

**Entwicklung eines Regenwasserkonzeptes für das Projekt
„Ehemaliges Staatsweingut in Eltville“**

Erstellt für:
Grundstücksgesellschaft
Domaine Eltville mbH
Alleestraße 24
65812 Bad Soden

Bearbeitung:
Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7 A
64295 Darmstadt
Tel. 06151/97580 Fax 06151/975830
E-Mail: mail@umweltplanung-gmbh.de

Darmstadt, 17. Mai 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	1
2	Grundlagenermittlung	4
2.1	Lage und städtebauliche Grundlagen	4
2.2	Topographie	6
2.3	Bestehende Entwässerungsanlagen	6
2.4	Hydrogeologische Randbedingungen	7
2.5	Oberflächengewässer	8
2.6	Wasserschutzgebiete	8
2.7	Niederschlagsdaten	8
2.8	Bodenverunreinigungen, Altlasten	8
3	Grundsätze einer naturnahen Regenwasserbewirtschaftung	9
4	Regenwasserkonzept für das Plangebiet	10
4.1	Wasserwirtschaftliche Zielsetzung	10
4.2	Konzeptionelle Planungen	11
4.3	Wasserwirtschaftliche Bausteine für das Plangebiet	12
5	Beispielhafte Dimensionierung von Versickerungsanlagen	21
6	Wasserhaushaltsbilanz	23
7	Starkregenvorsorge	25
8	Administrative Sicherung der vorgeschlagenen Maßnahmen des Wasserkonzeptes	26
9	Zusammenfassung	27

Anlagen

Anlage 1: Niederschlagsdaten nach Kostra-DWD, Hannover 2020

Anlage 2: Lageplan Regenwasserbewirtschaftung, Maßstab 1:500

Anlage 3: Beispielhafte Berechnung einer Versickerungsrigole nach DWA-A 138

Anlage 4: Wasserhaushaltsbilanz nach DWA 102-4

Abbildungen

Abbildung 1: Übersichtskarte der Lage des Plangebiets	4
Abbildung 2: Entwurf der geplanten Bebauung	5
Abbildung 3: Übersicht der vorhandenen Entwässerung	6
Abbildung 4: Skizze des Anschlusses an eine durchlässige Bodenschicht	7
Abbildung 5: Beispiel für eine Regenwassernutzungsanlage mit Überlauf in eine Rigole	12
Abbildung 6: Beispiel wasserdurchlässige Befestigung	13
Abbildung 7: Wasserdurchlässige Flächenbefestigungen	13
Abbildung 8: Einbau einer Versickerungsrigole	15
Abbildung 9: Rigole aus Kunststoffelementen	15
Abbildung 10: Systemzeichnung Rigole mit Versickerung über Kunststoffelemente	16
Abbildung 11: Beispiel eines Mulden-Rigolen-Elementes mit Überlauf	17
Abbildung 12: Beispiel Mulden-Rigolen-System mit Anstauregelung	18
Abbildung 13: Beispielhaftes Aussehen einer Baumrigole	19
Abbildung 14: Beispiele Tiefbeete	20
Abbildung 15: Beispielhaftes Einzugsgebiet für eine Versickerungsanlage	21
Abbildung 16: Beispielhafte, schematische kaskadenförmige Nutzung des Regenwassers	22
Abbildung 17: Übersicht der Ergebnisse der Wasserbilanz nach DWA-M 102-4	23
Abbildung 18: Vergleich der Wasserbilanzen zweier Varianten	24

Tabellen

Tabelle 1: Entscheidungsmatrix Flächenbefestigung	14
--	----

1 Veranlassung

Die Grundstücksgesellschaft Domaine Eltville mbH beabsichtigt die Entwicklung des Gebietes der ehemaligen Staatsweingüter mit Bestandsbauten in Eltville, welche Anfang des 20. Jahrhunderts erbaut wurden.

Derzeit wird das Gebiet durch die Gebäude der ehemaligen Staatsweingüter geprägt, welche seit einem Brand im Jahre 2015 teilweise stark beschädigt sind. Neben einigen teilweise versiegelten Flächen liegt das Gebiet sonst brach.

Auf dem rund 15.000 m² großen Gelände soll eine multifunktionale Bebauung entstehen. Dazu soll im Zuge der Erstellung des Bebauungsplanes ein Konzept zur zukünftigen Bewirtschaftung der Niederschläge erstellt werden.

Das Büro Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH wurde mit der Erarbeitung eines Regenwasserkonzeptes von der Grundstücksgesellschaft Domaine Eltville mbH beauftragt.

In dem Regenwasserkonzept werden Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen unter Berücksichtigung der vorhandenen hydrogeologischen und städtebaulichen Randbedingungen auf konzeptioneller Ebene entwickelt. Die aufgeführten Maßnahmen stellen eine Grundlage für die nachfolgenden Planungsphasen dar.

Folgende Unterlagen standen zur Bearbeitung zur Verfügung:

Datengrundlage:

- U 1 Mäckler Architekten: „Ehemaliges Staatsweingut, Dachaufsicht Flächen“, Plandatum 21.03.2023
- U 2 Mäckler Architekten: „Dachaufsicht Bestand“, Plandatum 21.03.2023
- U 3 Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH: „Vorgutachten Baugrund und Gründung, Ehemaliges Staatsweingut Eltville“, 22.12.2021
- U 4 Abwasserverband oberer Rheingau: „Übersichtsplan der bestehenden Kanalleitungen, Eltville, Schwalbacher Straße 56-64“, Stand Juli 2016
- U 5 Abwasserverband Oberer Rheingau, i.A. Schenk, Claudia. E-Mail bzgl. Begrenzung der Einleitung vom 14.01.2022 und Antwort vom 20.01.2022
- U 6 Hochwasserrisikomanagementviewer des Landes Hessen; online verfügbar unter: <https://hwrn.hessen.de/mapapps/resources/apps/hwrn/index.html?lang=de>, zuletzt aufgerufen am 23.12.2021
- U 7 Deutscher Wetterdienst, Niederschlagsdaten nach KO STRA; Hannover 2020, R 4.1.3
- U 8 Ansel Wolfgang (2013): „Multitalent Dachbegrünung“; Beitrag in „Klimaschutz & Biodiversität, Praxisbeispiele für Kommunen zum Schutz von Klima und Biodiversität“, Service- und Kompetenzzentrum: Kommunaler Klimaschutz beim Deutsche Institut für Urbanistik gGmbH; Köln
- U 9 Minder, Nina (2021): „Neubau in Wädenswil 1 – Biodiversitätsförderung auf dem Dach“
- U 10 Kessling K.; Cohen; A. & Jasso, J. (2017): „Feasibility of Combining Solar Panels and Green Roofs on the Activities and Recreation Center“
- U 11 Baumann, N. & Catalano, C. (2017): „Biosolar Roofs: A Symbiosis between Biodiverse Green Roofs and Renewable Energy“
- U 12 Brune, M., Bender, S. und Groth, M. (2017): „Gebäudebegrünung und Klimawandel. Anpassung an die Folgen des Klimawandels durch klimawandeltaugliche Begrünung.“ Report 30. Climate Service Center Germany, Hamburg
- U 13 Bundesverband GebäudeGrün e.V.: „Broschüre „Grüne Innovation Fassadenbegrünung“; September 2020
- U 14 Optigrün international AG (2021): „Dachbegrünung Retentionsdach Mäander FKM 60“; Beispiel Gründach; online verfügbar unter: <https://www.optigruen.de/systemloesungen/retentionsdach/maeander-60/>, zuletzt aufgerufen am 19.08.2021
- U 15 Kunststoffrohrverband e.V. (2021): „Füllkörper-Rigolen-Versickerung mit *Q-Bic Plus*“, Modell der Firma Wavin
- U 16 Sieker, Heiko; Neidhart, Nicolas (2018): „Planungshilfe für eine dezentrale Straßenentwässerung“; Berliner Wasserbetriebe, Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (Hg.)

- U 17 Matzinger, A. et. al. (2017): „Zielorientierte Planung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung (KURAS Leitfaden)“; Berlin
- U 18 MUST Städtebau (Benden, Jan; Broesi, Robert): „Begrünung von Dächern in einem Wohngebiet in Hannover“; Sekundärquelle: Benden, Jan und Freie Hansestadt Bremen (Hg.) (2014): Merkblatt für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung

Regelwerke/ Gesetze/ Literatur:

- R 1 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2013): „Arbeitsblatt DWA-A 117, Bemessung von Regenrückhalteräumen“; ISBN: 978-3-944328-39-3.
- R 2 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2006): „Arbeitsblatt DWA-A 118, Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“; ISBN: 978-3-939057-15-4.
- R 3 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2020): „Arbeitsblatt DWA-A 138-1 Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb“; ISBN: 978-3-96862-019-0 (e-Book).
- R 4 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2022): „Merkblatt DWA-M 102-4 Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers“
- R 5 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2007): „Merkblatt DWA-M 153 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“
- R 6 Deutsches Institut für Normung e.V.: „DIN 1989 Regenwassernutzanlagen, Teil 1 (2002), Teil 2 (2004), Teil 3 (2003) und Teil 4 (2005) und DIN 1989-100:2022-07 Regenwassernutzungsanlagen – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 16941-1“
- R 7 Deutsches Institut für Normung e.V. (2016): „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056“
- R 8 Deutsches Institut für Normung e.V. (2018): „DIN EN 16941-1 (2) vor Ort Anlagen für Nicht-Trinkwasser – Teil 1: Anlagen für die Verwendung und Regenwasser“

2 Grundlagenermittlung

2.1 Lage und städtebauliche Grundlagen

Das Plangebiet liegt im nördlichen Teil der Stadt Elville am Rhein. Nördlich wird das Gebiet durch den Friedhof Elville Nord, östlich durch die Schwalbacher Straße, südlich durch Wohnbebauung und östlich durch die Waldstraße abgegrenzt.

