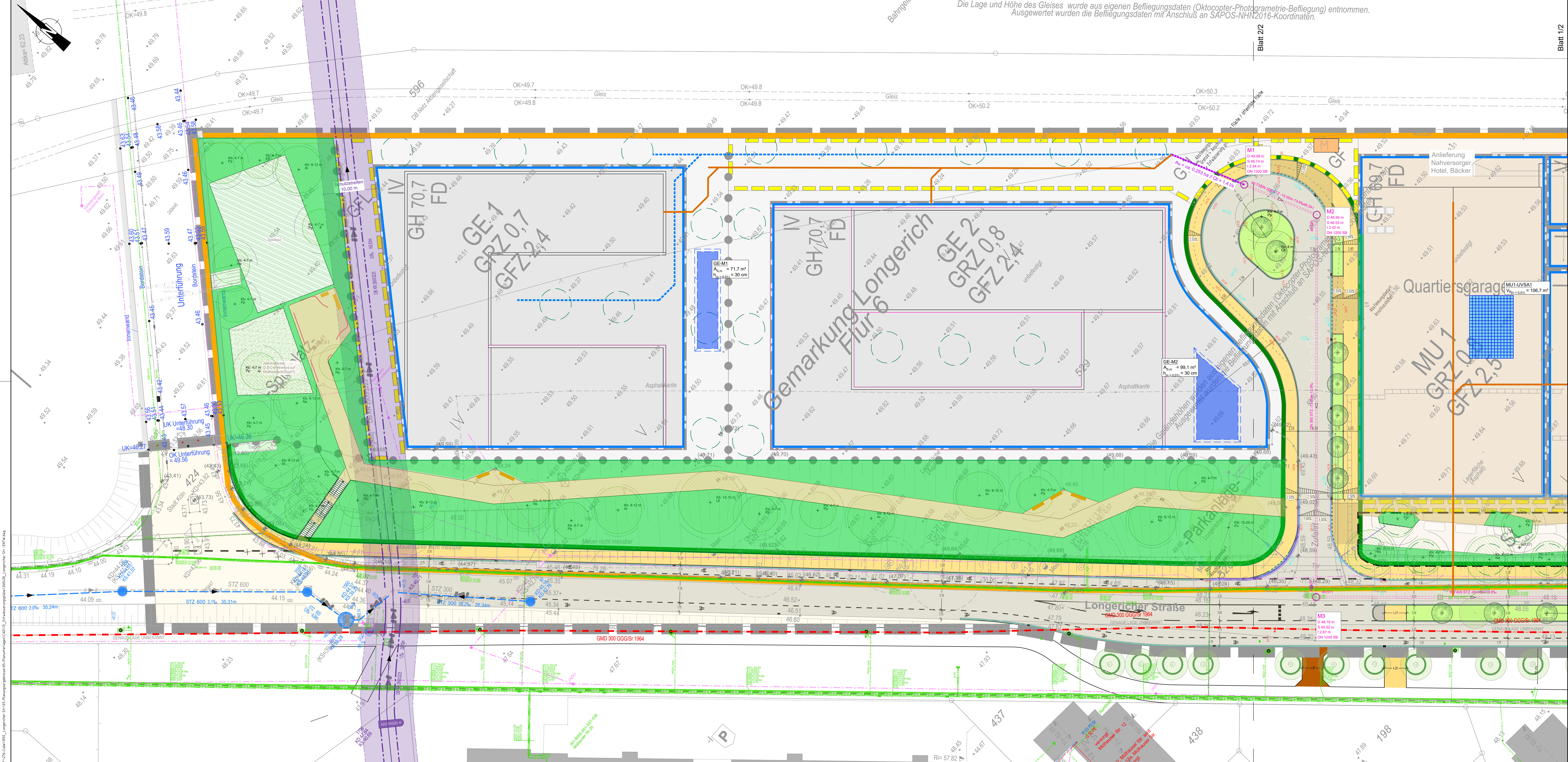
Der Verfasser weist darauf hin, dass im Rahmen der Umsetzung der Vorgaben zur Wasserhaushaltsbilanz zu berücksichtigen ist, dass die geforderten Maßnahmen in bestimmten Projekten erhebliche Mehrkosten gegenüber der bisherigen Praxis verursachen können.

Während in DWA-A 102-2 lediglich zusätzliche Planungskosten erwähnt werden, entstehen in der Realität häufig deutlich höhere Aufwendungen für bauliche Maßnahmen. Hinzu kommen laufende Wartungskosten, die die Wirtschaftlichkeit weiter beeinträchtigen können.

Im Vergleich der drei bzw. vier vorgestellten Szenarien wird deutlich, wie stark die Wahl des Umgangs mit Regenwasser den lokalen Wasserhaushalt beeinflusst. Während der unbebaute Zustand ein stabiles Gleichgewicht zwischen Abfluss, Versickerung und Verdunstung aufweist, verschiebt sich dieses bei einer Bebauung ohne Maßnahmen erheblich zu Lasten der Grundwasserneubildung und der Verdunstung. Dies hätte langfristig nicht nur wasserwirtschaftliche, sondern auch ökologische Folgen: erhöhte Belastung der Kanalisation und Vorfluter, häufigere Überflutungsereignisse, geringere Grundwasserstände in Trockenzeiten sowie eine Verringerung der Verdunstungskühlung im Sommer.

Die Variante mit RWB zeigt hingegen, dass durch eine gezielte Kombination aus Versickerungsflächen, Mulden und Rigolen eine nachhaltige Balance wiederhergestellt werden kann. Bemerkenswert ist dabei, dass die Grundwasserneubildung nicht nur gesichert, sondern sogar gesteigert wird. Damit trägt die Planung nicht nur zur Entlastung der technischen Infrastruktur bei, sondern verbessert zugleich die Ressourcensituation für den Wasserhaushalt der Region. Die leicht verringerte Verdunstung fällt im Gesamtbild nicht negativ ins Gewicht, da sie durch den Zugewinn an Grundwasserneubildung überkompensiert wird.

Insgesamt ergibt sich daraus eine klare Handlungsempfehlung: Eine Umsetzung der Bebauung ohne begleitende Regenwasserbewirtschaftung ist aus fachlicher Sicht nicht vertretbar. Die vorgesehenen RWB-Maßnahmen sind integraler Bestandteil der Planung und stellen sicher, dass die natürlichen Funktionen des Wasserhaushalts erhalten und sogar verbessert werden. Sie leisten einen wichtigen Beitrag zum vorbeugenden Hochwasserschutz, zum Schutz des Grundwassers und zur Anpassung an den Klimawandel. Aus wasserwirtschaftlicher, ökologischer und städtebaulicher Sicht ist die konsequente Umsetzung dieser Maßnahmen zwingend erforderlich und nachhaltig zu befürworten.



LEGENDE

Konzeptionelle Planung

- private Regenwasserentwässerung
- private Schmutzwasserentwässerung
- private Mischwasserentwässerung
- oberirdische Versickerungsanlage
- unterirdische Versickerungsanlage
- öffentl. Mischwasserkanal (StEB Köln)
- geplante Grundstücksteilung

Flächenbefestigung

Verkehrsflächen	ψ
Betonflächen	ψ = 1,0
Betonsteinpflaster, Platten (in Sand oder Schlacke verlegt)	ψ = 0,9
wassergebundene Flächen	ψ = 0,9
lockerer Kiesbelag, Schotterrasen (z. B. Kinderspielfläche)	ψ = 0,3

Grünflächen

flaches Gelände	ψ = 0,2
dauerhaft eingestaute Wasserflächen (= A _{s,m})	ψ = 1,0

Hinweis:
Die in diesem Lageplan dargestellten Entwässerungsanlagen stellen ein vorläufiges Entwässerungskonzept im Sinne der Leistungsphase 2 dar. Die Darstellung ist nicht vollständig und nicht verbindlich. Verbindliche und detaillierte Angaben erfolgen erst in den nachfolgenden Planungsphasen.

Legende Leitungsbestand

- öffentliche Mischwasserkanalisation - StEB Köln
- öffentliche Regenwasserkanalisation - StEB Köln
- Rheinenergie - Gas / stillgelegt
- Rheinenergie - Trinkwasser / stillgelegt
- Rheinenergie - Strom-Niederspannung / stillgelegt
- Rheinenergie - Strom-Mittelspannung / stillgelegt
- Telekomunikation - Dt. Telekom/Vodafone
- Telekomunikation - NetCologne

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

Nr.	Art der Änderung	Datum	Kürzel

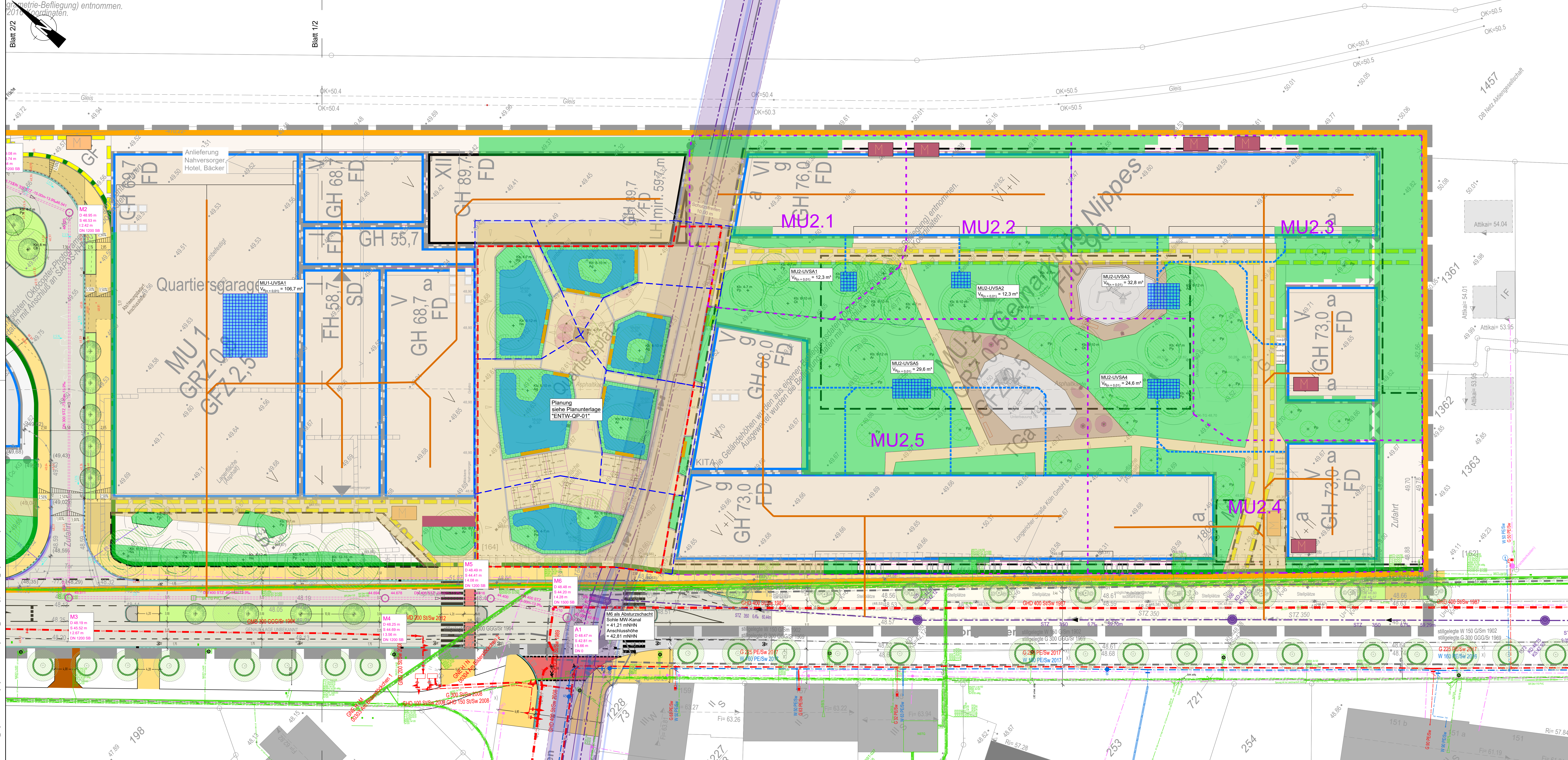
Lagebezugssystem: ETRS89 UTM 32N
Höhenbezugssystem: DHHN16 / NHN-Höhen (HST 170)

VORPLANUNG

Projekt:	Bilderveedel BV Longenericher Straße in Köln		
Planerstellung:	Entwässerungskonzept Lageplan Blatt 1/2		
Auftraggeber:	cube real estate	Projekt-Nr.:	7-23-1092
Verfasser:	BKW UNDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH Graf-Adolf-Str. 2 40213 Düsseldorf Tel.: +49 211 301137-0 dusendorf@bkschulte.de www.bkschulte.de	Maßstab:	1:250
		Plan-Nr.:	ENTW-LP-01
		Blatt-Nr.:	1/2
		Index:	-
bearb.:	28.04.26	ALA	
gez.:	28.04.26	ALA	
gepr.:			

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

P:\736-L04\1192_Longenerich Str\132-Planungsphase\KAP-Planung\KAP\132_Entwässerungsplan\0404_08_Longenerich Str-ENTW.dwg



LEGENDE

Konzeptionelle Planung

- private Regenwasserentwässerung
- private Schmutzwasserentwässerung
- private Mischwasserentwässerung
- oberirdische Versickerungsanlage
- unterirdische Versickerungsanlage
- öffentl. Mischwasserkanal (StB Köln)
- geplante Grundstücksteilung

Flächenbefestigung

- | Verkehrsflächen | ψ |
|---|---------|
| Betonflächen | ψ = 1,0 |
| Betonsteinpflaster, Platten
(in Sand oder Schlacke verlegt) | ψ = 0,9 |
| wassergebundene Flächen | ψ = 0,9 |
| lockerer Kiesbelag, Schotterterrassen
(z. B. Kinderspielflächen) | ψ = 0,3 |
- | Grünflächen | ψ |
|---|---------|
| flaches Gelände | ψ = 0,2 |
| dauerhaft eingestaute
Wasserflächen (= A _{St,m}) | ψ = 1,0 |

Hinweis:
Die in diesem Lageplan dargestellten Entwässerungsanlagen stellen ein vorläufiges Entwässerungskonzept im Sinne der Leistungsphase 2 dar. Die Darstellung ist nicht vollständig und nicht verbindlich. Verbindliche und detaillierte Angaben erfolgen erst in den nachfolgenden Planungsphasen.