Im Plangebiet selbst oder direkt angrenzend liegen keine Fließgewässer, allerdings befinden sich in einiger Entfernung östlich der Sülzbach und westlich der Kiedricher Bach.

Die großräumige Lage des Plangebietes wird anhand der nachfolgenden **Abbildung 1** aufgezeigt.

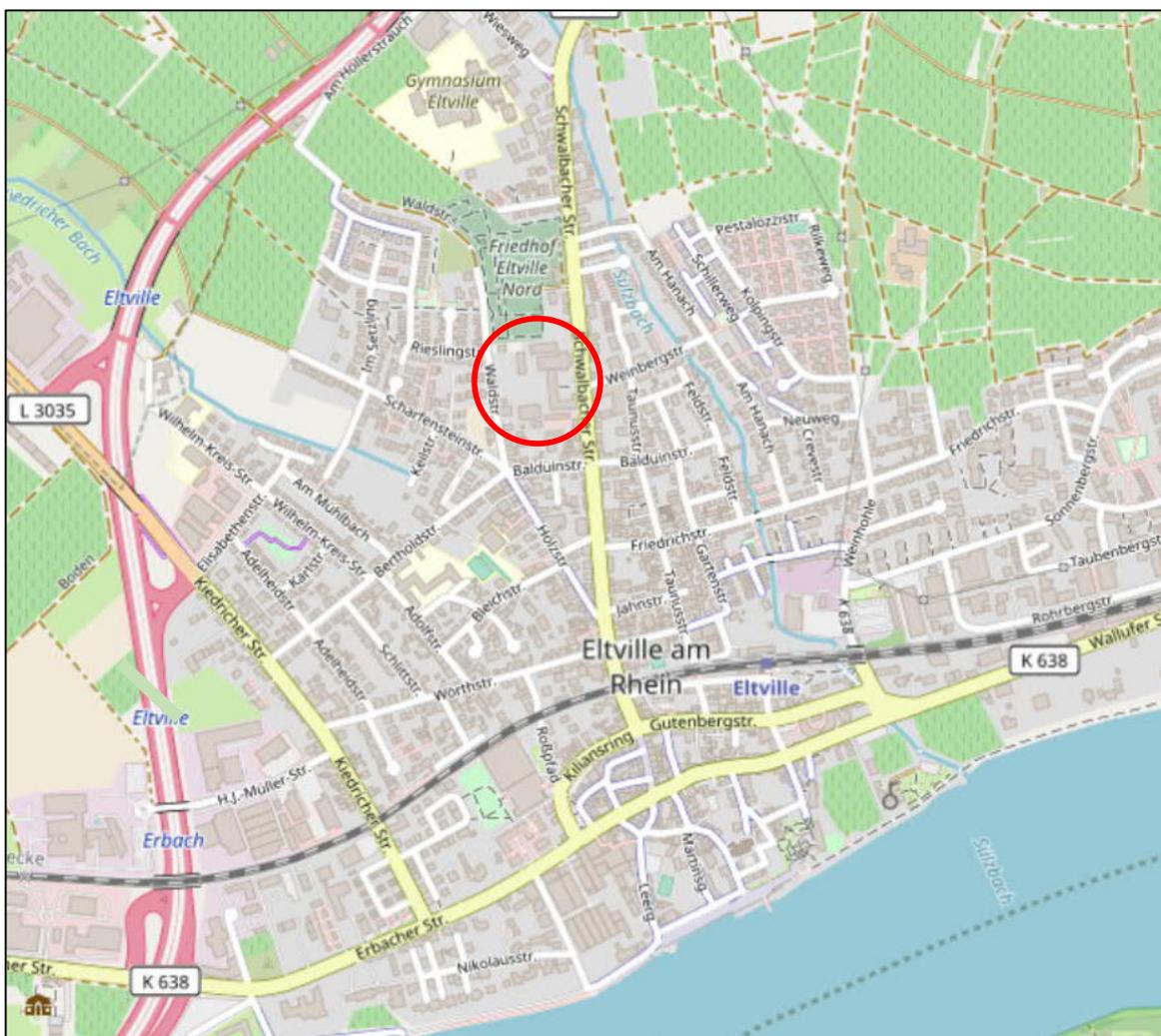


Abbildung 1: Übersichtskarte der Lage des Plangebiets (OpenStreetMap (23.12.2021))

Geplant ist die Sanierung und Umnutzung der ehemaligen Staatsweingüter zu Gunsten einer multifunktionalen Nutzung sowie die Neuschaffung von Wohnbebauung im westlichen Teil des Plangebietes. Teile des Gebietes werden mit einer Tiefgarage unterkellert.

Eine Übersicht der aktuell geplanten städtebaulichen Nutzung ist in

Abbildung 2 dargestellt.

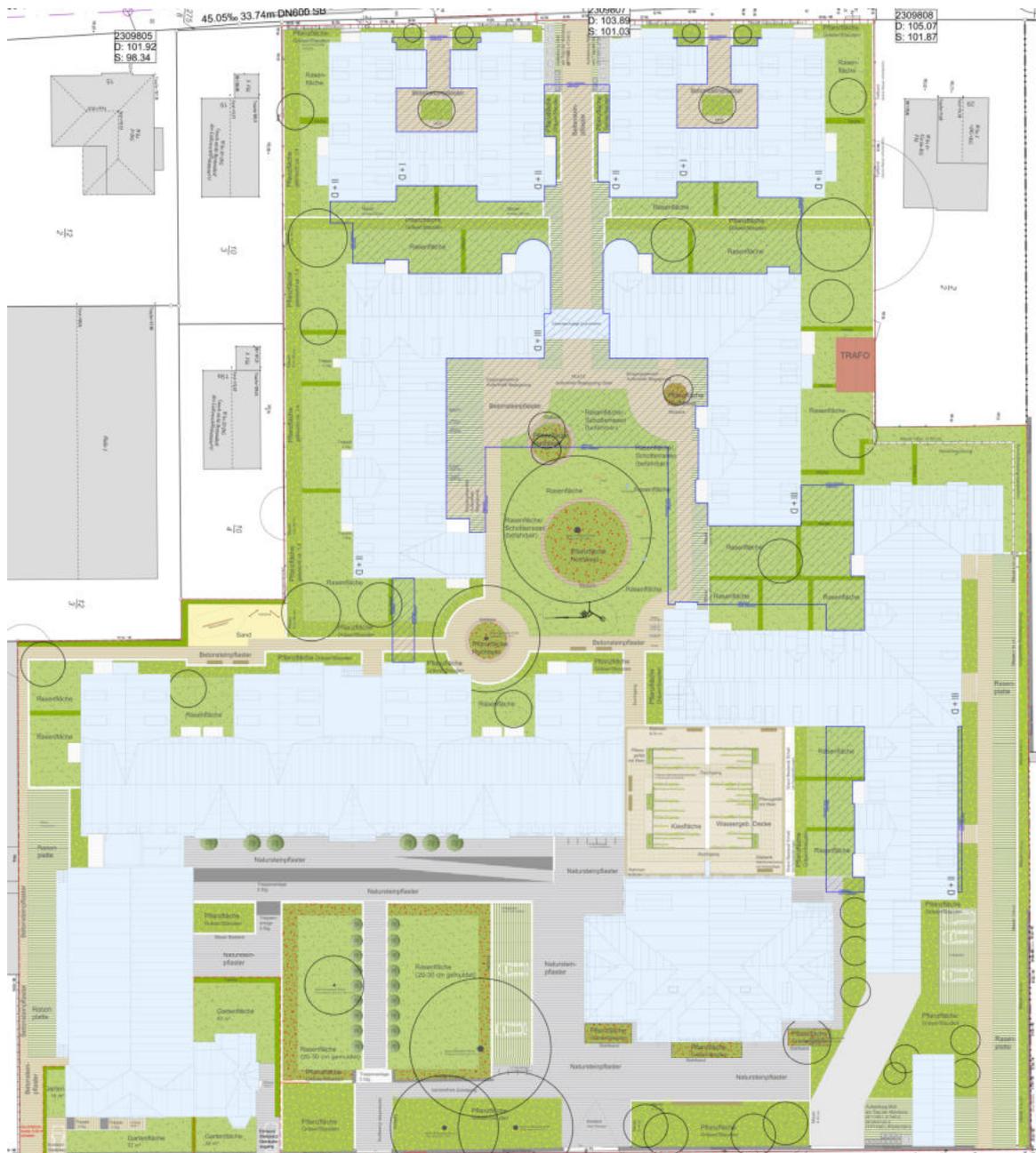


Abbildung 2: Entwurf der geplanten Bebauung [U 1]

2.2 Topographie

Das Gelände liegt auf dem Flurstück 4/3 an der Schwalbacher Straße in Eltville. Die Geländehöhen schwanken zwischen rund 106,4 m NN im Nordwesten und 103,2 m NN im Südwesten [U 3].

2.3 Bestehende Entwässerungsanlagen

Das Plangebiet liegt innerhalb der Stadt Eltville, daher ist das Plangebiet bereits voll erschlossen. Im Osten verläuft in der Schwalbacher Straße ein Mischwasserkanal DN 600 B, westlich verläuft in der Waldstraße ein Mischwasserkanal DN 300 SB der sich in Richtung Süden auf DN 600 SB erweitert.

Eine Übersicht zur vorhandenen Kanalisation ist in **Abbildung 3** dargestellt.

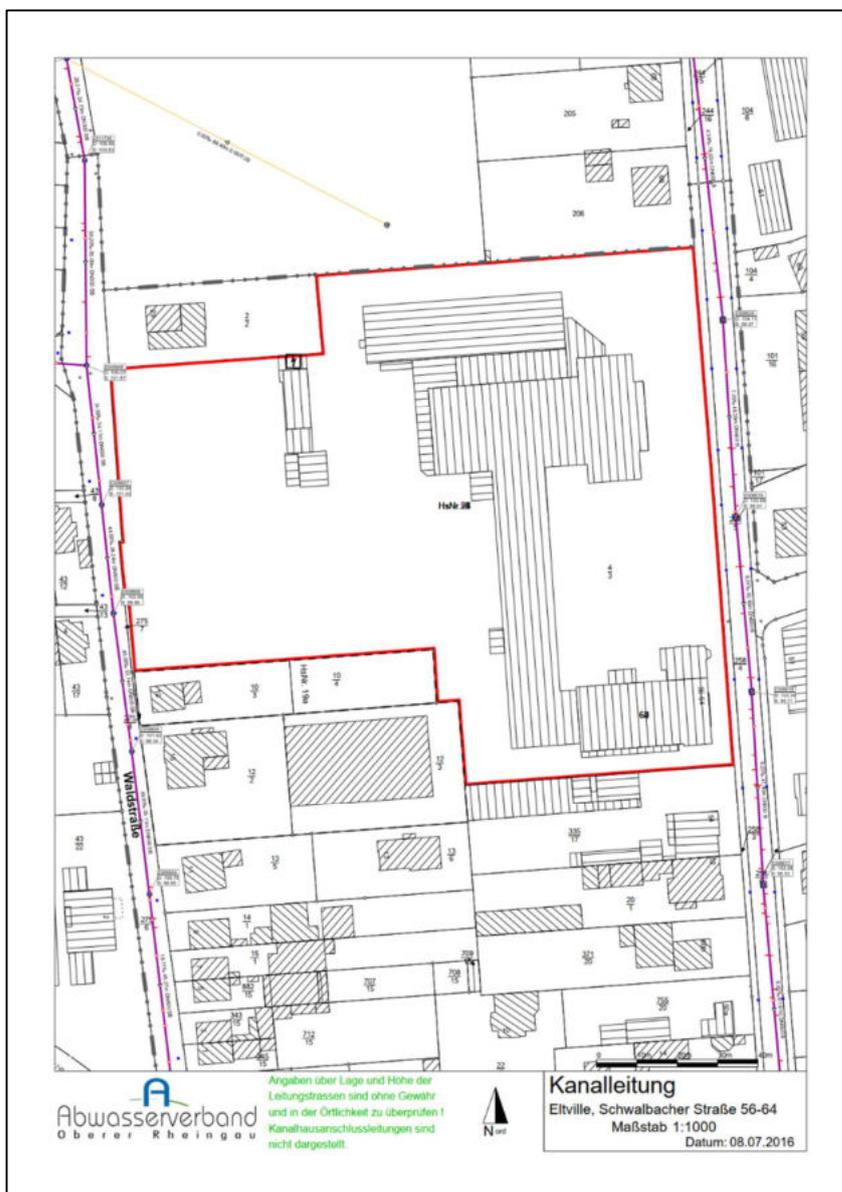


Abbildung 3: Übersicht der vorhandenen Entwässerung [U 4]

2.4 Hydrogeologische Randbedingungen

Im Dezember 2021 wurden durch das Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH insgesamt 12 Rammkernsondierungen und 2 Sondierungen mit der schweren Rammsonde durchgeführt sowie Schluckversuche zur Bestimmung der Durchlässigkeit (k_f -Wert) durchgeführt.

Der Untergrund stellt sich nach [U 3] wie folgt dar: unter dem Oberboden mit anthropogenen Auffüllungen steht Löß bzw. Lößlehm an, welcher bis in eine Tiefe von ca. 3 bis 4 Metern reicht. Anschließend steht eine Schicht quartärer Kiessande an.

Löß bzw. Lößlehm wird aufgrund der geringen Durchlässigkeit (k_f -Wert $< 1 \cdot 10^{-6}$ m/s) im Gutachten als nicht geeignet für eine gezielte entwässerungstechnische Versickerung bewertet. Anschließend findet sich quartärer Kiessand. Die Mächtigkeit wurde nicht ermittelt, da das Ende dieser Schicht mit keiner Sondierung erreicht wurde. In dieser Schicht wurde eine hohe Durchlässigkeit (k_f -Wert $> 5,2 \cdot 10^{-5}$ m/s) festgestellt [U 3].

Nach DWA-A 138 wird eine gezielte entwässerungstechnische Versickerung bei einem k_f -Wert zwischen 10^{-6} m/s und 10^{-3} m/s empfohlen [R 3], sodass im Plangebiet in der vorliegenden quartären Kiessandschicht eine ausreichend große Durchlässigkeit zur gezielten entwässerungstechnischen Versickerung vorhanden ist. Je nach konkreter Verortung der Versickerungsanlage ist im vorliegenden Fall ein Bodenaustausch der nicht geeigneten oberflächennahen Löß- bzw. Lößlehmschicht im Bereich der Versickerungsanlagen erforderlich (siehe **Abbildung 4**). Oberflächennahe geringdurchlässige Schichten sind durch Aushub zu entfernen, um den Anschluss an die durchlässigen Bodenschichten herzustellen. Der Aushubbereich ist mit versickerungsfähigem Boden zu verfüllen, der gleichzeitig über ein gutes Filtrationsvermögen gegenüber eingetragenen Stoffen verfügt sowie schadstofffrei und filterstabil gegenüber den angrenzenden Böden ist [R 3].

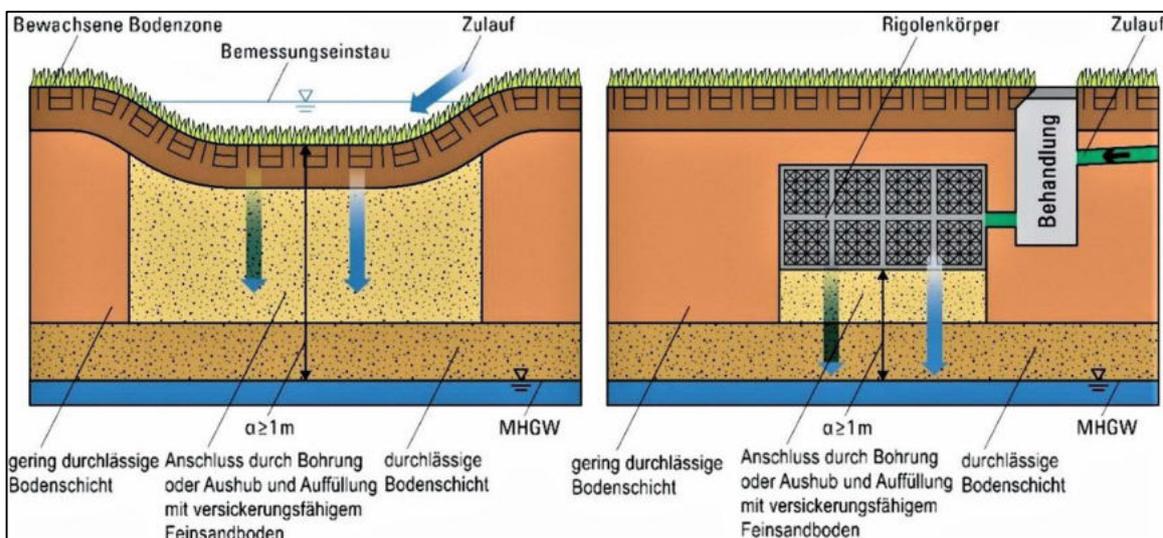


Abbildung 4: Skizze des Anschlusses an eine durchlässige Bodenschicht

Bis in eine Tiefe von rund 8 Meter unter GOK wurde im Rahmen der Baugrunderkundungen kein Grundwasser angetroffen [U 3].

2.5 Oberflächengewässer

Im Plangebiet selbst befinden sich keine Oberflächengewässer, östlich des Plangebietes findet sich der Sülzbach, westlich der Kiedricher Bach (siehe **Abbildung 1**).

Das Plangebiet liegt nicht im Bereich von Überschwemmungsgebieten des HQ 100 oder HQ Extrem [U 6].

2.6 Wasserschutzgebiete

Das Plangebiet liegt in keinem Trinkwasserschutzgebiet oder einem Heilquellenschutzgebiet, westlich der Waldstraße grenzt jedoch ein Trinkwasserschutzgebiet Zone III an. [U 6]

2.7 Niederschlagsdaten

Für die Bemessung von Anlagen zur Regenwasserbewirtschaftung werden die Messdaten des Deutschen Wetterdienstes verwendet [U 7]. Die Daten sind statistisch nach Niederschlagsdauer und Häufigkeit aufbereitet und sind in **Anlage 1** beigefügt.

2.8 Bodenverunreinigungen, Altlasten

Für den Bereich des Planungsgebietes existiert in der Altflächendatei ein Eintrag bezüglich Großhandel mit Wein, Sekt und Spirituosen sowie Garten- und Landschaftsbau. Entsprechend weist der Regierungspräsident Darmstadt auf mögliche schädliche Bodenverunreinigungen hin.

Gemäß der Baugrunduntersuchung [U 3] wurden keine schädlichen Bodenverunreinigungen festgestellt. Entsprechend wird eine gezielte entwässerungstechnische Versickerung, unter Berücksichtigung der oben genannten Standortfaktoren, für möglich gehalten. Im Rahmen der Realisierung von Versickerungsanlagen ist der Boden organoleptisch zu überprüfen und ggf. eine chemisch-analytische Bodenuntersuchung durchzuführen. Sollten keine Werte gemäß LAGA Z0 im anstehenden Boden vorliegen, ist der Boden entsprechend auszutauschen oder auf eine Versickerung an diesem Standort zu verzichten.