Legende Leitungsbestand

- öffentliche Mischwasserkanalisation - StB Köln
- öffentliche Regenwasserkanalisation - StB Köln
- Rheinenergie - Gas / stillgelegt
- Rheinenergie - Trinkwasser / stillgelegt
- Rheinenergie - Strom-Niederspannung / stillgelegt
- Rheinenergie - Strom-Mittelspannung / stillgelegt
- Telekommunikation - Dt. Telekom/Vodafone
- Telekommunikation - NetCologne

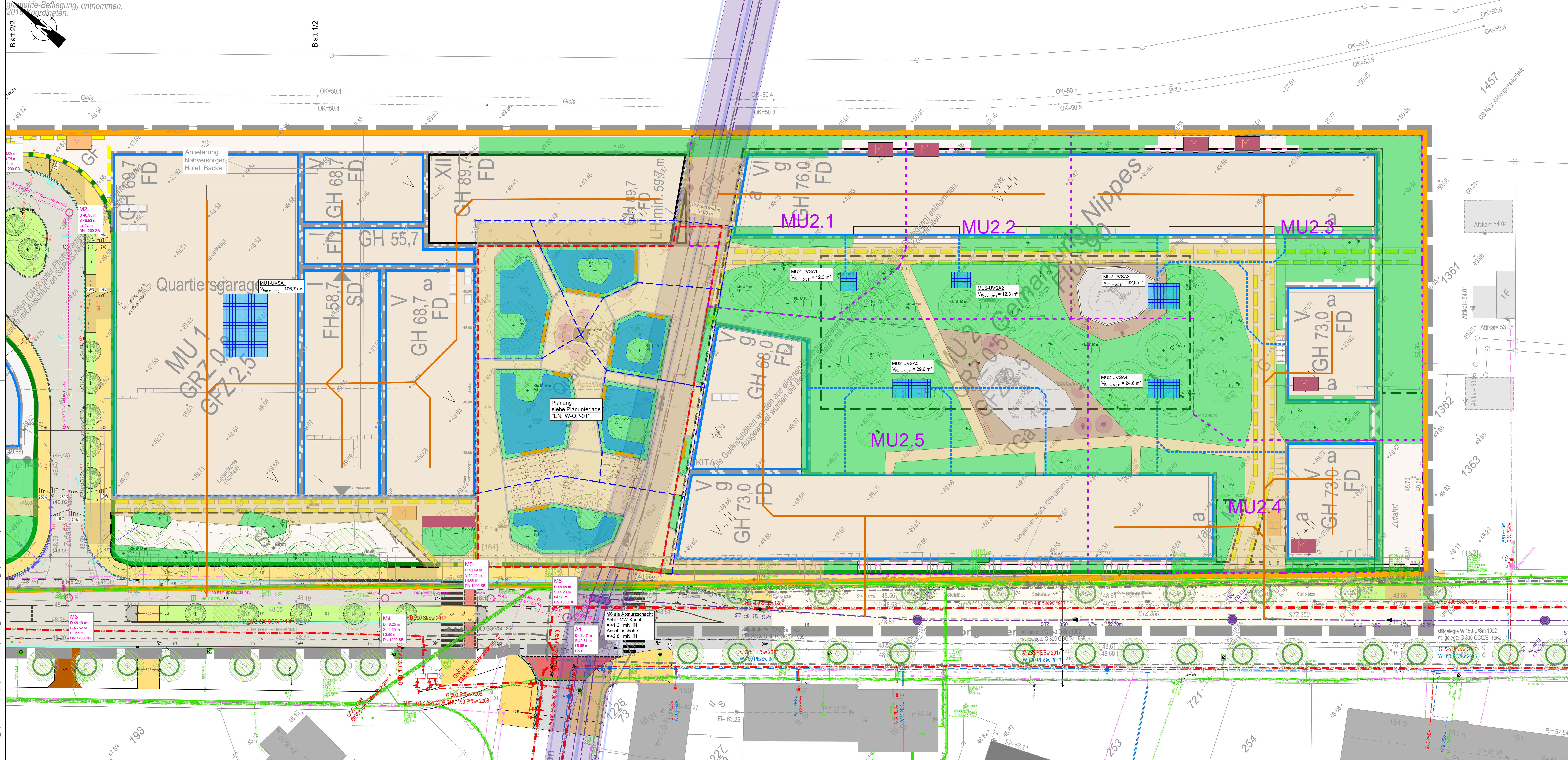
Hinweis:
Die Versorgungsleitungen werden nur nachrichtlich dargestellt und haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Lagegenauigkeit.

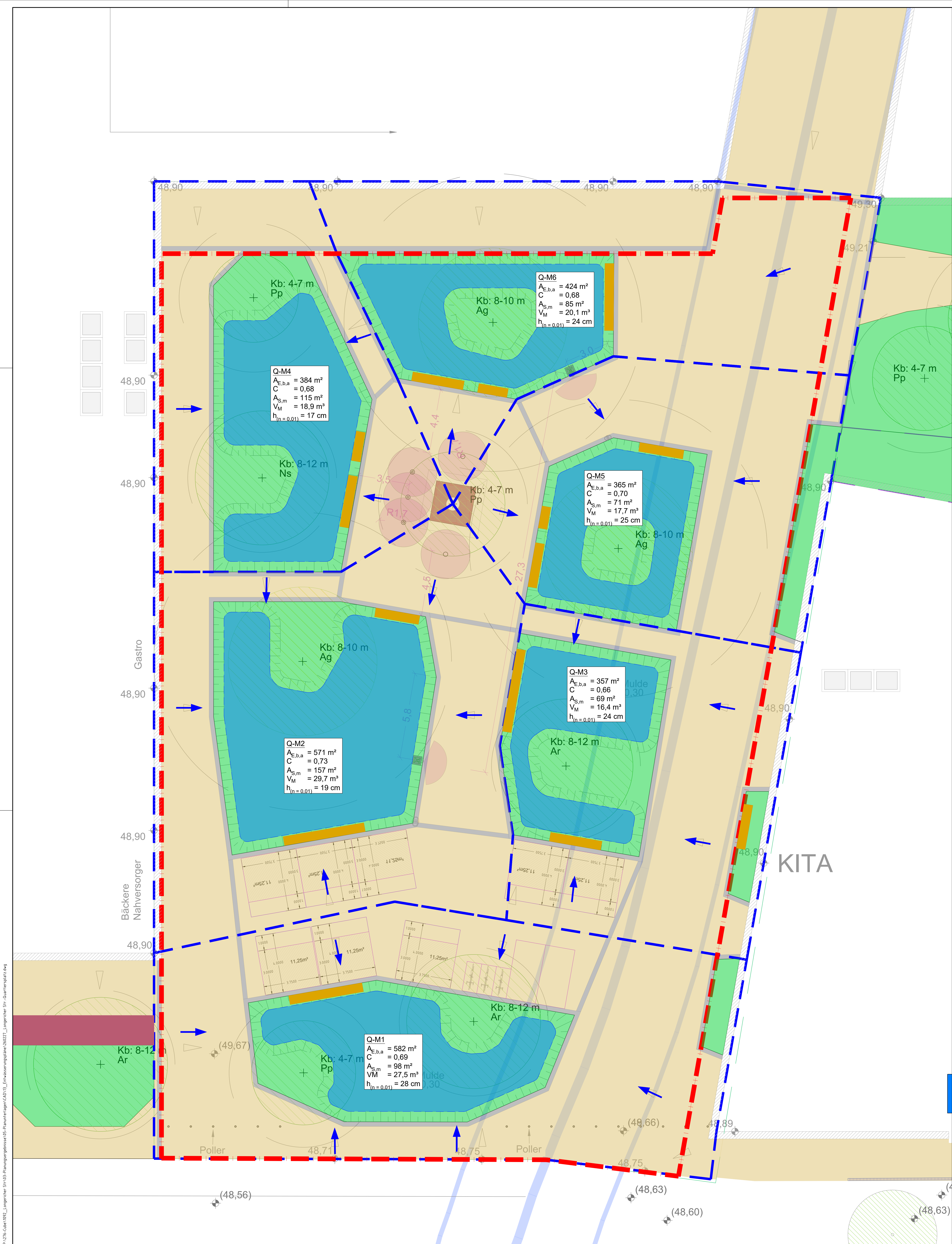
Nr.	Art der Änderung	Datum	Kürzel

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

VORPLANUNG

Projekt:	Bilderveedel BV Longericher Straße in Köln
Planerstellung:	Entwässerungskonzept Lageplan Blatt 2/2
Auftraggeber:	cube real estate
Verfasser:	BKW Landschaftsarchitektur
Projekt-Nr.:	7-23-1092
Maßstab:	1:250
Plan-Nr.:	ENTW-LP-02
Blatt-Nr.:	2/2
bearb.:	28.04.26
gez.:	28.04.26
gepr.:	ALA





LEGENDE

- Planungsgrenze / Grundstücksgrenze
- EZF - Einzugsfläche
- Bemessungseinstau ($A_{S,m}$)
- Fließrichtung Niederschlagswasser

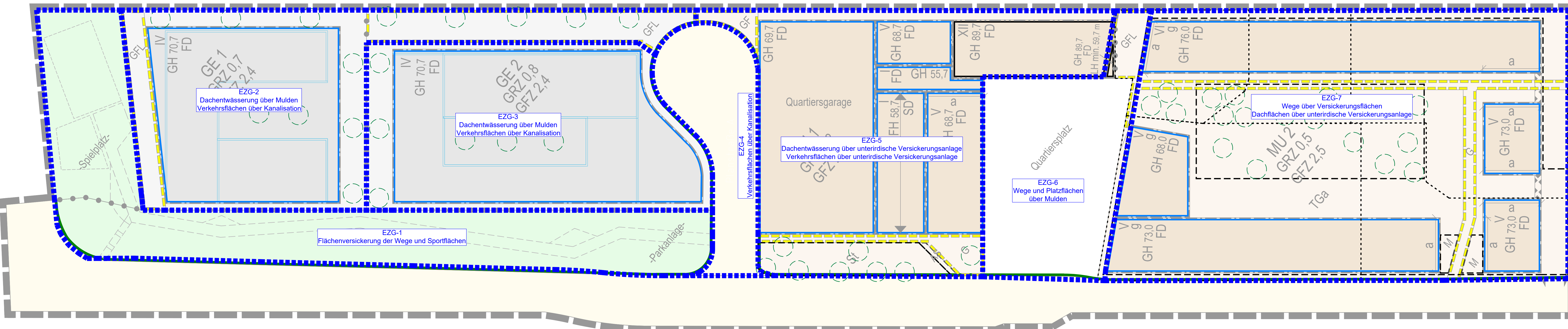
Flächenbefestigung

- Verkehrsflächen
- Betonflächen $\psi = 1,0$
 - Betonsteinpflaster, Platten (in Sand oder Schläcke verlegt) $\psi = 0,9$
- Grünflächen
- flaches Gelände $\psi = 0,2$
 - dauerhaft eingestaute Wasserflächen (= $A_{S,m}$) $\psi = 1,0$

Abflussbeiwert

(Spitzenabflussbeiwert nach DIN 1986-100, Tab. 9)

Nr.	Art der Änderung	Datum	Kürzel
Lagebezugssystem: ETRS89 UTM 32N			
Höhenbezugssystem: DHHN16 / NHN-Höhen (HST 170)			
VORPLANUNG			
Projekt: Bilderverdeel BV Longericher Straße in Köln			
Plandarstellung: Entwässerungskonzept Quartiersplatz			
Auftraggeber: cuberealestate		Projekt-Nr.: 7-23-1092	
Cubare Asset XIII GmbH Werktättenstraße 30b 51379 Leverkusen		Maßstab: 1:100	
Verfasser: BKW Engineering, Lindschulte		Plan-Nr.: ENTW-QP-01	
LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH Graf-Adolf-Platz 8 DE-50513 Düsseldorf Tel. +49 211 3611327-0 duseldorff@lindschulte.de www.lindschulte.de		Blatt-Nr.: 1/1 Index: -	
		bearb.: 27.02.26 ALA	
		gez.: 27.02.26 ALA	
		gepr.:	



LEGENDE

EZG - Einzugsgebietsgrenze

Nr.	Art der Änderung	Datum	Kürzel

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

ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

Projekt: BV Longericher Straße in Köln					
Plandarstellung: Übersichtslageplan Einzugsgebiete					
 cuberealestate Cube Asset XIII GmbH Werkstättenstraße 39b 51379 Leverkusen		Projekt-Nr.: 7-23-1092			
		Maßstab: 1:500			
		Plan-Nr.: ENTW-ÜLP-EZG-01			
  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.:	27.02.26	ALA	
		gez.:	27.02.26	ALA	
		geprt.:			

Starkniederschlagshöhen und -spenden gemäß KOSTRA-DWD-2010R

Auswertungszeitraum von 1951 - 2010, Januar - Dezember

Rasterfeld: 55011

Zeile: 55

Spalte: 11

Seite: 1/2

Wiederkehrzeit T																			
Dauerstufe D		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 $1 \text{ a} \leq T \leq 5 \text{ a}$

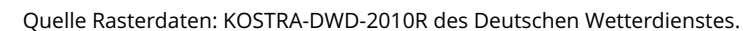
+/- 15 % für $5 \text{ a} < T \leq 50 \text{ a}$

+/- 20 % für $50 \text{ a} < T \leq 100 \text{ a}$

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.