3 Grundsätze einer naturnahen Regenwasserbewirtschaftung

Ziel einer naturnahen Regenwasserbewirtschaftung ist einerseits die Minimierung der Niederschlagsabflüsse und andererseits die möglichst naturnahe Wiedereingliederung der unvermeidbaren Niederschlagsabflüsse in den natürlichen Wasserkreislauf. Abflussspitzen sowie Anteile des Oberflächenabflusses sollen dabei zugunsten von Rückhaltung, Verdunstung und Versickerung reduziert werden.

Vor dem Hintergrund der Auswirkungen des Klimawandels verbieten sich kostenintensive sogenannte „*End of Pipe*“ Maßnahmen. Stattdessen müssen verstärkt Lösungsansätze verfolgt werden, die mehr Flexibilität ermöglichen. Nur so kann den genannten Entwicklungen mit nicht quantifizierbarer Größe und unbestimmtem zeitlichen Verlauf wirksam begegnet werden.

Die Vorteile eines naturnahen Umgangs mit Niederschlagswasser liegen insbesondere in der Förderung der lokalen Grundwasserneubildung, der Verbesserung des Kleinklimas durch erhöhte Verdunstungsraten, einer kostengünstigeren Abwasserentsorgung durch Abflussreduzierung sowie der Trinkwassereinsparung. Die Verschiebung des natürlichen Gleichgewichtes im Wasserkreislauf mit Auswirkungen auf Kleinklima und örtliche Grundwasserneubildung wird somit minimiert.

Hierdurch kann die naturnahe Regenwasserbewirtschaftung auch die Wohn- und Lebensqualität in Siedlungen erhöhen, indem naturnahe Erlebnisräume geschaffen werden, die das örtliche Ökosystem bereichern und als Gestaltungselemente die Bebauung auflockern.

Zur Realisierung dieser Ziele dienen schwerpunktmäßig dezentrale beziehungsweise semizentrale Maßnahmen zur Schaffung von Versickerungs-, Rückhalte- und Ableitungssystemen sowie Maßnahmen der Regenwassernutzung. Je nach Bewertung der Priorität der einzelnen Ziele ergeben sich unterschiedliche Konzepte mit sich unterscheidenden Anlagenelementen.

4 Regenwasserkonzept für das Plangebiet

Im Rahmen der Konzeptbearbeitung werden zunächst wasserwirtschaftliche Zielsetzungen eines nachhaltigen Umgangs mit Niederschlagsabflüssen in dem Plangebiet formuliert. Anschließend wird darauf aufbauend ein Konzept zur Regenwasserbewirtschaftung erarbeitet.

4.1 Wasserwirtschaftliche Zielsetzung

Unter Berücksichtigung der geplanten städtebaulichen Nutzung sowie der vorhandenen hydrogeologischen Randbedingungen (siehe **Kapitel 2**) werden folgende Ziele für die naturnahe Bewirtschaftung des Niederschlagswassers in dem Plangebiet in Verbindung mit den entsprechenden wasserwirtschaftlichen Bausteinen zur Umsetzung dieser Ziele vorgeschlagen:

- Reduzierung des Grundwasserverbrauches durch Regenwassernutzungsanlagen zum Beispiel zur Toilettenspülung und Grünflächenbewässerung
- Reduzierung des Grundwasserverbrauchs bei der Grünflächenbewässerung durch gezielte Zuführung von „unbedenklichen“ Niederschlagsabflüssen an Baumstandorte und Grünflächen z. B. mittels Baumrigolen und „offenen“ Tiefbeeten
- Reduzierung von Regenwasserabflüssen durch die Minimierung der versiegelten Flächenanteile
- Abminderung von Abflussspitzen und Abflussreduzierung durch Ausführung der versiegelten Flächen, soweit möglich, als wasserdurchlässige Befestigungen auf Flächen ohne Unterbauung (zum Beispiel Gehwege und Stellplätze)
- Abflussreduzierung und Erhöhung der örtlichen Grundwasserneubildung durch eine gezielte Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers

4.2 Konzeptionelle Planungen

Aufgrund der hydrogeologischen Randbedingungen im Plangebiet ist eine gezielte entwässerungstechnische Versickerung der Niederschläge in den anstehenden Bodenschichten realisierbar **[U 3]**. Gemäß des Hessischen Wassergesetzes ist eine Ableitung der Niederschläge in die anstehende Mischwasserkanalisation nur bei unzureichenden Möglichkeiten der Versickerung zulässig und ist in diesem Fall in der abzuleitenden Menge zu begrenzen **[U 5]**. Eine Anbindung an wasserdurchlässige Schichten ist durch vorherigen Bodenaustausch von nicht geeigneten Bodenschichten sicherzustellen.

Dementsprechend wird empfohlen, die anfallenden Niederschläge im Plangebiet zu versickern.

Der aktuelle städtebauliche Entwurf **[U 1]** sieht eine Bebauung des Plangebietes mit Wohnbebauung und eine Sanierung der bestehenden Gebäude der ehemaligen Staatsweingüter vor. Insgesamt ist aufgrund der direkten Bebauung eine hohe Versiegelung geplant. Die Dachflächen sollen vorrangig mit Giebeldächern und ohne Gründachanteil gestaltet werden, große Teile des Geländes sind durch eine Tiefgarage unterkellert. Zwischen den Bauten sollen neue Bäume gepflanzt werden (siehe

Abbildung 2).

Die Verortung von Versickerungsanlagen auf dem Gelände ist den baulichen Gegebenheiten anzupassen. Eine zentrale Anlage für die gesamte Fläche ist aufgrund der Dachformen und der Entfernungen nicht zu empfehlen, auch ist keine ausreichend große Fläche vorhanden. Daher werden dezentrale, gebäudebezogene Versickerungsanlagen empfohlen. Diese müssen den jeweiligen Einzugsgebieten (Dachflächen inklusive umgebender Befestigungen und Grünflächen) entsprechend dimensioniert werden und in die Freiflächenplanung mit eingebunden werden. Dabei ist ein Sicherheitsabstand zu Bäumen und den Gebäuden einzuhalten.

Im folgenden **Kapitel 4.3** werden verschiedene Bausteine vorgestellt, welche die zu versickernde Menge an Niederschlag verringern können sowie technische Einrichtungen welche eine gezielte entwässerungstechnische Versickerung und Nutzung von Regenwasser ermöglichen.

In **Kapitel 5** wird eine beispielhafte Dimensionierung der Versickerungsmöglichkeiten erläutert und anhand eines beispielhaften Einzugsgebietes durchgeführt. Weiterhin wird die beispielhaft dimensionierte Versickerungseinrichtung in einem Übersichtsplan in der **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden**. dargestellt.

4.3 Wasserwirtschaftliche Bausteine für das Plangebiet

Im Folgenden werden Bausteine zur Umsetzung der vorgenannten Ziele der Regenwasserbewirtschaftung im Plangebiet vorgestellt und Planungsempfehlungen für den Einsatz der jeweiligen Elemente gegeben.

4.3.1 Regenwassernutzung

Die Niederschlagsabflüsse von Dachflächen können in Regenwasserspeichern gesammelt werden und zum Beispiel für die Bewässerung der Freiflächen und zur Toilettenspülung genutzt werden. Die Anlagen zur Speicherung sind entsprechend der DIN 1989 Regenwassernutzungsanlagen und DIN EN 16941-1 (2) zu planen und zu betreiben [R 6, R 8].

Der Regenwasserertrag ist bei der Festlegung der Nutzungsart zu berücksichtigen. Bei einer Nutzung in Kombination mit Dachbegrünungen beispielsweise kann der auf den Dachflächen anfallende Niederschlagsabfluss je nach Substrataufbau stark reduziert sein. Die folgende **Abbildung 5** zeigt ein Beispiel für eine Regenwassernutzungsanlage mit Versickerung.

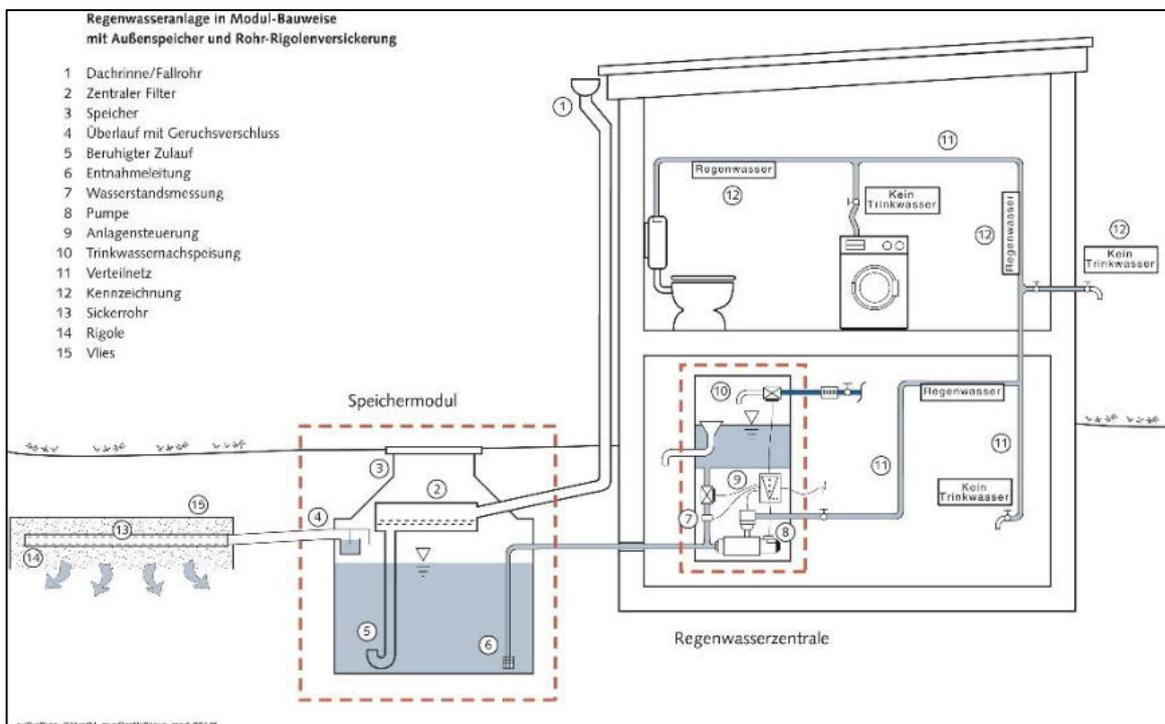


Abbildung 5: Beispiel für eine Regenwassernutzungsanlage

4.3.2 Wasserdurchlässige Befestigungen

Notwendige Flächenbefestigungen, wie zum Beispiel der Stellplätze für Besucher oder der nicht unterbaute Teil des Quartiersplatzes, sollten wasserdurchlässig realisiert werden oder alternativ die Flächen soweit möglich über eine geeignete Oberflächenneigung in angrenzende Grünflächen oder Baumscheiben entwässert werden.



Abbildung 6: Beispiel wasserdurchlässige Befestigung (eigene Darstellung)

Prinzipiell ist hierbei zwischen geschütteten, gepflasterten und gebundenen Befestigungsmaterialien mit oder ohne Vegetationsanteil zu unterscheiden.

Eine Übersicht der gängigen Flächenbefestigungsarten ist in der folgenden **Abbildung 7** dargestellt.

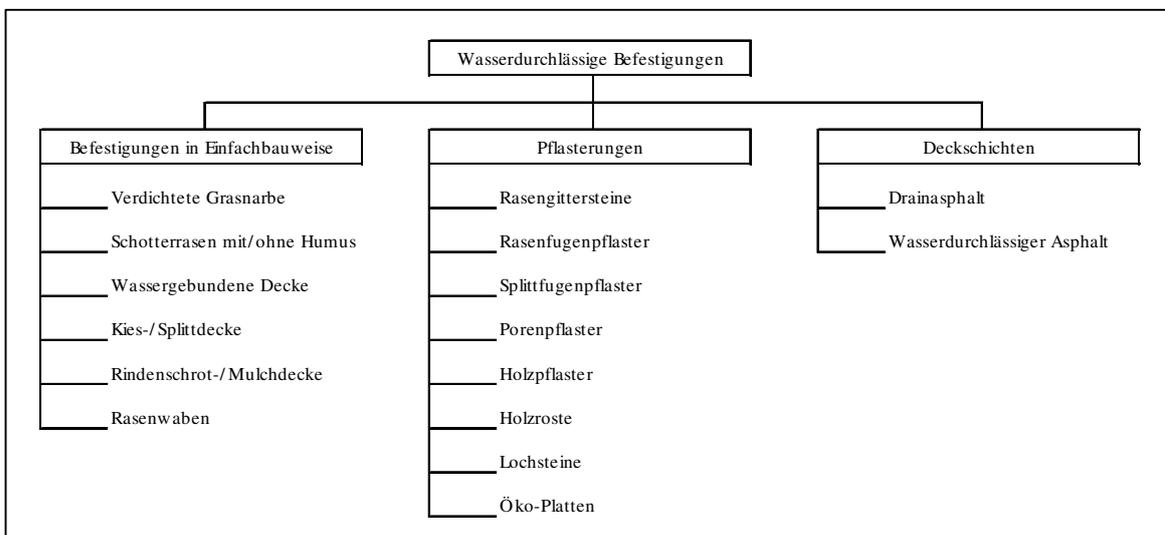


Abbildung 7: Wasserdurchlässige Flächenbefestigungen

Grundsätzlich geeignete wasserdurchlässige Oberflächenbefestigungen sind zum Beispiel Pflaster mit offenen Fugen, Rasengittersteine, wassergebundene Decken, Schotterrasen, Porenpflaster, etc.

[R 3]. Kies- oder Splittdecken, wasserdurchlässiger Asphalt oder Porenpflaster weisen im Gegensatz zu Rasengittersteinen und Rasenfugenpflaster keinen Vegetationsanteil auf. Befestigungssysteme mit einem Vegetationsanteil sind aus ökologischer Sicht grundsätzlich höher zu bewerten. Die Reinigungswirkung des nicht bewachsenen Bodens unterhalb wasserdurchlässig befestigter Flächen ist geringer als die einer bewachsenen und durchwurzelten Bodenschicht. Daher sollten Flächen, die nicht stark vom rollenden Verkehr frequentiert werden, durch Systeme mit integriertem Vegetationsanteil befestigt werden (zum Beispiel Rasengittersteine, Rasenwaben, Schotterrasen). In **Tabelle 1** ist eine Entscheidungsmatrix für die Eignung typischer wasserdurchlässiger Befestigungssysteme in Abhängigkeit von der geplanten Flächennutzung dargestellt. Der Aufwand für die Wartung und Pflege hängt wesentlich von der Nutzung ab. Das Abkehren von gepflasterten Flächen mit Grünanteil muss in der Regel von Hand ausgeführt werden, da sonst die Bepflanzung zerstört wird. Wasserdurchlässige Befestigungen dürfen im Winter nicht mit Salz abgestreut werden.

Tabelle 1: Entscheidungsmatrix Flächenbefestigung

Flächennutzung	Schotterrasen	Kies-/ Splittdecke	Porenpflaster	Rasengittersteine	Rasenfugenpflaster	Splittfugenpflaster
Fußweg	+	+	+	-	o	o
Kfz – Stellplatz	+	+	+	+	+	+
Hoffläche	o	+	+	-	+	o
Terrasse	-	o	+	-	o	o
Fahrweg	+	o	+	+	+	+
Zufahrt	+	-	+	+	+	+
Gartenweg	o	o	+	-	+	+
Eignung	+ geeignet		o bedingt geeignet		- ungeeignet	

Entsprechend des DWA Arbeitsblattes 138 **[R 3]** ist die Anlage von durchlässig befestigten Oberflächen im entwässerungstechnischen Sinne auf Grund alterungsbedingt nicht auszuschließendem Rückgang der Versickerungsfähigkeit (Eintrag von mineralischen und organischen Feinanteilen) nicht mehr als Flächenversickerung anzusetzen. Stattdessen werden teildurchlässig befestigte Flächen bei der Bemessung mit abgeminderten Abflussbeiwerten angesetzt. Dies gilt jedoch nicht für kleine privat genutzte Flächen, die mit einer entsprechenden durchlässigen Befestigung als abflusslos anzusehen sind.

4.3.3 Versickerungsrigole

Wenn keine oder nur geringe Flächen zur Realisierung von Versickerungsmulden vorhanden sind, können die Niederschlagsabflüsse über unterirdische Rigolen (etwa **Abbildung 8**) versickert werden.



Abbildung 8: Einbau einer Versickerungsrigole (eigene Darstellung)

Die Versickerungsrigole besteht aus einem unter der Erdoberfläche liegenden Hohlkörper, welcher unter Geh-, Fahr- und Stellplatzflächen angeordnet werden kann. Eine Bepflanzung hingegen ist nur mit Gräsern und Stauden empfehlenswert. Zu berücksichtigen sind entsprechende Wartungs- und Revisionsmöglichkeiten sowie der erforderliche Mindestabstand von 1,0 Meter der Anlagensohle zum mittleren hohen Grundwasserhorizont.

Als Material für die Rigole kann Kies oder Schotter in grober Körnung oder speziell entwickelte Kunststoffkörper (etwa **Abbildung 9**) eingesetzt werden.



Abbildung 9: Rigole aus Kunststoffelementen (eigene Darstellung)

Der Niederschlagsabfluss der angeschlossenen Fläche wird über Rohrleitungen in die Rigole geleitet.

Der Rigole vorgeschaltet ist ein Filter- oder Absetzschacht, um grobe Verunreinigungen wie Laub zurückzuhalten. Die Wirkung von Filter- und Sedimentationsanlagen können unter Berücksichtigung der örtlichen Randbedingungen im Plangebiet direkt mit dem DWA Merkblatt 153 [R 5] bestimmt werden.

Die erforderliche Versickerungsfläche ist von den vorliegenden Bodenverhältnissen und der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche abhängig. Die abflusswirksame Fläche A_u ist gemäß den Abflussbeiwerten der DIN 1986 - 100 zu ermitteln. Die Versickerungsfläche ohne Berücksichtigung der Geländeverhältnisse (Höhe der Zuleitungen) kann mit circa 10 Prozent der abflusswirksamen A_u abgeschätzt werden.

Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser sind erlaubnispflichtig und bedürfen einer wasserrechtlichen Erlaubnis, die bei der Unteren Wasserbehörde zu beantragen ist.