Seite: 2/2



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

Hydraulische Bemessung der öffentlichen Kanalisation mittels Zeitbeiwertverfahren

Auftraggeber: Cube Asset XIII GmbH
Projekt: BDV - Longericher Straße, Köln

Regenspende $r_{(10,5)}$ 251,7 l/(s*ha)

Schacht oben				RW-Abfluss							SW-Abfluss				MW-Abfluss	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	externer Zufluss	Summe	häuslich	gewerblich	Fremdwasser	Trockenwetterabfluss	Gesamt-abfluss	einzel	Summe	Nr.	Durchmesser	Material	Rauheit	Länge	Sohlsprung	Sohlgefälle	Q_{voll}	v_{voll}	v_{teil}	h_{teil}	$Q_{\text{teil}}/Q_{\text{voll}}$	h/d_i					
	D	S	DN	t	$A_{E,k}$	ψ_S	A_w	Q_E	$Q_{R,\text{ext}}$	ΣQ_R	Q_h	Q_g	Q_f	Q_t	Q_{ges}	t_r	Σt_r		DN		K_D	l	Δh	I_S	Q_{voll}	v_{voll}	v_{teil}	h_{teil}	$Q_{\text{teil}}/Q_{\text{voll}}$	h/d_i	$[m^3]$				
	[mN+H]	[mN+H]	[mm]	[m]	[ha]	[-]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[min]	[min]		[mm]	[-]	[mm]	[m]	[m]	[‰]	[l/s]	[m/s]	[m/s]	[m]	[‰]	[-]	[m³]				
M1	49,08	46,741	1200	2,34	0,2529	1,00	0,253	63,7		63,7		1,40		1,40	65,1	0,15	0,15	M1	300	STZ	1,50	15,00		13,9	115,4	1,63	1,68	0,161	56,4%	0,54	3,53				
M2	48,95	46,533	1200	2,42	0,1226	0,91	0,112	28,2		91,9	1,40			2,80	94,7	0,67	0,82	M2	300	STZ	1,50	73,00		13,9	115,5	1,63	1,81	0,208	79,5%	0,69	17,20				
M3	48,19	45,519	1200	2,67	0,0982	0,98	0,096	24,2		116,0				2,80	118,8	0,51	1,33	M3	400	STZ	1,50	60,00		13,9	247,6	1,97	1,95	0,195	46,9%	0,49	18,85				
M4	48,25	44,686	1200	3,56	0,0534	0,98	0,052	13,1		129,2				2,80	132,0	0,17	1,50	M4	400	STZ	1,50	20,00		13,9	247,8	1,97	2,00	0,208	52,1%	0,52	6,28				
M5	48,49	44,408	1200	4,08	0,0503	0,98	0,049	12,4		141,6				2,80	144,4	0,12	1,62	M5	400	STZ	1,50	15,00		13,9	247,5	1,97	2,04	0,220	57,2%	0,55	4,71				
M6	48,48	43,000	1200	5,48	0,0000	0,00	0,000	0,0		141,6				2,80	144,4	0,02	1,64	M6	400	STZ	1,50	4,00	1,20	47,5	458,8	3,65	3,25	0,154	30,9%	0,38	1,26				
A1	49,83	42,810	1200	7,02	0,0000	0,00	0,000	0,0		141,6				2,80	144,4		1,64	A1																	
Summe:					0,5774	0,974	0,5625																												51,84

Stand: 27.02.2026

Projekt: **BDV - Longericher Straße**

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 [ha]	betriebl. Wasserverbrauch [l/(s x ha)]	Einwohner E [-]	Arbeitsplätze AP [-]	häusl. Schmutzwasser Q _h [l/s]	betriebl. Schmutzwasser Büronutzung Q _{b,BN} [l/s]	gewerbl. Schmutzwasser Q _g [l/s]	Fremdwasser Q _f [l/s]	Trockenwetterabfluss Q _t [l/s]
[-]	[-]	[ha]	[l/(s x ha)]	[-]	[-]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
GE 1	Gewerbe	0,443	1,0		133	0,00	0,11	0,44	0,00	0,55
GE 2	Gewerbe	0,600	1,0		180	0,00	0,15	0,60	0,00	0,75
MU 1	Wohnen/Hotel/Gastro			331	133	1,29	0,11	0,00	0,00	1,40
MU 2	Wohnen/Kita			685	127	2,66	0,11	0,00	0,00	2,77
Summe		1,043		1016	573	3,95	0,48	1,04	0,00	5,47

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

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

Cube Asset XIII GmbH

Muldenversickerung:

Q-M1

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

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

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	582
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,69
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	402
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	98
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	0,01
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	147,2
erforderliches Muldenspeichervolumen	V_M	m^3	27,5
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,28
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	1,7
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	1,0
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	24,4
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	4,1

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

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

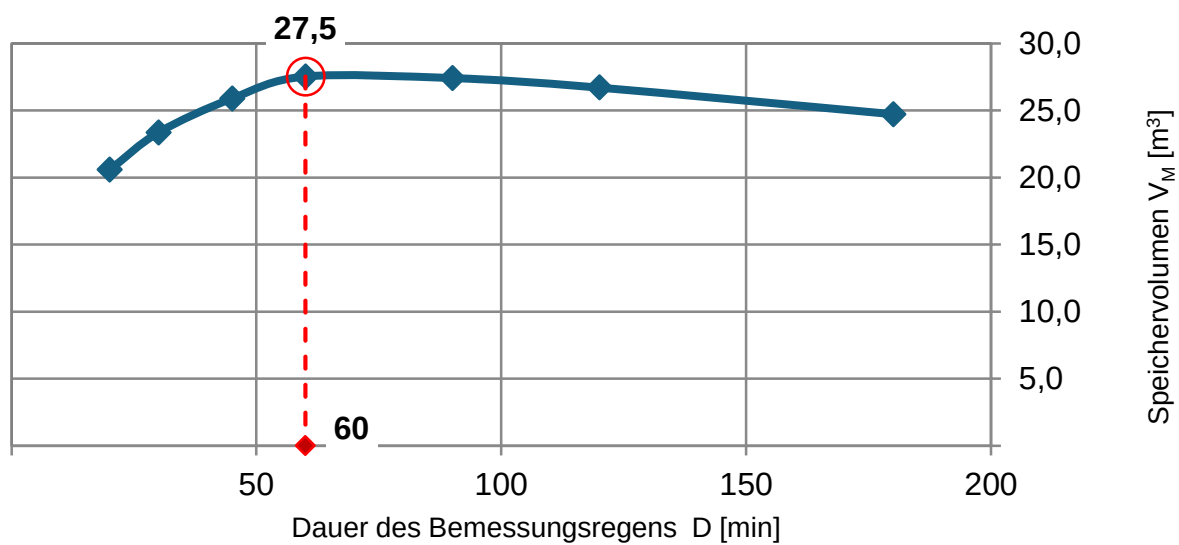
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m³]
20	305,8	20,6
30	236,1	23,4
45	179,6	25,9
60	147,2	27,5
90	104,3	27,4
120	81,5	26,7
180	57,8	24,7



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: Q-M1

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		403	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
2		19	Beton	0,90		1,00			
3		62	flaches Gelände	0,10		0,20			
4		98	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:

Cube Asset XIII GmbH

Muldenversickerung:

Q-M2

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

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

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	571
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,73
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	417
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	157
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	0,01
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	147,2
erforderliches Muldenspeichervolumen	V_M	m^3	29,7
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,19
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	1,1
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	1,6
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	37,7
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	2,7

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

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

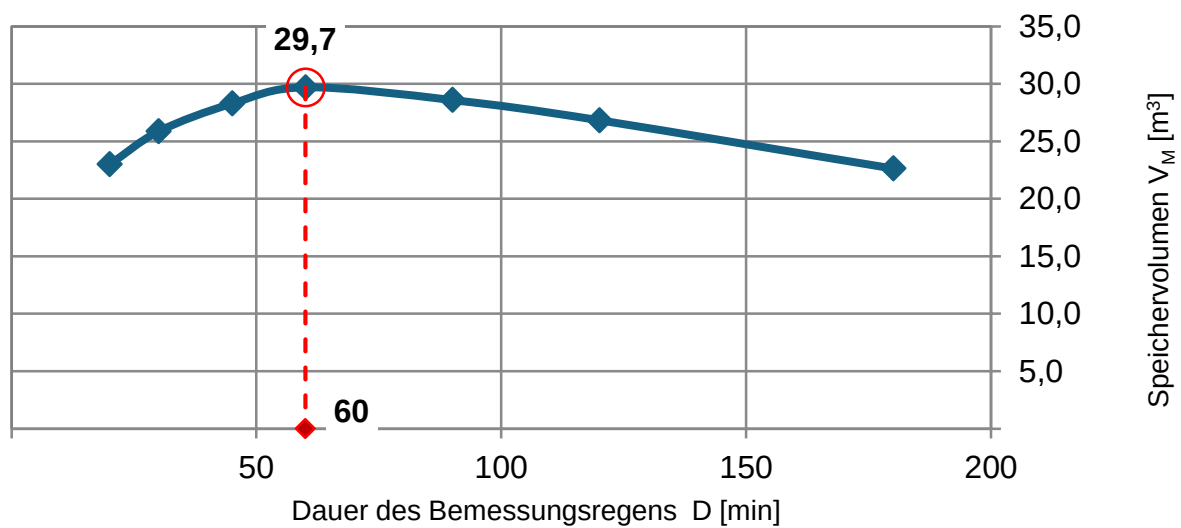
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m³]
20	305,8	23,0
30	236,1	25,9
45	179,6	28,3
60	147,2	29,7
90	104,3	28,6
120	81,5	26,8
180	57,8	22,6



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: Q-M2

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		324	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
2		28	Beton	0,90		1,00			
3		63	flaches Gelände	0,10		0,20			
4		157	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:

Cube Asset XIII GmbH

Muldenversickerung:

Q-M3

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

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

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	357
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,66
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	236
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	69
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	0,01
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	147,2
erforderliches Muldenspeichervolumen	V_M	m^3	16,4
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,24
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	1,4
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,7
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	29,4
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	3,4

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

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

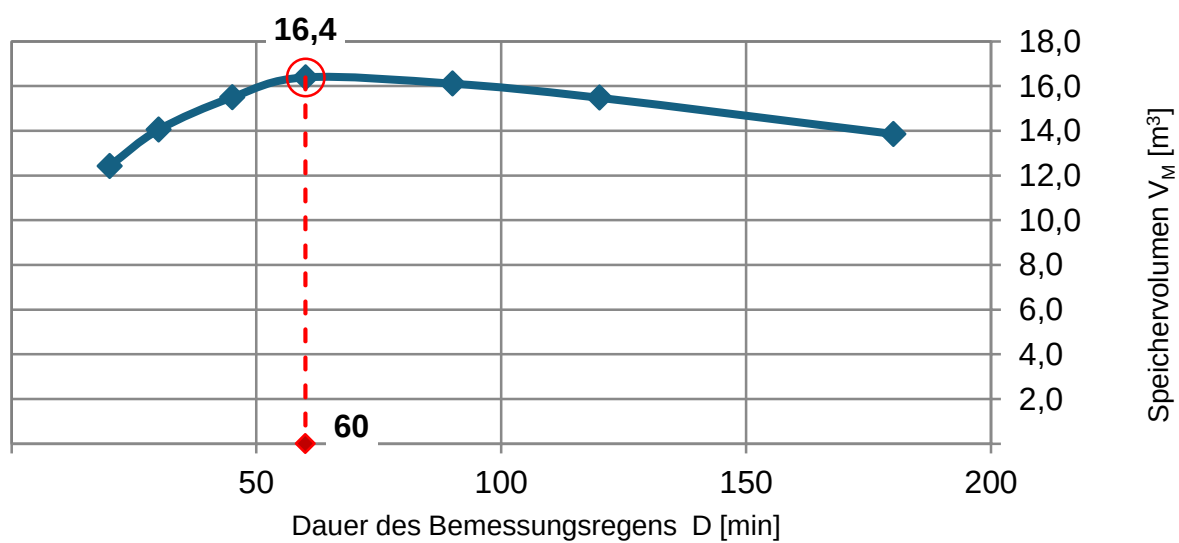
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m³]
20	305,8	12,4
30	236,1	14,1
45	179,6	15,5
60	147,2	16,4
90	104,3	16,1
120	81,5	15,5
180	57,8	13,9



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: Q-M3

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		205	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
2		18	Beton	0,90		1,00			
3		65	flaches Gelände	0,10		0,20			
4		69	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:

Cube Asset XIII GmbH

Muldenversickerung:

Q-M4

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

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

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	384
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,68
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	261
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	115
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	0,01
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	147,2
erforderliches Muldenspeichervolumen	V_M	m^3	18,9
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,17
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	0,9
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	1,1
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	43,9
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	2,3

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

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

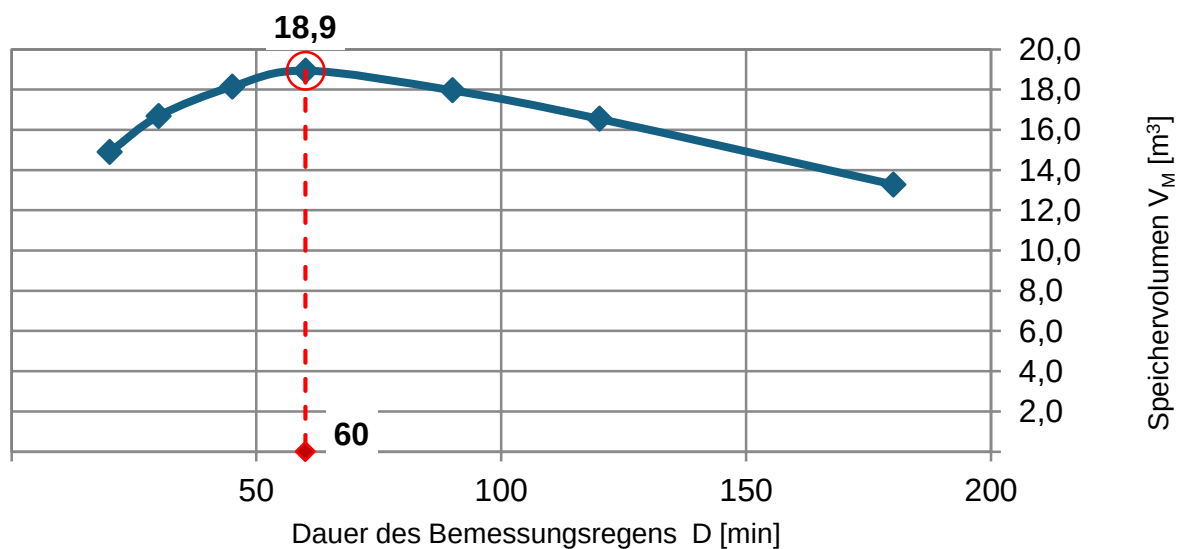
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m³]
20	305,8	14,9
30	236,1	16,7
45	179,6	18,2
60	147,2	18,9
90	104,3	18,0
120	81,5	16,6
180	57,8	13,3