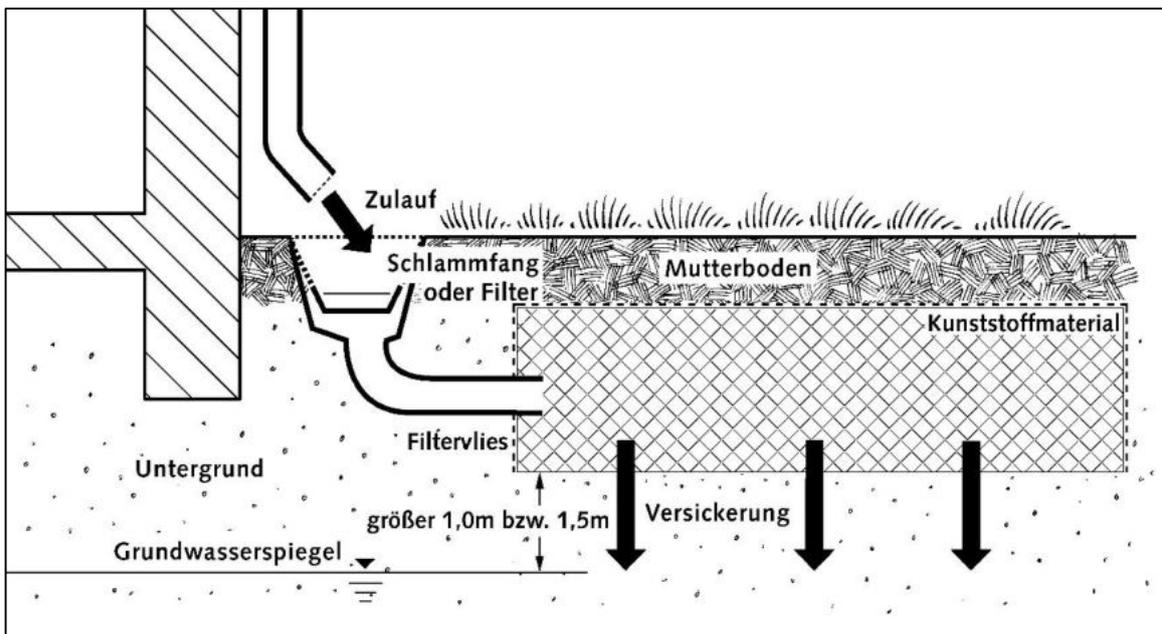


Abbildung 10: Systemzeichnung Rigole mit Versickerung über Kunststoffelemente; Bodenanschluss an durchlässige Bodenschichten erforderlich (eigene Darstellung)

4.3.4 Mulden-Rigolen-System mit Versickerung

Ein Mulden-Rigolen-Element besteht aus einer begrünten Mulde mit darunterliegender Rigole (Muldenbett von mindestens 30 cm über Rigole).



Abbildung 11: Beispiel eines Mulden-Rigolen-Elementes mit Überlauf (eigene Darstellung)

Als Material für die Rigole kann Kies oder Schotter in grober Körnung oder speziell entwickelte Beton- oder Kunststoffkörper eingesetzt werden. Um grobe Verunreinigungen wie Laub und erodierten Boden zurückzuhalten, ist der Rigole ein Absetzschacht vorzuschalten. Der Niederschlagsabfluss der angeschlossenen Flächen sickert durch ein Muldenbett mit einer Dicke von mindestens 30 Zentimeter in die Rigole. Das Muldenbett wird mit gut versickerungsfähigem Oberboden (mind. $k_f = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$) hergestellt. Durch den spezifisch großen ober- und unterirdischen Speicherraum (Mulde und Rigole) sind Mulden-Rigolen-Elemente gezielt als Retentionselement nutzbar. Die Muldenspeicher sind als zusätzlich naturnah gestaltetes Rückhaltevolumen anzusehen. Durch die oberirdische Muldenversickerung in die Rigolenkörper ist im Gegensatz zu rein unterirdischen Rigolen eine zusätzliche Verdunstung gegeben.

Die Reinigung des Oberflächenwassers erfolgt durch Anlagerungsprozesse entlang des Sickerweges in der belebten Bodenzone (Dicke mindestens 30 Zentimeter).

Eine Entlastungsmöglichkeit der Mulden durch einen Überlauf zwischen Mulde und Rigole wird empfohlen. Sie ist unabdingbar, wenn für die Mulde eine geringere Überlaufhäufigkeit (z.B. $n = 1 \text{ l/a}$) als für das gesamte Mulden-Rigolen-Element gewählt wird. Durch die Bemessung der Mulden auf $n = 1 \text{ l/a}$ und die Anordnung des Überlaufes kann ein Teil des erforderlichen Speichervolumens in den Untergrund verlagert werden. Auf diese Weise kann der oberflächennahe Flächenbedarf erheblich reduziert werden.

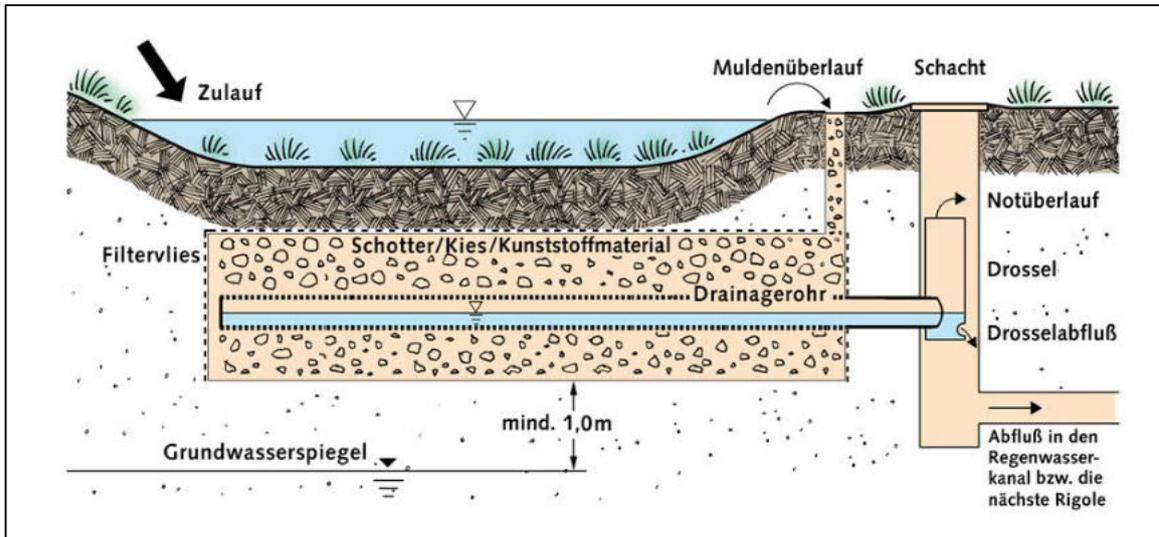


Abbildung 12: Beispiel Mulden-Rigolen-System mit Anstaueregulierung; Bodenanschluss an durchlässige Bodenschicht erforderlich (eigene Darstellung)

4.3.5 Regenwasserzuführung in Vegetationsbereiche

Aufgrund von vermehrt auftretenden Trockenperioden müssen Vegetationsflächen und insbesondere Standorte von neugepflanzten Bäumen im Frühjahr, Sommer und Herbst wiederholt bewässert werden. In den genannten Jahreszeiten anfallende Niederschlagsmengen, die direkt auf die Vegetationsflächen oder Baumstandorte fallen, reichen zur Bewässerung dieser in der Regel nicht aus. Daher sollte durch die Oberflächengestaltung in den Freiflächen gewährleistet sein, dass abfließendes Niederschlagswasser mit geringer stofflicher Belastung von befestigten Nebenflächen gezielt Vegetationsflächen und Baumstandorten zugeführt wird. Die anfallenden Wassermengen reichen somit auch bei geringeren Niederschlagsereignissen aus, um eine intensivere Bewässerung der Vegetation zu gewährleisten.

Die Kombination von Bäumen mit Versickerungsanlagen kann in Abhängigkeit vom Anwendungsbereich in unterschiedlichen Technisierungsgraden erfolgen. Die Bandbreite reicht von mit Bäumen bepflanzten Mulden bis hin zur Baumrigolen als konstruktive Anlage.

Für diesen Zweck wurden sogenannte Baumrigolen (etwa **Abbildung 13**) beziehungsweise Tiefbeete (etwa **Abbildung 14**) entwickelt. Diese Systeme können neben einer Bevorratung für die Bewässerung, zusätzlich mit einem, aus den wasserwirtschaftlichen Anforderungen resultierendem Speichervolumen, ausgeführt werden.

Baumrigole

Die Baumrigole besteht wie das Mulden-Rigolen-Element aus einer Versickerungsfläche, die temporär eingestaut werden kann, und einer unterirdisch angelegten Rigole [U 23]. Teile dieser Rigole werden als Wurzelraum für einen Baum genutzt. Durch die temporäre Speicherung von Wasser in diesem System wird die Wasserverfügbarkeit für den Baum erhöht.

Der Bewuchs mit Baumvegetation ermöglicht es darüber hinaus, die Verdunstungskomponente gegenüber herkömmlichen Mulden-Rigolen zu erhöhen.

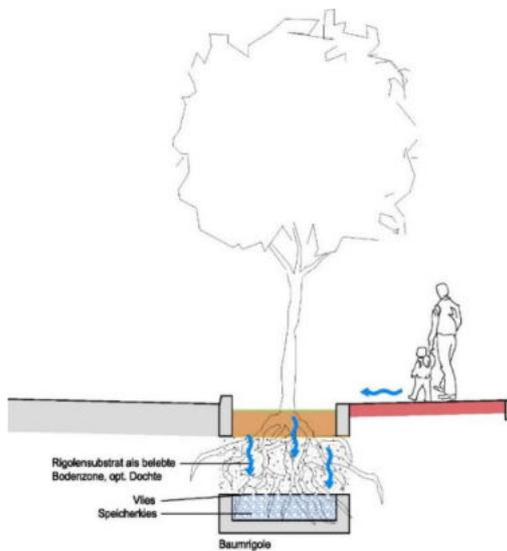


Abbildung 13: Beispielhaftes Aussehen einer Baumrigole (eigene Darstellung)

Die Zuleitung von Niederschlagswasser in die Baumrigole kann je nach den Gefälleverhältnissen flächig über die sogenannte Baumscheibe, oder punktuell mit gefassten Abflüssen erfolgen. Als Versickerungsraum steht in der Regel die Oberfläche der Baumscheibe zur Verfügung. Das Niederschlagswasser sickert durch den Wurzelraum des Bodens und kann dabei teilweise bereits vom Baum aufgenommen werden. Unterhalb des Wurzelraums befindet sich ein zum anstehenden Boden hin gedichtetes Reservoir, welches sich mit Sickerwasser füllt und durchwurzelbar ist. Dieses Reservoir stellt einen langfristigen Wasserspeicher für den Baum dar, der zu erhöhten Verdunstungsraten während warmer Trockenphasen führt. Die Verdunstung unterliegt einem Jahresgang, der in den Sommermonaten zu Spitzenwerten von 670 Liter pro Tag führen kann [U 17]. Falls eine zu geringe Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens vorhanden ist, kann die Rigole oberhalb des Reservoirs auch gedrosselt entleert werden um Staunässe zu verhindern.