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

Flächenliste

Einzugsgebiet: Q-M4

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		173	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
2		21	Beton	0,90		1,00			
3		76	flaches Gelände	0,10		0,20			
4		115	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:

Cube Asset XIII GmbH

Muldenversickerung:

Q-M5

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

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

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	365
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,70
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	256
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	71
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	0,01
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	147,2
erforderliches Muldenspeichervolumen	V_M	m^3	17,7
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,25
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	1,5
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,7
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	27,7
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

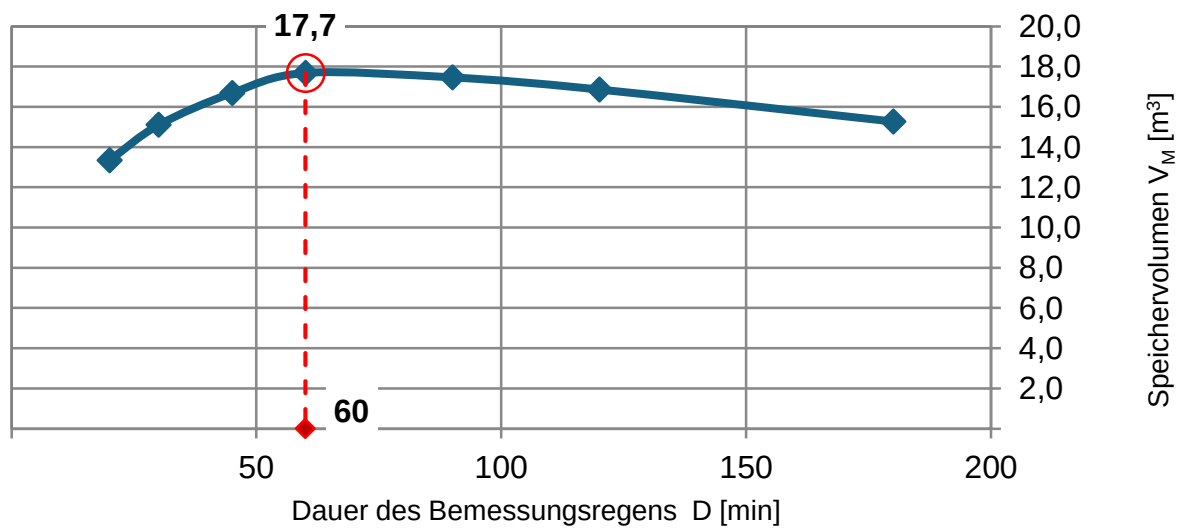
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m³]
20	305,8	13,3
30	236,1	15,1
45	179,6	16,7
60	147,2	17,7
90	104,3	17,5
120	81,5	16,9
180	57,8	15,3



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

Flächenliste

Einzugsgebiet: Q-M5

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		223	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
2		24	Beton	0,90		1,00			
3		48	flaches Gelände	0,10		0,20			
4		71	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:

Cube Asset XIII GmbH

Muldenversickerung:

Q-M6

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

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

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	424
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,68
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	288
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	85
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	0,01
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	147,2
erforderliches Muldenspeichervolumen	V_M	m^3	20,1
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,24
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	1,4
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,8
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	29,4
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	3,4

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

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

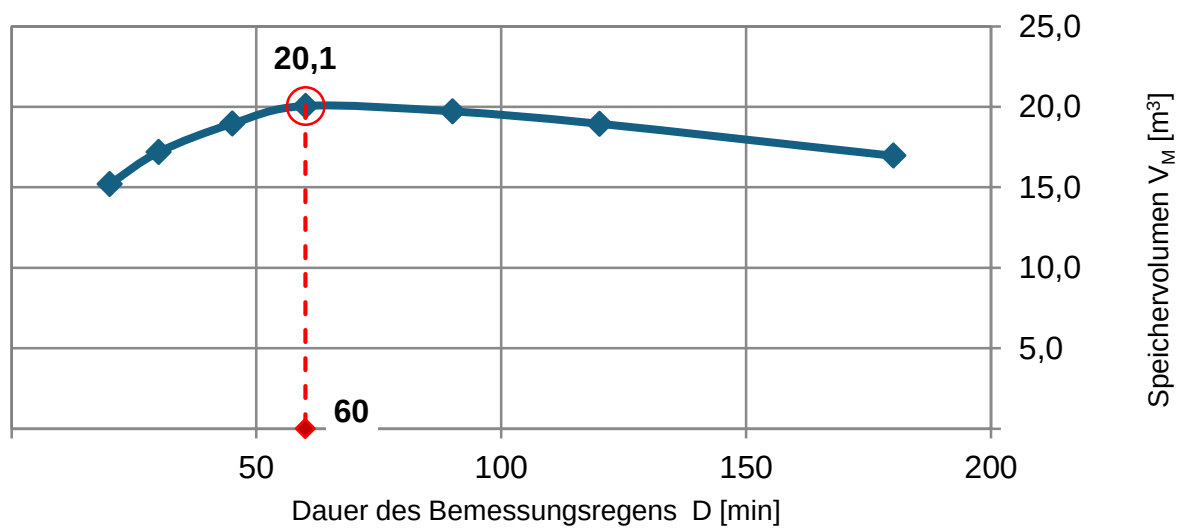
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m³]
20	305,8	15,2
30	236,1	17,2
45	179,6	19,0
60	147,2	20,1
90	104,3	19,7
120	81,5	18,9
180	57,8	17,0



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: Q-M6

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		263	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	0,70		0,90			
2		17	Beton	0,90		1,00			
3		59	flaches Gelände	0,10		0,20			
4		85	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									

Flächenliste

Einzugsgebiet: GE-M1

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		1.934	Dach: Extensivbegrünung, >10cm Aufbau (≤ 5°)	0,20		0,40			
2									
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									

Bemessung Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

Cube Asset XIII GmbH

Muldenversickerung:

GE-M1

Berechnung der Versickerungsfläche:	gem. DWA-A 138-1 (ohne Berechnung A_s)
$\blacktriangleright A_s = [AC \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}] / [h_M / (D \cdot 60 \cdot f_Z) + k_i]$	
$A_s = [AC \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}] / [h_M / (D \cdot 60 \cdot f_Z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_i]$	

mit $A_s = A_{s,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	1.934
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,2
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	387
gewählte Mulden-Einstauhöhe	h_M	m	0,3
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	0,01
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,2

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	147,2
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	A_s	m^2	71,7
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	21,5
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	25,1
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,7
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	18,5
Verhältnis AC / $A_{s,m}$	$AC/A_{s,m}$	-	5,4

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

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

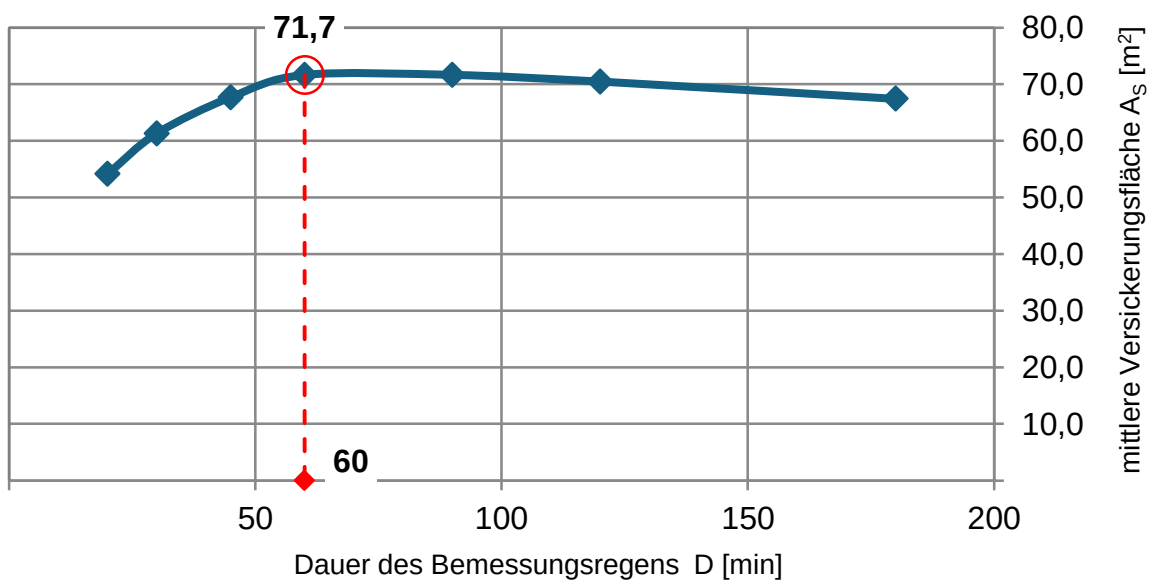
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Bemessung Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	A_s [m ²]
20	305,8	54,18
30	236,1	61,34
45	179,6	67,71
60	147,2	71,67
90	104,3	71,66
120	81,5	70,49
180	57,8	67,45



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

Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Flächenliste		Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)			Teil- fläche A [m²]	C _s [-]	C _m [-]	Gewählt C _s C _m	AC [m²]	
		1 Wasserundurchlässige Flächen									
		Dachflächen									
Einzugsgebiet: GE-M2			Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement				1,00	0,90	Cm	0	
			Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen				1,00	0,90	Cm	0	
Angeschlossene abflussrelevante Flächen			Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement				1,00	0,90	Cm	0	
Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C					Beschreibung (optional)	
1		2.673	Dach: Extensivbegrünung, > 10cm Aufbau (≤ 5°)	0,20							
2			Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen				1,00	0,90	Cm	0	
3											
4			Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung				0,80	0,80	Cm	0	
5											
6			begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)				0,70	0,40	Cm	0	
7											
8			begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)				0,20	0,10	Cm	0	
9											
10			begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)			2.673	0,40	0,20	Cm	535	
11											
12			begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)				0,50	0,30	Cm	0	
13											
14			Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)								
15											
16			Betonflächen				1,00	0,90	Cm	0	
17											
18			Schwarzdecken (Asphalt)				1,00	0,90	Cm	0	
19											
20			befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss				1,00	0,80	Cm	0	
21											
22			oberirdische Gleisanlage, feste Fahrbahn				1,00	0,90	Cm	0	
23											
24			Rampen								
25											
26			Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart				1,00	1,00	Cm	0	
27											
28			2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen								
29											
30			Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)								
31											
32			Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten				0,90	0,70	Cm	0	
33											
34			Pflasterflächen, mit Fugenteil > 15 %				0,70	0,60	Cm	0	
35			z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag								
36											
37			wassergebundene Flächen				0,90	0,70	Cm	0	
38											
39			lockerer Kiesbelag, Schotterrasen (z. B. Kinderspielplätze)				0,30	0,20	Cm	0	
40											
Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA GE-M2			Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine				0,40	0,25	Cm	0	
			Rasengittersteine mit häufigen Verkehrsbelastungen (z. B. Parkplatz)				0,40	0,20	Cm	0	
			Rasengittersteine ohne häufige Verkehrsbelastungen (z. B. Feuerwehrzufahrt)				0,20	0,10	Cm	0	

Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teil- fläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	Gewählt C _s / C _m	AC [m ²]
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen (Fortsetzung)						
Verkehrsflächen (Gleisanlagen)						
	Gleisanlage, Schotterbau mit durchlässigen Unterbau		0,20	0,10	C _m	0
	Gleisanlage, Schotterbau mit schwach durchlässigen Unterbau		0,60	0,40	C _m	0
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,10	0,10	C _m	0
	Tennenflächen (Hart-, Asche(n)-, Schlackeplatz)		0,30	0,30	C _m	0
	Rasenflächen		0,10	0,10	C _m	0
3 Durchlässige Flächen						
Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände		0,20	0,10	C _m	0
	steiles Gelände		0,30	0,20	C _m	0
	dauerhaft eingestaute Wasserflächen		1,00	1,00	C _m	0

Ergebnisgrößen

angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebiets	A _{E,b,a}	m ²	2.673
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C _i)	C	-	0,20
Rechenwert für die Bemessung	AC	m ²	535
resultierender Spitzenabflussbeiwert	C _s	-	0,40
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	C _m	-	0,20
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A _{FaG}	m ²	0
resultierender Spitzenabflussbeiwert außerhalb von Gebäuden	C _{s,FaG}	-	0,00
Summe Gebäudedachfläche	A _{Dach}	m ²	2.673
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	C _{s,Dach}	-	0,40
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	C _{m,Dach}	-	0,20

Bemerkungen:

Bemessung Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

Cube Asset XIII GmbH

Muldenversickerung:

GE-M2

Berechnung der Versickerungsfläche:	gem. DWA-A 138-1 (ohne Berechnung A_s)
$A_s = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)}] / [h_M / (D * 60 * f_Z) + k_i]$	
$A_s = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)}] / [h_M / (D * 60 * f_Z) - 10^{-7} * r_{D(n)} + k_i]$	

mit $A_s = A_{s,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	2.673
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,2
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	535
gewählte Mulden-Einstauhöhe	h_M	m	0,3
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	0,01
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,2

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	147,2
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	A_s	m^2	99,1
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	29,7
Entleerungszeit der Mulde bei n = 1	t_E	h	25,1
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	1,0
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	18,5
Verhältnis AC / $A_{s,m}$	$AC/A_{s,m}$	-	5,4

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

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

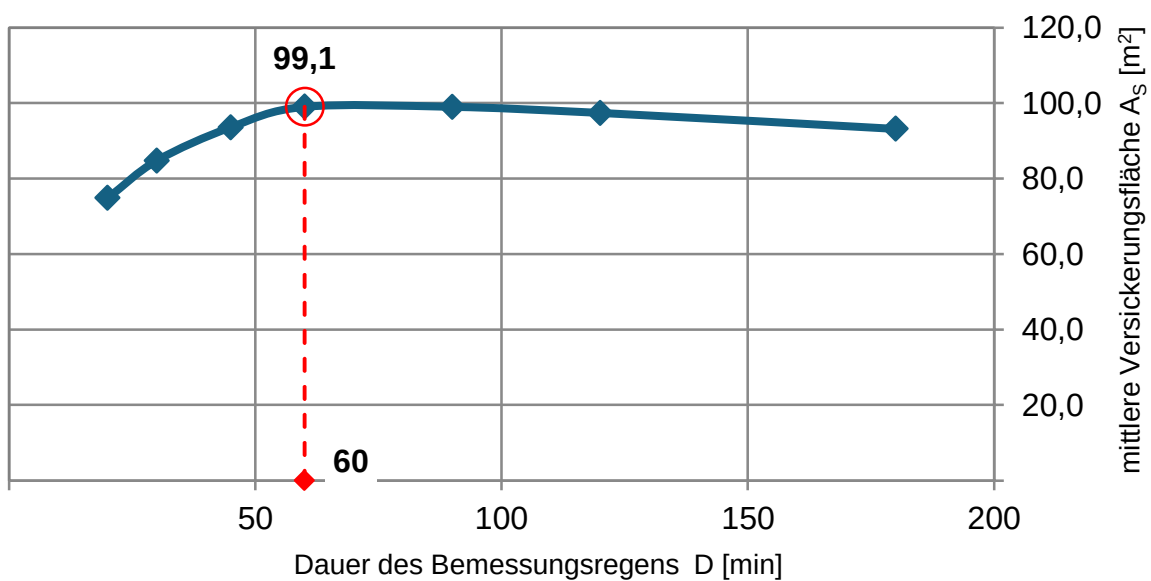
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Bemessung Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	A_s [m ²]
20	305,8	74,88
30	236,1	84,77
45	179,6	93,59
60	147,2	99,05
90	104,3	99,05
120	81,5	97,42
180	57,8	93,22



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

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber:

Cube Asset XIII GmbH

Rigolenversickerung:

MU1-UVSA1

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

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

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m ²	5.281
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller Ci)	C	-	0,29
Rechenwert für die Bemessung	AC	m ²	1.531
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}	-	20
Höhe der Rigole	h_R	m	1,20
Breite der Rigole	b_R	m	12,00
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
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

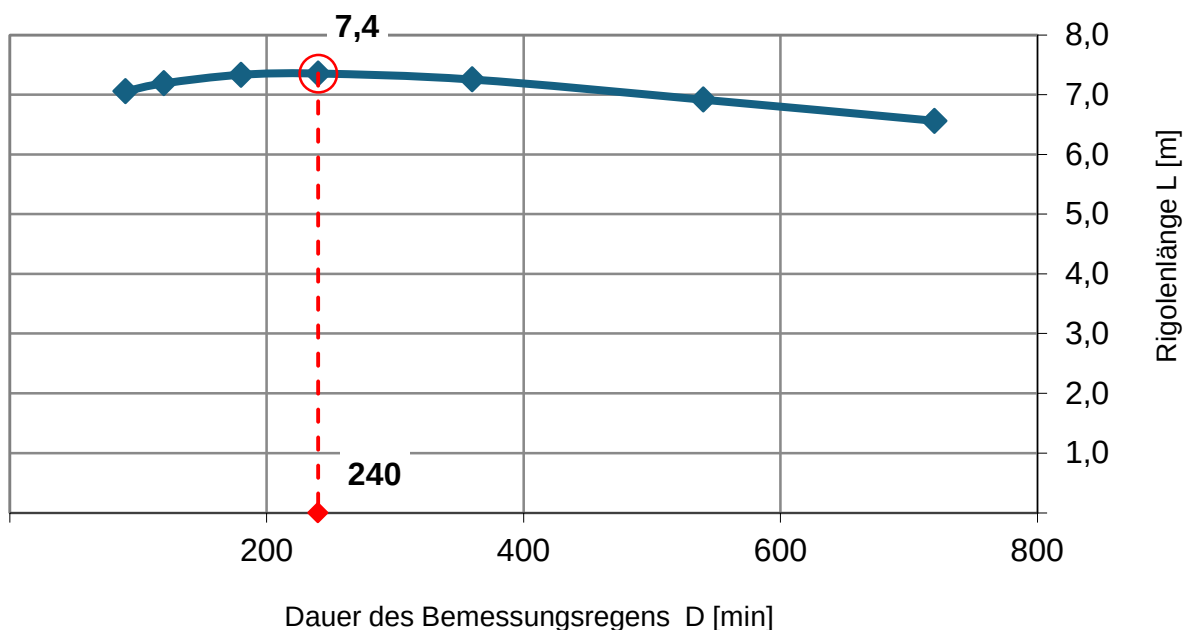
Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	45,3
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L_R	m	7,36
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	7,80
gewählte Rigolenlänge (optional)	$L_{R,gew}$	m	7,8
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	13,0
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	520,00
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	106,70
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	1,2
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	7,66
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	13,05

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	L_R [m]
90	104,3	7,06
120	81,5	7,19
180	57,8	7,33
240	45,3	7,36
360	32,2	7,26
540	22,8	6,92
720	17,9	6,56



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: MU1-UVSA1

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		4.599	Dach: Extensivbegrünung, >10cm Aufbau (≤ 5°)	0,20		0,40			
2		682	Schwarzdecken (Asphalt)	0,90		1,00			
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:

Cube Asset XIII GmbH

Rigolenversickerung:

MU2-UVSA1

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

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

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m ²	641
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller Ci)	C	-	0,29
Rechenwert für die Bemessung	AC	m ²	186
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}	-	5
Höhe der Rigole	h_R	m	1,20
Breite der Rigole	b_R	m	3,00
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
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

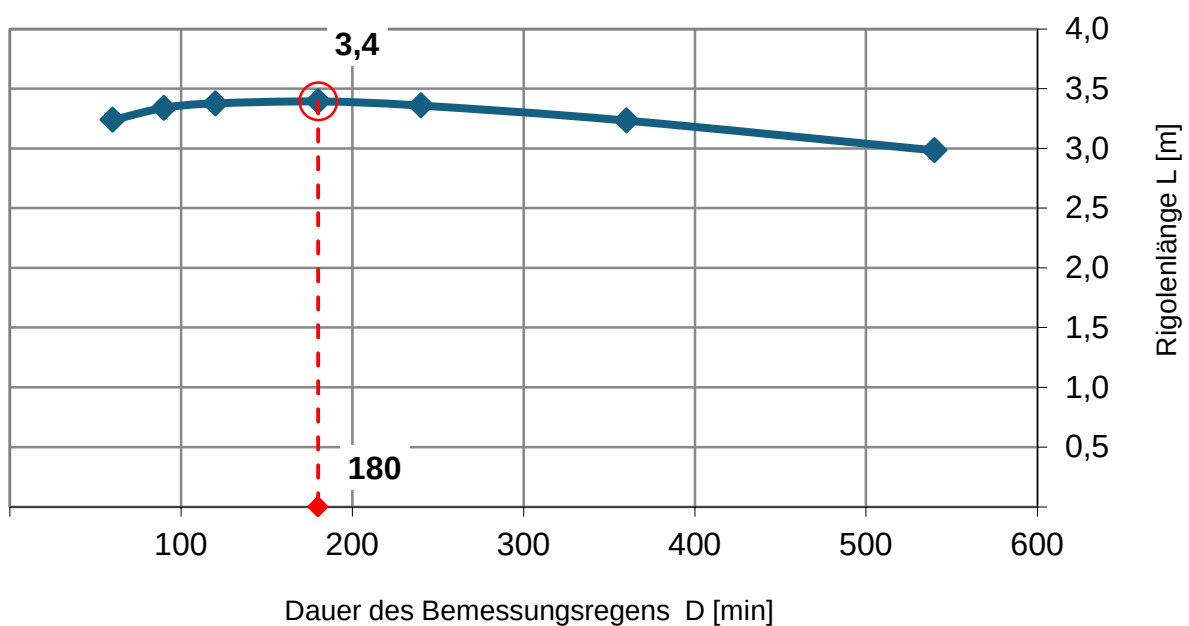
Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	57,8
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L_R	m	3,39
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	3,60
gewählte Rigolenlänge (optional)	$L_{R,gew}$	m	3,6
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	6,0
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	60,00
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	12,31
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,2
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	10,07
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	9,93

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	L_R [m]
60	147,2	3,24
90	104,3	3,34
120	81,5	3,38
180	57,8	3,39
240	45,3	3,36
360	32,2	3,23
540	22,8	2,98



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: MU2-UVSA1

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		527	Dach: Extensivbegrünung, >10cm Aufbau (≤ 5°)	0,20		0,40			
2		114	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:

Cube Asset XIII GmbH

Rigolenversickerung:

MU2-UVSA2

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

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

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	620
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller Ci)	C	-	0,28
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	174
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Oit}	-	
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}	-	5
Höhe der Rigole	h_R	m	1,20
Breite der Rigole	b_R	m	3,00
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
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

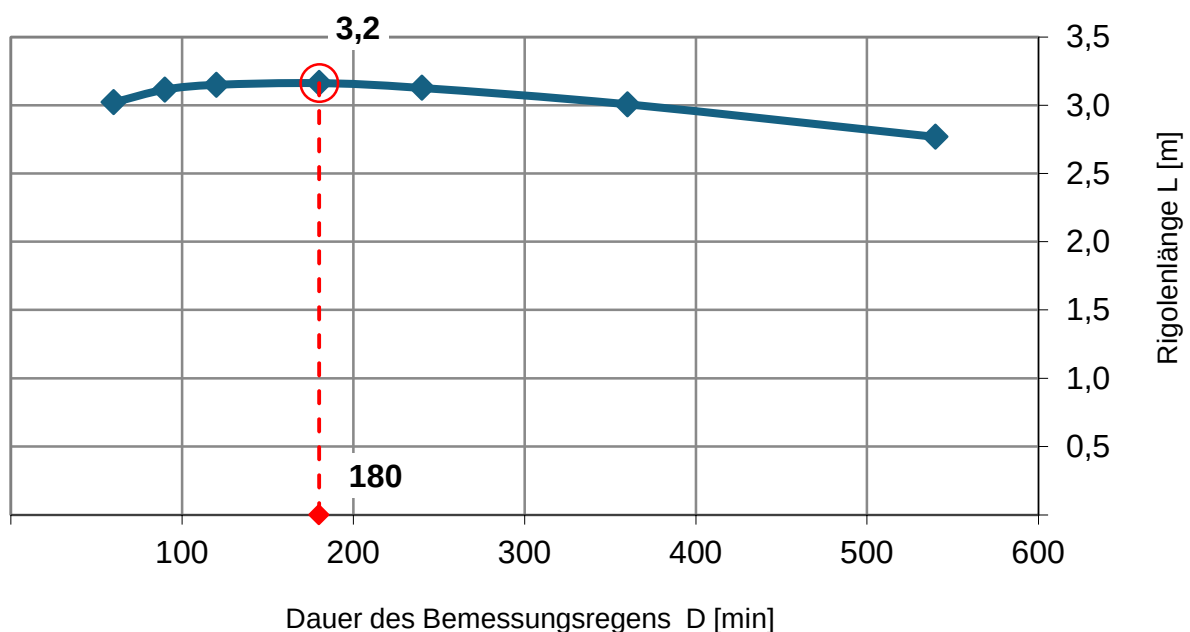
Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	57,8
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L_R	m	3,16
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	3,60
gewählte Rigolenlänge (optional)	$L_{R,gew}$	m	3,6
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	6,0
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	60,00
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	12,31
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,2
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	10,78
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	9,27

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	L_R [m]
60	147,2	3,02
90	104,3	3,11
120	81,5	3,15
180	57,8	3,16
240	45,3	3,13
360	32,2	3,01
540	22,8	2,77



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: MU2-UVSA2

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		517	Dach: Extensivbegrünung, >10cm Aufbau (≤ 5°)	0,20		0,40			
2		103	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:

Cube Asset XIII GmbH

Rigolenversickerung:

MU2-UVSA3

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

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

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	1.701
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller Ci)	C	-	0,30
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	510
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}	-	10
Höhe der Rigole	h_R	m	1,20
Breite der Rigole	b_R	m	6,00
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
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