Die wasserwirtschaftlichen Anforderungen an Baum-Rigolen sind äquivalent zu denen an Mulden-Rigolen-Elementen und werden in dem DWA Arbeitsblatt 138 formuliert. Somit gilt als Bemessungsansatz eine Überstauhäufigkeit eines Baumrigolen-Elements von $n = 0,2 / a$ [R 3].

Tiefbeete

Tiefbeete (**Abbildung 14**) bestehen aus einer gegenüber der umgebenden Fläche tiefergelegten Vegetationsfläche mit einer belebten Bodenzone und ggf. zusätzlich integrierter Rigole oder einem Drainrohr. Bei gering durchlässigen Böden kann die Rigole bzw. Drainage auch über einen Drosselschacht an die Kanalisation angeschlossen werden. Somit wird die Versickerungsfähigkeit des Bodens ausgenutzt, gleichfalls werden durch die gedrosselte Ableitung Vernässungsschäden verhindert sowie Abflussspitzen reduziert. Durch die Bepflanzung wird die Verdunstung relevant erhöht. Dem Tiefbeet kann bei intensiver Nutzung der umgebenden Flächen ein Absetzraum (z.B. ein herkömmlicher Straßenablauf) vorgeschaltet werden, um Feststoffe fernzuhalten.



Abbildung 14: Beispiele Tiefbeete (eigene Darstellung)

5 Beispielhafte Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Insgesamt wird für das gesamte Gebiet (rund 1,5 Hektar) laut des aktuellen städtebaulichen Konzeptes [U 1] eine undurchlässige Fläche von rund 8.250 m² erwartet, was einen mittleren Abflussbeiwert von etwa 0,6 entspricht. Unter Berücksichtigung des geplanten städtebaulichen Konzeptes wird eine Rigole mit einem Speichervolumen von rund 200 Kubikmeter erforderlich.

Wie bereits oben angesprochen, ist eine einzelne Anlage zur Versickerung der Niederschläge aufgrund der aktuellen Planungen, der benötigten Flächen und Zuläufe nicht zu empfehlen. Dezentrale, gebäudebezogene Versickerungsanlagen, die sich unmittelbar an der Dachflächenentwässerung orientieren, sind dementsprechend mit geringeren Flächen zu realisieren. In

Abbildung 15 ist ein beispielhaftes, gebäudebezogenes Einzugsgebiet aufgezeigt.

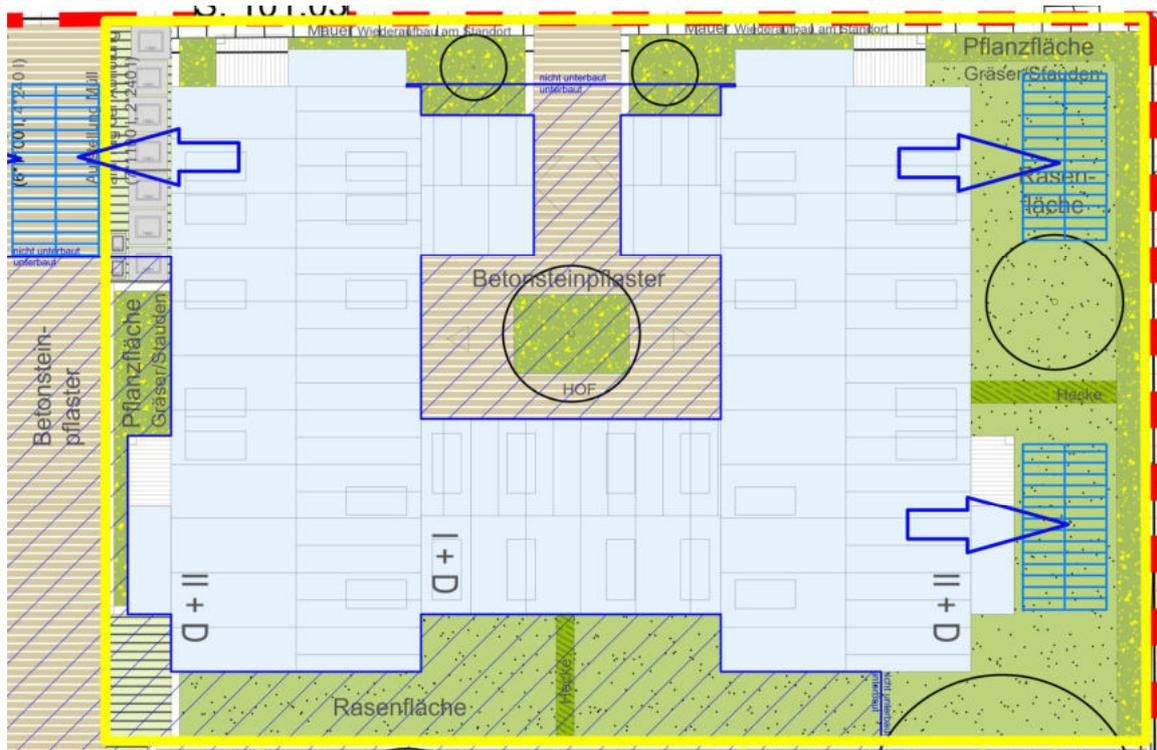


Abbildung 15: Beispielhaftes Einzugsgebiet für eine Versickerungsanlage (gelb umrandet)

entnommen aus [

Abbildung 2]

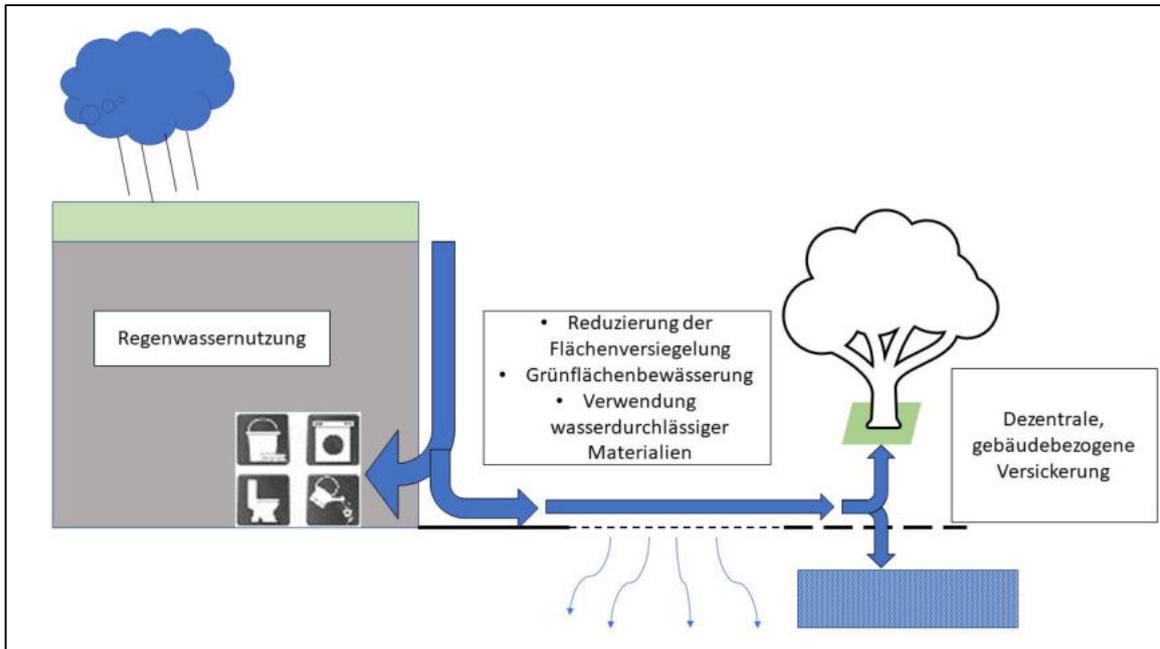


Abbildung 16: Beispielhafte, schematische kaskadenförmige Nutzung des Regenwassers (eigene Darstellung)

Das Teilgebiet hat gemäß aktuellem städtebaulichem Konzept [U 2] eine Größe von rund 910 m². Davon sind rund 500 m² Dachfläche und die rund 130 m² befestigte Flächen im Bereich der Freianlagen. Abschließend sind rund 282 m² Grünfläche im Einzugsgebiet.

Für dieses Teilgebiet wird eine Versickerungsanlage mit einer Speichergröße von rund 16 Kubikmeter benötigt, welches durch eine unterirdische Rigole auf einer Fläche von rund 30 m² realisiert werden kann. Diese Fläche kann etwa auf der angrenzenden Grünfläche (siehe

Abbildung 15) bereitgestellt werden.