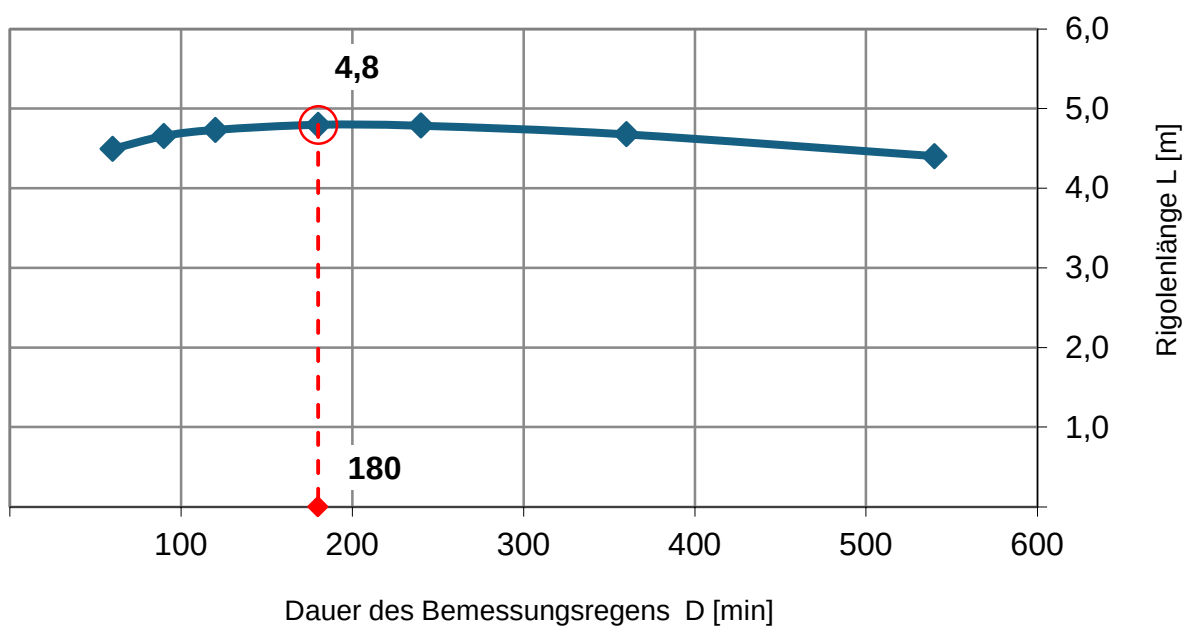
Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	57,8
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L_R	m	4,80
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	4,80
gewählte Rigolenlänge (optional)	$L_{R,gew}$	m	4,8
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	8,0
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	160,00
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	32,83
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,4
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	8,18
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	12,22

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	L_R [m]
60	147,2	4,49
90	104,3	4,66
120	81,5	4,73
180	57,8	4,80
240	45,3	4,79
360	32,2	4,68
540	22,8	4,40



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: MU2-UVSA3

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		1.371	Dach: Extensivbegrünung, >10cm Aufbau (≤ 5°)	0,20		0,40			
2		330	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:

Cube Asset XIII GmbH

Rigolenversickerung:

MU2-UVSA4

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

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

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m ²	1.123
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller Ci)	C	-	0,33
Rechenwert für die Bemessung	AC	m ²	371
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}	-	10
Höhe der Rigole	h_R	m	1,20
Breite der Rigole	b_R	m	6,00
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
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

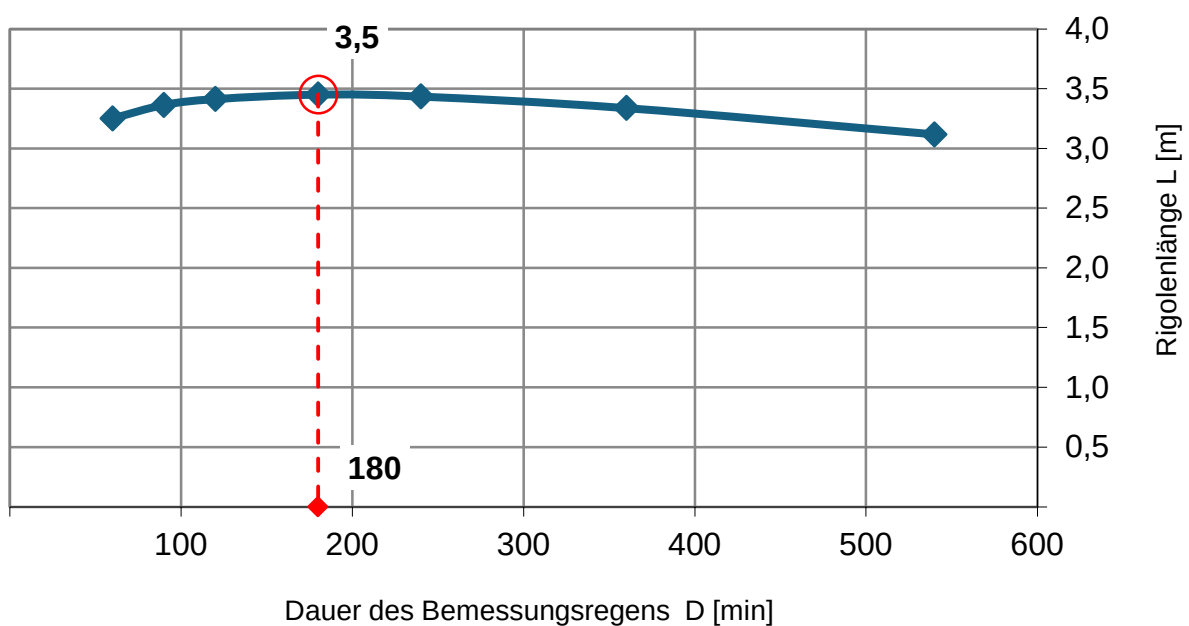
Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	57,8
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L_R	m	3,45
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	3,60
gewählte Rigolenlänge (optional)	$L_{R,gew}$	m	3,6
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	6,0
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	120,00
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	24,62
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,3
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	8,94
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	11,19

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	L_R [m]
60	147,2	3,25
90	104,3	3,36
120	81,5	3,41
180	57,8	3,45
240	45,3	3,43
360	32,2	3,34
540	22,8	3,12



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: MU2-UVSA4

Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		829	Dach: Extensivbegrünung, >10cm Aufbau (≤ 5°)	0,20		0,40			
2		294	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:

Cube Asset XIII GmbH

Rigolenversickerung:

MU2-UVSA5

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

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

Eingabedaten:

angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m ²	2.007
Abflussbeiwert (flächengewichteter Mittelwert aller Ci)	C	-	0,23
Rechenwert für die Bemessung	AC	m ²	462
festgestellter Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Oit}	-	
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}	-	12
Höhe der Rigole	h_R	m	1,20
Breite der Rigole	b_R	m	7,20
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
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

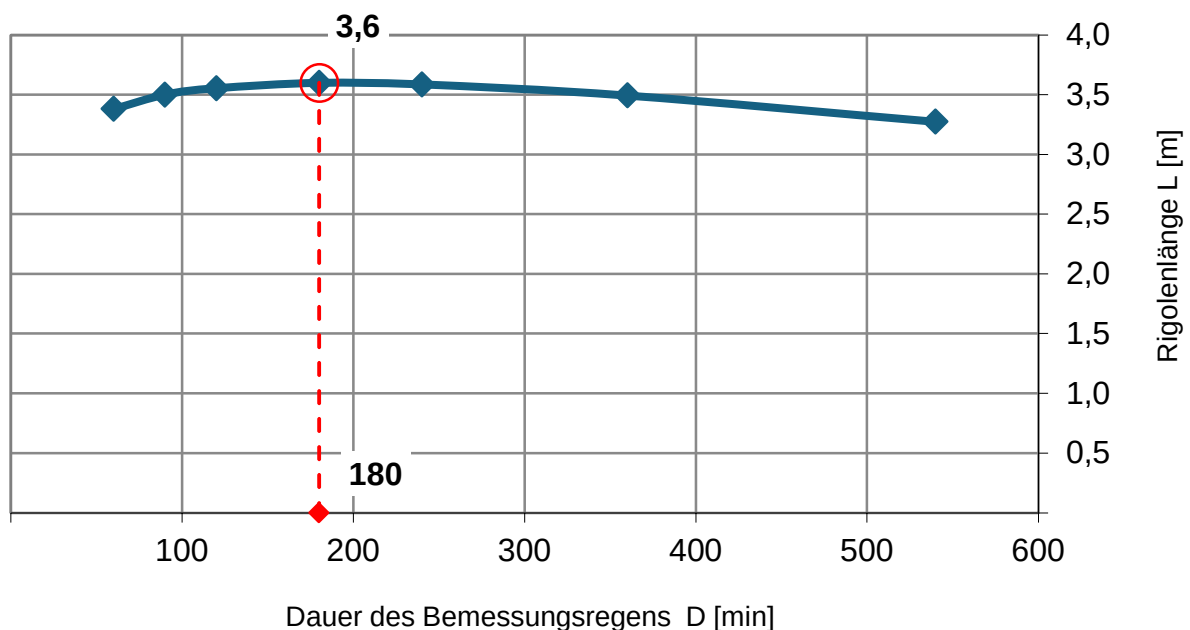
Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	57,8
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L_R	m	3,60
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	3,60
gewählte Rigolenlänge (optional)	$L_{R,gew}$	m	3,6
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	6,0
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	144,00
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	29,55
Versickerungs-/Abflussleistung	Q_s	l/s	0,4
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	8,42
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	$AC/A_{S,m}$	-	11,87

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	L_R [m]
60	147,2	3,38
90	104,3	3,50
120	81,5	3,55
180	57,8	3,60
240	45,3	3,59
360	32,2	3,49
540	22,8	3,27



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: MU2-UVSA5

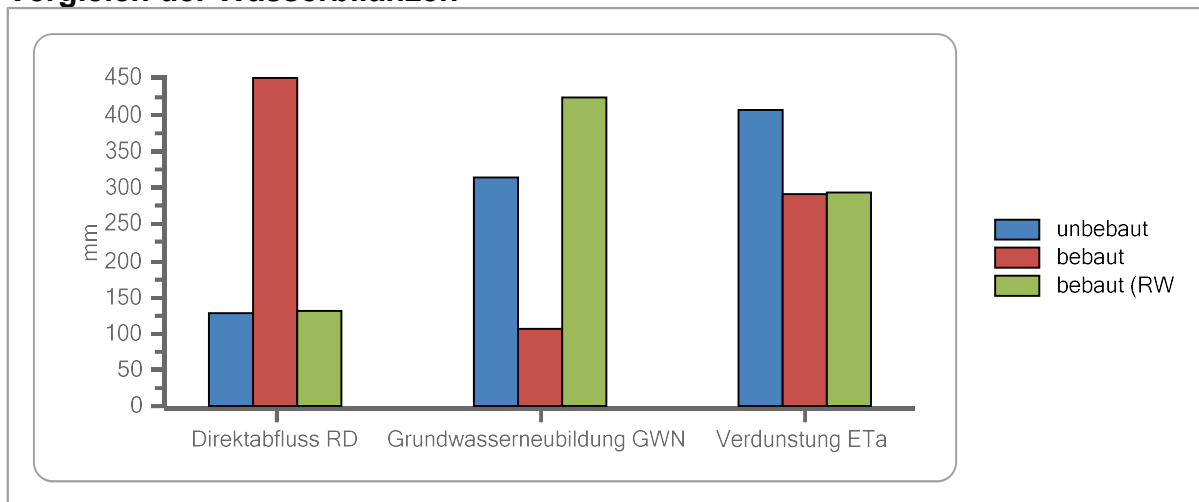
Angeschlossene abflussrelevante Flächen

Nr.	Name	A _E [m²]	Flächenart	C _{m,A138}	C	C _{S,A138}	C _S	Gruppe	Beschreibung (optional)
1		1.867	Dach: Extensivbegrünung, >10cm Aufbau (≤ 5°)	0,20		0,40			
2		140	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									

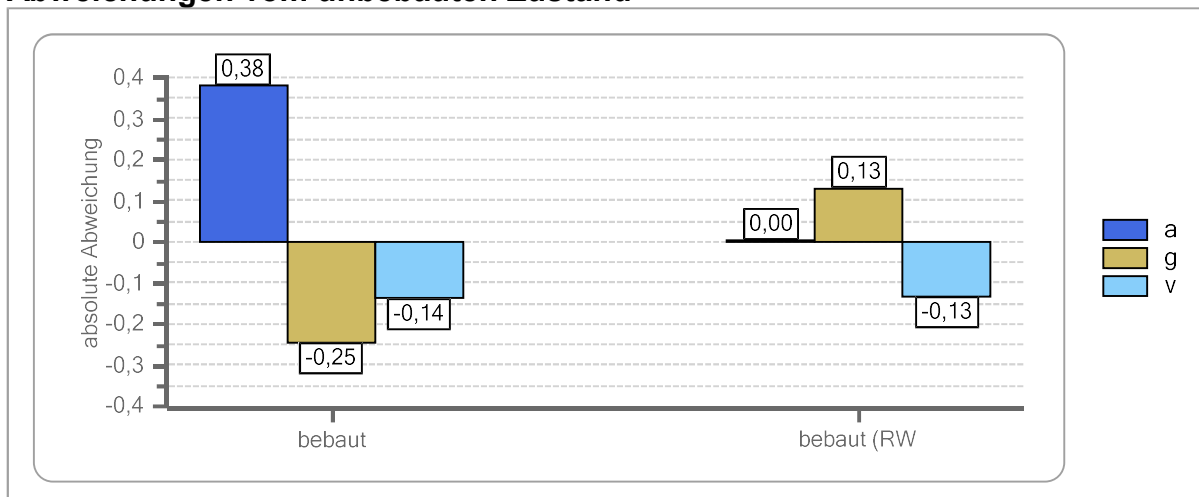
Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	127	313	405	0,150	0,370	0,479			
bebaut	449	106	290	0,531	0,125	0,343	0,381	-0,245	-0,136
bebaut (RW)	130	422	292	0,154	0,500	0,346	0,004	0,129	-0,133

Vergleich der Wasserbilanzen



Abweichungen vom unbebauten Zustand



Ergebnisse der Varianten

Ergebnisse Variante bebaut

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	EZF1-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	3.501	0,10	0,30	0,60	2.958	296	888	1.775	Ableitung
Fläche	EZF1-Gehweg	Pflaster mit dichten Fugen	907	0,82	0,00	0,18	766	632	0	135	Ableitung
Fläche	EZF1-Spielfläche n	Kiesbelag, Schotterrasen	599	0,00	0,69	0,31	506	1	347	158	Ableitung
Fläche	EZF2-Dachfläche n	Gründach mit Extensivbegrünung	2.690	0,74	0,00	0,26	2.273	1.689	0	584	Ableitung
Fläche	EZF2-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	1.003	0,10	0,30	0,60	848	85	254	509	Ableitung
Fläche	EZF2-Verkehrsfläche	Asphalt, fugenloser Beton	1.321	0,77	0,00	0,23	1.116	862	0	254	Ableitung
Fläche	EZF3-Dachfläche n	Gründach mit Extensivbegrünung	2.042	0,74	0,00	0,26	1.725	1.282	0	443	Ableitung
Fläche	EZF3-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	1.083	0,10	0,30	0,60	915	92	275	549	Ableitung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	EZF3-Verkehrsfläche	Asphalt, fugenloser Beton	2.288	0,77	0,00	0,23	1.933	1.494	0	440	Ableitung
Fläche	EZF4-Verkehrsfläche	Asphalt, fugenloser Beton	760	0,77	0,00	0,23	642	496	0	146	Ableitung
Fläche	EZF4-Gehwegsfläche	Pflaster mit dichten Fugen	583	0,82	0,00	0,18	493	406	0	86	Ableitung
Fläche	EZF4-Grünfläche	Garten, Grünflächen	183	0,10	0,30	0,60	155	15	46	93	Ableitung
Fläche	EZF5-Dachfläche (1)	Steildach, alle Deckungsmaterialien	1.992	0,91	0,00	0,09	1.683	1.539	0	145	Ableitung
Fläche	EZF5-Dachfläche Parkplatz (2)	Asphalt, fugenloser Beton	636	0,77	0,00	0,23	537	415	0	122	Ableitung
Fläche	EZF5-Dachfläche Technik (3)	Flachdach (Kies)	888	0,80	0,00	0,20	750	598	0	153	Ableitung
Fläche	EZF5-Dachfläche (3)	Gründach mit Extensivbegrünung	1.272	0,74	0,00	0,26	1.075	799	0	276	Ableitung
Fläche	EZF5-Wegeflächen	Pflaster mit dichten Fugen	1.112	0,82	0,00	0,18	940	775	0	165	Ableitung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	EZF5-Fahrfläche n	Asphalt, fugenloser Beton	286	0,77	0,00	0,23	242	187	0	55	Ableitun g
Fläche	EZF5-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	319	0,10	0,30	0,60	270	27	81	162	Ableitun g
Fläche	EZF6-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	1.170	0,10	0,30	0,60	989	99	297	593	Ableitun g
Fläche	EZF6-Wege und Plätze	Pflaster mit dichten Fugen	1.711	0,82	0,00	0,18	1.446	1.192	0	254	Ableitun g
Fläche	EZF7-Dachfläche n	Gründach mit Extensivbegrünung	4.499	0,74	0,00	0,26	3.802	2.825	0	976	Ableitun g
Fläche	EZF7-Pflasterflächen	Pflaster mit dichten Fugen	1.533	0,82	0,00	0,18	1.295	1.068	0	227	Ableitun g
Fläche	EZF7-wassergebundene Flächen	wassergebundene Decke	376	0,09	0,61	0,30	318	28	194	96	Ableitun g
Fläche	EZF7-Spielfläche n	Kiesbelag, Schotterrasen	303	0,00	0,69	0,31	256	0	176	80	Ableitun g
Fläche	EZF7-TG-Zufahrt	Asphalt, fugenloser Beton	180	0,77	0,00	0,23	152	118	0	35	Ableitun g

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	EZF7- Grünfläche n	Garten, Grünflächen	4.412	0,10	0,30	0,60	3.728	373	1.118	2.237	Ableitun g

Ergebnisse Variante bebaut (RWB)

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	EZF1-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	3.501	0,10	0,30	0,60	2.958	296	888	1.775	Ableitung
Fläche	EZF1-Gehweg	Pflaster mit dichten Fugen	907	0,82	0,00	0,18	766	632	0	135	RWB EZF1 VSM
Fläche	EZF1-Spielfläche n	Kiesbelag, Schotterrasen	599	0,00	0,69	0,31	506	1	347	158	RWB EZF1 VSM
Fläche	EZF2-Dachfläche n	Gründach mit Extensivbegrünung	2.690	0,74	0,00	0,26	2.273	1.689	0	584	RWB EZF 2 Mulde
Fläche	EZF2-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	1.003	0,10	0,30	0,60	848	85	254	509	Ableitung
Fläche	EZF2-Verkehrsfläche	Asphalt, fugenloser Beton	1.321	0,77	0,00	0,23	1.116	862	0	254	Ableitung
Fläche	EZF3-Dachfläche n	Gründach mit Extensivbegrünung	2.042	0,74	0,00	0,26	1.725	1.282	0	443	RWB EZF 3 Mulde
Fläche	EZF3-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	1.083	0,10	0,30	0,60	915	92	275	549	Ableitung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	EZF3-Verkehrsfläche	Asphalt, fugenloser Beton	2.288	0,77	0,00	0,23	1.933	1.494	0	440	Ableitung
Fläche	EZF4-Verkehrsfläche	Asphalt, fugenloser Beton	760	0,77	0,00	0,23	642	496	0	146	RWB EZF 5 Rigole
Fläche	EZF4-Gehwegsfläche	Pflaster mit dichten Fugen	583	0,82	0,00	0,18	493	406	0	86	RWB EZF 5 Rigole
Fläche	EZF4-Grünfläche	Garten, Grünflächen	183	0,10	0,30	0,60	155	15	46	93	Ableitung
Fläche	EZF5-Dachfläche (1)	Gründach mit Extensivbegrünung	1.992	0,74	0,00	0,26	1.683	1.251	0	432	RWB EZF 5 Rigole
Fläche	EZF5-Dachfläche Parkplatz (2)	Asphalt, fugenloser Beton	636	0,77	0,00	0,23	537	415	0	122	RWB EZF 5 Rigole
Fläche	EZF5-Dachfläche Technik (3)	Flachdach (Kies)	888	0,80	0,00	0,20	750	598	0	153	RWB EZF 5 Rigole
Fläche	EZF5-Dachfläche (3)	Gründach mit Extensivbegrünung	1.272	0,74	0,00	0,26	1.075	799	0	276	RWB EZF 5 Rigole
Fläche	EZF5-Wegeflächen	Pflaster mit dichten Fugen	1.112	0,82	0,00	0,18	940	775	0	165	Ableitung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	EZF5-Fahrfläche n	Asphalt, fugenloser Beton	286	0,77	0,00	0,23	242	187	0	55	Ableitung
Fläche	EZF5-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	319	0,10	0,30	0,60	270	27	81	162	Ableitung
Fläche	EZF6-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	1.170	0,10	0,30	0,60	989	99	297	593	Ableitung
Fläche	EZF6-Wege und Plätze	Pflaster mit dichten Fugen	1.711	0,82	0,00	0,18	1.446	1.192	0	254	RWB EZF 6 Mulden-Rigolen-System
Fläche	EZF7-Dachfläche n	Gründach mit Extensivbegrünung	4.499	0,74	0,00	0,26	3.802	2.825	0	976	RWB EZF 7 Rigole
Fläche	EZF7-Pflasterflächen	Pflaster mit dichten Fugen	1.533	0,82	0,00	0,18	1.295	1.068	0	227	RWB EZF 7 VSM
Fläche	EZF7-wassergebundene Flächen	wassergebundene Decke	376	0,09	0,61	0,30	318	28	194	96	RWB EZF 7 VSM
Fläche	EZF7-Spielfläche n	Kiesbelag, Schotterrasen	303	0,00	0,69	0,31	256	0	176	80	RWB EZF 7 VSM

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	EZF7-TG-Zufahrt	Asphalt, fugenloser Beton	180	0,77	0,00	0,23	152	118	0	35	Ableitung
Fläche	EZF7-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	4.412	0,10	0,30	0,60	3.728	373	1.118	2.237	Ableitung
Maßnahme	RWB EZF1 VSM	Versickerungsfläche	706	0,00	0,85	0,15	1.229	0	1.044	185	Ableitung
Maßnahme	RWB EZF 2 Mulde	Versickerungsmulde	239	0,00	0,96	0,04	1.891	0	1.819	72	Ableitung
Maßnahme	RWB EZF 3 Mulde	Versickerungsmulde	182	0,00	0,96	0,04	1.436	0	1.382	55	Ableitung
Maßnahme	RWB EZF 5 Rigole	Versickerungsschacht, -rohr, -rigole	0	0,10	0,90	0,00	3.965	396	3.568	0	Ableitung
Maßnahme	RWB EZF 7 Rigole	Versickerungsschacht, -rohr, -rigole	0	0,10	0,90	0,00	2.825	283	2.543	0	Ableitung
Maßnahme	RWB EZF 7 VSM	Versickerungsmulde	221	0,00	0,95	0,05	1.283	0	1.216	66	Ableitung
Maßnahme	RWB EZF 6 Mulden-Rigolen-System	Mulden-Rigolen-System	156	0,00	0,97	0,03	1.324	0	1.288	36	Ableitung

Parameter der Varianten**Parameterwerte bebaut**

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
EZF1-Grünflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
EZF1-Gehweg	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF1-Spielflächen	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
EZF2-Dachflächen	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
EZF2-Grünflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
EZF2-Verkehrsfläche	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF3-Dachflächen	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
EZF3-Grünflächen	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
EZF3-Verkehrsfläche	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF4-Verkehrsfläche	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF4-Gehwegsfläche	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF4-Grünfläche	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
EZF5-Dachfläche (1)	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
EZF5-Dachfläche Parkplatz (2)	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF5-Dachfläche Technik (3)	Speicherhöhe	2	0,6	3	NaN
EZF5-Dachfläche (3)	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
EZF5-Wegeflächen	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF5-Fahrflächen	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF5-Grünflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
EZF6-Grünflächen	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
EZF6-Wege und Plätze	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF7-Dachflächen	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
EZF7-Pflasterflächen	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF7-wassergebundene Flächen	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	1,8	0,72	10	NaN
EZF7-Spielflächen	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
EZF7-TG-Zufahrt	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF7-Grünflächen	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
EZF1-Grünflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
EZF1-Gehweg	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF1-Spielflächen	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
EZF2-Dachflächen	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	0,5
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	100
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	70
EZF2-Grünflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
EZF2-Verkehrsfläche	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF3-Dachflächen	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	0,5
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	100
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	70
EZF3-Grünflächen	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
EZF3-Verkehrsfläche	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF4-Verkehrsfläche	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF4-Gehwegsfläche	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF4-Grünfläche	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
EZF5-Dachfläche (1)	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	0,5
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	100
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	70
EZF5-Dachfläche Parkplatz (2)	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF5-Dachfläche Technik (3)	Speicherhöhe	2	0,6	3	NaN
EZF5-Dachfläche (3)	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	0,5
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	100
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	70
EZF5-Wegeflächen	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF5-Fahrflächen	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF5-Grünflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
EZF6-Grünflächen	a	0,1	0	1	NaN

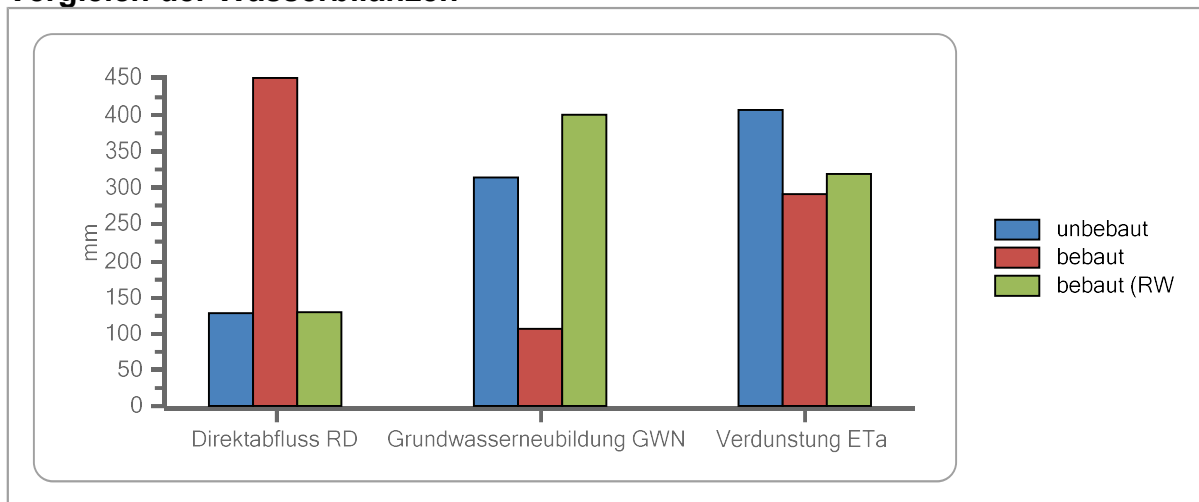
Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
EZF6-Wege und Plätze	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF7-Dachflächen	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	0,5
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	100
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	70
EZF7-Pflasterflächen	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF7-wassergebundene Flächen	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	1,8	0,72	10	NaN
EZF7-Spielflächen	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
EZF7-TG-Zufahrt	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF7-Grünflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
RWB EZF1 VSM	kf-Wert (mm/h)	325	325	1100	NaN
RWB EZF 2 Mulde	kf-Wert (mm/h)	18	14	3600	NaN
RWB EZF 3 Mulde	kf-Wert (mm/h)	18	14	3600	NaN
RWB EZF 5 Rigole	a	0,1	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	g	0,9	0	1	NaN
	v	0	0	1	NaN
RWB EZF 7 Rigole	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,9	0	1	NaN
	v	0	0	1	NaN
RWB EZF 7 VSM	kf-Wert (mm/h)	18	14	3600	NaN
RWB EZF 6 Mulden-Rigolen-System	kf-Wert der Mulde (mm/h)	3,6	0,36	3,6	NaN
	Drosselabflussspende qdr (l/(s*ha))	1	1	10	NaN

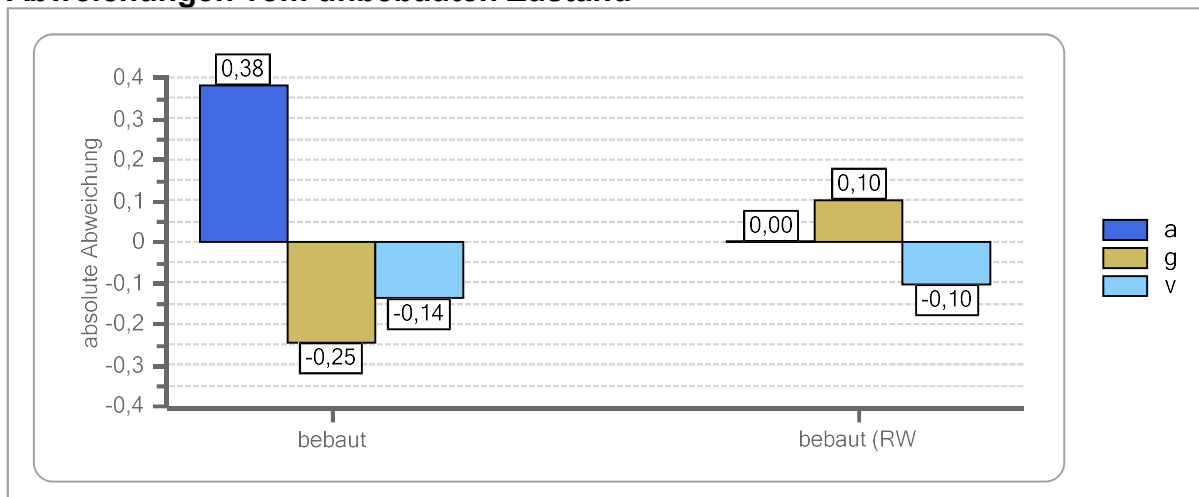
Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	127	313	405	0,150	0,370	0,479			
bebaut	449	106	290	0,531	0,125	0,343	0,381	-0,245	-0,136
bebaut (RW)	129	399	318	0,152	0,472	0,376	0,002	0,101	-0,103

Vergleich der Wasserbilanzen



Abweichungen vom unbebauten Zustand



Ergebnisse der Varianten

Ergebnisse Variante bebaut

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	EZF1-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	3.501	0,10	0,30	0,60	2.958	296	888	1.775	Ableitung
Fläche	EZF1-Gehweg	Pflaster mit dichten Fugen	907	0,82	0,00	0,18	766	632	0	135	Ableitung
Fläche	EZF1-Spielfläche n	Kiesbelag, Schotterrasen	599	0,00	0,69	0,31	506	1	347	158	Ableitung
Fläche	EZF2-Dachfläche n	Gründach mit Extensivbegrünung	2.690	0,74	0,00	0,26	2.273	1.689	0	584	Ableitung
Fläche	EZF2-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	1.003	0,10	0,30	0,60	848	85	254	509	Ableitung
Fläche	EZF2-Verkehrsfläche	Asphalt, fugenloser Beton	1.321	0,77	0,00	0,23	1.116	862	0	254	Ableitung
Fläche	EZF3-Dachfläche n	Gründach mit Extensivbegrünung	2.042	0,74	0,00	0,26	1.725	1.282	0	443	Ableitung
Fläche	EZF3-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	1.083	0,10	0,30	0,60	915	92	275	549	Ableitung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	EZF3-Verkehrsfläche	Asphalt, fugenloser Beton	2.288	0,77	0,00	0,23	1.933	1.494	0	440	Ableitung
Fläche	EZF4-Verkehrsfläche	Asphalt, fugenloser Beton	760	0,77	0,00	0,23	642	496	0	146	Ableitung
Fläche	EZF4-Gehwegsfläche	Pflaster mit dichten Fugen	583	0,82	0,00	0,18	493	406	0	86	Ableitung
Fläche	EZF4-Grünfläche	Garten, Grünflächen	183	0,10	0,30	0,60	155	15	46	93	Ableitung
Fläche	EZF5-Dachfläche (1)	Steildach, alle Deckungsmaterialien	1.992	0,91	0,00	0,09	1.683	1.539	0	145	Ableitung
Fläche	EZF5-Dachfläche Parkplatz (2)	Asphalt, fugenloser Beton	636	0,77	0,00	0,23	537	415	0	122	Ableitung
Fläche	EZF5-Dachfläche Technik (3)	Flachdach (Kies)	888	0,80	0,00	0,20	750	598	0	153	Ableitung
Fläche	EZF5-Dachfläche (3)	Gründach mit Extensivbegrünung	1.272	0,74	0,00	0,26	1.075	799	0	276	Ableitung
Fläche	EZF5-Wegeflächen	Pflaster mit dichten Fugen	1.112	0,82	0,00	0,18	940	775	0	165	Ableitung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	EZF5-Fahrfläche n	Asphalt, fugenloser Beton	286	0,77	0,00	0,23	242	187	0	55	Ableitun g
Fläche	EZF5-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	319	0,10	0,30	0,60	270	27	81	162	Ableitun g
Fläche	EZF6-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	1.170	0,10	0,30	0,60	989	99	297	593	Ableitun g
Fläche	EZF6-Wege und Plätze	Pflaster mit dichten Fugen	1.711	0,82	0,00	0,18	1.446	1.192	0	254	Ableitun g
Fläche	EZF7-Dachfläche n	Gründach mit Extensivbegrünung	4.499	0,74	0,00	0,26	3.802	2.825	0	976	Ableitun g
Fläche	EZF7-Pflasterflächen	Pflaster mit dichten Fugen	1.533	0,82	0,00	0,18	1.295	1.068	0	227	Ableitun g
Fläche	EZF7-wassergeb undene Flächen	wassergebundene Decke	376	0,09	0,61	0,30	318	28	194	96	Ableitun g
Fläche	EZF7-Spielfläche n	Kiesbelag, Schotterrasen	303	0,00	0,69	0,31	256	0	176	80	Ableitun g
Fläche	EZF7-TG-Zufahrt	Asphalt, fugenloser Beton	180	0,77	0,00	0,23	152	118	0	35	Ableitun g

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	EZF7- Grünfläche n	Garten, Grünflächen	4.412	0,10	0,30	0,60	3.728	373	1.118	2.237	Ableitun g

Ergebnisse Variante bebaut (RWB)

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	EZF1-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	3.501	0,10	0,30	0,60	2.958	296	888	1.775	Ableitung
Fläche	EZF1-Gehweg	Pflaster mit dichten Fugen	907	0,82	0,00	0,18	766	632	0	135	RWB EZF1 VSM
Fläche	EZF1-Spielfläche n	Kiesbelag, Schotterrasen	599	0,00	0,69	0,31	506	1	347	158	RWB EZF1 VSM
Fläche	EZF2-Dachfläche n	Gründach mit Intensivbegrünung	2.690	0,65	0,00	0,35	2.273	1.475	0	798	RWB EZF 2 Mulde
Fläche	EZF2-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	1.003	0,10	0,30	0,60	848	85	254	509	Ableitung
Fläche	EZF2-Verkehrsfläche	Asphalt, fugenloser Beton	1.321	0,77	0,00	0,23	1.116	862	0	254	Ableitung
Fläche	EZF3-Dachfläche n	Gründach mit Intensivbegrünung	2.042	0,65	0,00	0,35	1.725	1.120	0	606	RWB EZF 3 Mulde
Fläche	EZF3-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	1.083	0,10	0,30	0,60	915	92	275	549	Ableitung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	EZF3-Verkehrsfläche	Asphalt, fugenloser Beton	2.288	0,77	0,00	0,23	1.933	1.494	0	440	Ableitung
Fläche	EZF4-Verkehrsfläche	Asphalt, fugenloser Beton	760	0,77	0,00	0,23	642	496	0	146	RWB EZF 5 Rigole
Fläche	EZF4-Gehwegsfläche	Pflaster mit dichten Fugen	583	0,82	0,00	0,18	493	406	0	86	RWB EZF 5 Rigole
Fläche	EZF4-Grünfläche	Garten, Grünflächen	183	0,10	0,30	0,60	155	15	46	93	Ableitung
Fläche	EZF5-Dachfläche (1)	Gründach mit Intensivbegrünung	1.992	0,65	0,00	0,35	1.683	1.093	0	591	RWB EZF 5 Rigole
Fläche	EZF5-Dachfläche Parkplatz (2)	Asphalt, fugenloser Beton	636	0,77	0,00	0,23	537	415	0	122	RWB EZF 5 Rigole
Fläche	EZF5-Dachfläche Technik (3)	Flachdach (Kies)	888	0,80	0,00	0,20	750	598	0	153	RWB EZF 5 Rigole
Fläche	EZF5-Dachfläche (3)	Gründach mit Intensivbegrünung	1.272	0,65	0,00	0,35	1.075	698	0	377	RWB EZF 5 Rigole
Fläche	EZF5-Wegeflächen	Pflaster mit dichten Fugen	1.112	0,82	0,00	0,18	940	775	0	165	Ableitung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	EZF5-Fahrfläche n	Asphalt, fugenloser Beton	286	0,77	0,00	0,23	242	187	0	55	Ableitung
Fläche	EZF5-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	319	0,10	0,30	0,60	270	27	81	162	Ableitung
Fläche	EZF6-Grünfläche n	Garten, Grünflächen	1.170	0,10	0,30	0,60	989	99	297	593	Ableitung
Fläche	EZF6-Wege und Plätze	Pflaster mit dichten Fugen	1.711	0,82	0,00	0,18	1.446	1.192	0	254	RWB EZF 6 Mulden- Rigolen- System
Fläche	EZF7-Dachfläche n	Gründach mit Intensivbegrünung	4.499	0,65	0,00	0,35	3.802	2.468	0	1.334	RWB EZF 7 Rigole
Fläche	EZF7-Pflasterflächen	Pflaster mit dichten Fugen	1.533	0,82	0,00	0,18	1.295	1.068	0	227	RWB EZF 7 VSM
Fläche	EZF7-wassergebundene Flächen	wassergebundene Decke	376	0,09	0,61	0,30	318	28	194	96	RWB EZF 7 VSM
Fläche	EZF7-Spielfläche n	Kiesbelag, Schotterrasen	303	0,00	0,69	0,31	256	0	176	80	RWB EZF 7 VSM

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	EZF7-TG-Zufahrt	Asphalt, fugenloser Beton	180	0,77	0,00	0,23	152	118	0	35	Ableitung
Fläche	EZF7-Grünfläche	Garten, Grünflächen	4.412	0,10	0,30	0,60	3.728	373	1.118	2.237	Ableitung
Maßnahme	RWB EZF1 VSM	Versickerungsfläche	706	0,00	0,85	0,15	1.229	0	1.044	185	Ableitung
Maßnahme	RWB EZF 2 Mulde	Versickerungsmulde	239	0,00	0,96	0,04	1.677	0	1.606	72	Ableitung
Maßnahme	RWB EZF 3 Mulde	Versickerungsmulde	182	0,00	0,96	0,04	1.274	0	1.219	54	Ableitung
Maßnahme	RWB EZF 5 Rigole	Versickerungsschacht, -rohr, -rigole	0	0,10	0,90	0,00	3.705	371	3.335	0	Ableitung
Maßnahme	RWB EZF 7 Rigole	Versickerungsschacht, -rohr, -rigole	0	0,10	0,90	0,00	2.468	247	2.221	0	Ableitung
Maßnahme	RWB EZF 7 VSM	Versickerungsmulde	221	0,00	0,95	0,05	1.283	0	1.216	66	Ableitung
Maßnahme	RWB EZF 6 Mulden-Rigolen-System	Mulden-Rigolen-System	156	0,00	0,97	0,03	1.324	0	1.288	36	Ableitung

Parameter der Varianten**Parameterwerte bebaut**

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
EZF1-Grünflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
EZF1-Gehweg	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF1-Spielflächen	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
EZF2-Dachflächen	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
EZF2-Grünflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
EZF2-Verkehrsfläche	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF3-Dachflächen	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
EZF3-Grünflächen	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
EZF3-Verkehrsfläche	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF4-Verkehrsfläche	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF4-Gehwegsfläche	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF4-Grünfläche	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
EZF5-Dachfläche (1)	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
EZF5-Dachfläche Parkplatz (2)	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF5-Dachfläche Technik (3)	Speicherhöhe	2	0,6	3	NaN
EZF5-Dachfläche (3)	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
EZF5-Wegeflächen	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF5-Fahrflächen	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF5-Grünflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
EZF6-Grünflächen	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
EZF6-Wege und Plätze	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF7-Dachflächen	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
EZF7-Pflasterflächen	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF7-wassergebundene Flächen	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	1,8	0,72	10	NaN
EZF7-Spielflächen	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
EZF7-TG-Zufahrt	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF7-Grünflächen	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
EZF1-Grünflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
EZF1-Gehweg	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF1-Spielflächen	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
EZF2-Dachflächen	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	250	100	500	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
EZF2-Grünflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
EZF2-Verkehrsfläche	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF3-Dachflächen	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	250	100	500	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
EZF3-Grünflächen	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
EZF3-Verkehrsfläche	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF4-Verkehrsfläche	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF4-Gehwegsfläche	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF4-Grünfläche	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
EZF5-Dachfläche (1)	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	250	100	500	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
EZF5-Dachfläche Parkplatz (2)	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF5-Dachfläche Technik (3)	Speicherhöhe	2	0,6	3	NaN
EZF5-Dachfläche (3)	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	250	100	500	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
EZF5-Wegeflächen	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF5-Fahrflächen	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF5-Grünflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
EZF6-Grünflächen	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
EZF6-Wege und Plätze	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF7-Dachflächen	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	250	100	500	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
EZF7-Pflasterflächen	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
EZF7-wassergebundene Flächen	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	1,8	0,72	10	NaN
EZF7-Spielflächen	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
EZF7-TG-Zufahrt	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
EZF7-Grünflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
RWB EZF1 VSM	kf-Wert (mm/h)	325	325	1100	NaN
RWB EZF 2 Mulde	kf-Wert (mm/h)	18	14	3600	NaN
RWB EZF 3 Mulde	kf-Wert (mm/h)	18	14	3600	NaN
RWB EZF 5 Rigole	a	0,1	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	g	0,9	0	1	NaN
	v	0	0	1	NaN
RWB EZF 7 Rigole	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,9	0	1	NaN
	v	0	0	1	NaN
RWB EZF 7 VSM	kf-Wert (mm/h)	18	14	3600	NaN
RWB EZF 6 Mulden-Rigolen-System	kf-Wert der Mulde (mm/h)	3,6	0,36	3,6	NaN
	Drosselabflussspende qdr (l/(s*ha))	1	1	10	NaN