Eine Kombination mit einer Regenwassernutzung (siehe **Abbildung 5**), kann auch in Verbindung mit einer Versickerungsrigole geplant werden. Auch hier ist eine dezentrale Speicherung sinnvoll. Alternativ kann auch ein Mulden-Rigolen-Element realisiert werden. Dafür wäre ein kleinräumiger Bodenaustausch im Bereich der oberen Bodenschichten zur Steigerung der Durchlässigkeit im Bereich der Mulden notwendig. Ein solches Element würde für das beispielhaft gezeigte Einzugsgebiet folgende Größen aufweisen: Breite von 1,8 m und eine Tiefe von 0,3 m bei einer Länge von 10 Metern, was eine Speicherkapazität von etwa 4,5 Kubikmeter entspricht. Unterhalb dieser Mulde benötigt die Rigole ein Speichervolumen von rund 10 Kubikmeter, was mit einer Rigole der Länge von 9,2 m, der Breite von 1,8 m und der Höhe von 0,6 m bereitgestellt werden kann.

Die Berechnungen sind in der **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dokumentiert.

6 Wasserhaushaltsbilanz

Zur Überprüfung der wasserwirtschaftlichen Wirkung der vorgeschlagenen Maßnahmen wird eine Bewertung des Wasserhaushaltes nach DWA-M 102-4 durchgeführt [R 4]. Diese ermöglicht einen Vergleich zwischen der Wasserhaushaltsbilanz im unbebauten Zustand und geplanten, bebauten Zustand entsprechend den vorgeschlagenen Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen (Kapitel 5). Weiterhin erfolgt eine Gegenüberstellung der Wasserbilanz des derzeitigen Bestandes.

Die Anwendung der oben beschriebenen Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen (Abbildung 17 in grün) hat als Ziel der Angleichung des Wasserhaushaltes nach der Bebauung an den Ursprungszustand des Geländes im unbebauten Zustand (Abbildung 17 in blau).

Vergleich der Wasserbilanzen

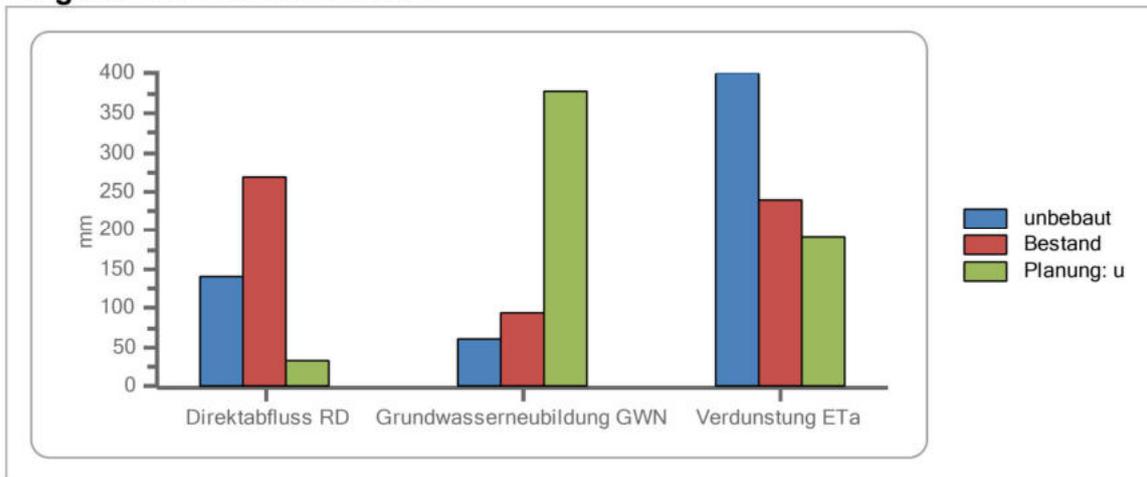


Abbildung 17: Übersicht der Ergebnisse der Wasserbilanz nach DWA-M 102-4

Der Großteil des Direktabflusses kann durch die Versickerung der anfallenden Niederschläge im Plangebiet auf ein Minimum gesenkt werden. Im Vergleich dazu war der Direktabfluss im Bestand aufgrund der versiegelten Flächen ohne Anschluss an Versickerungsanlagen deutlich höher.

Dementsprechend groß ist auch die Grundwasserneubildung nach der Realisierung der Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen. Die gezielte Ableitung von Niederschlagsabflüssen von Dachflächen, versiegelten Hofflächen etc. in eine Versickerungsanlage (z. B. eine Rigole) führt gegenüber dem unbebauten Zustand zu einer Erhöhung des Versickerungsanteils und einer Reduzierung der Verdunstung.

Die Verdunstung in der Planung ist mit der im Bestand vergleichbar, was unter dem Gesichtspunkt der erhöhten Versiegelung aufgrund der Neubauten positiv ist. Durch weitere Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen, etwa Dachbegrünung, könnte der Verdunstungsanteil noch weiter erhöht werden.

Zusammenfassend zeigt die Berechnung die Wirksamkeit der vorgeschlagenen Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen (siehe **Abbildung 17**).

Für das beispielhaft betrachtete Teileinzugsgebiet aus **Kapitel 5** ist die Wasserbilanz zweier Varianten, mit unterirdischer Rigole und mit Mulden-Rigolen-Elementen, der **Abbildung 18** zu entnehmen.

Vergleich der Wasserbilanzen

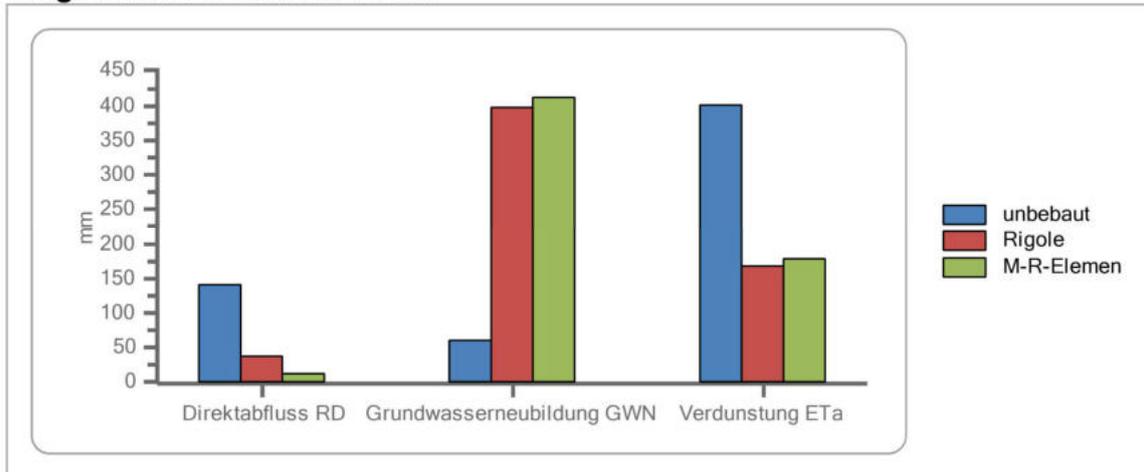


Abbildung 18: Vergleich der Wasserbilanzen zweier Varianten

Es ist zu erkennen, dass ähnlich zum Gesamtgebiet, der Direktabfluss durch die geplanten Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen deutlich gesenkt wird. Die Grundwasserneubildung ist aufgrund der gezielten entwässerungstechnischen Versickerung deutlich gesteigert, die Variante mit Mulden-Rigolen-Element hat dabei einen geringen Mehrwert. Die Verdunstung ist bei der Variante mit Mulden-Rigolen-Element höher, da das Regenwasser in der Mulde zwischengespeichert wird und daher eine längere Verdunstung möglich ist.

Die Berechnungen und weitere Übersichten finden sich in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

7 Starkregenvorsorge

Im Rahmen der Gestaltung des Außengeländes durch die Freiflächenplanung sowie der Eingangsbe-
reiche und Öffnungen durch die Gebäudeplanung ist zu gewährleisten, dass das zusätzlich anfal-
lende Niederschlagsvolumen schadfrei das Grundstück überfluten kann und nicht auf Nachbargrund-
stücke weitergeleitet wird. Die schadfreie Überflutung kann auf der Fläche des Grundstückes z.B.
durch Hochborde oder Mulden bereitgestellt werden, wenn keine Menschen, Tiere oder Sachgüter
gefährdet sind. Gebäudeeingänge, Lichtschächte und Kellerfenster sind beispielsweise über Schwel-
len vor eindringendem Wasser zu schützen.

Allgemein können folgende Maßnahmen zur Starkregenvorsorge empfohlen werden:

- Gestaltung der Freiflächen mit vom Gebäude abfallendem Geländeniveau
- Schutz von Fenstern und Türen durch Außenabdichtungen
- Schutz der Gebäudeöffnungen durch Hochborde
- Gestaltung der Geländetopografie, sodass die Freiflächen im Starkregenfall als zusätzliche
Einstauflächen dienen können
- Aufkantungen an Lichtschächten und an Kellereingängen
- Überdachung von Kellereingängen

Im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens ist ein Überflutungsnachweis mit einem Regenereignis mit
einer Wiederkehrzeit von 30 Jahren nach DIN 1986-100 zu führen.

Die Planungen zur Starkregenvorsorge bzw. der Überflutungsnachweis zum Entwässerungsantrag im
Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens sind in den weiteren Planungsphasen nach Vorlage detail-
lierter Freiflächenplanungen und Höhenplanungen zu konkretisieren und mit dem zuständigen Be-
trieb für die öffentliche Kanalisation abzustimmen.

8 Administrative Sicherung der vorgeschlagenen Maßnahmen des Wasserkonzeptes

Nachfolgend werden Textvorschläge zur administrativen Sicherung der vorgeschlagenen Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung aufgeführt.

-Textliche Festsetzungen

Flächen und Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§9 Absatz1, Nr. 20 BauGB)

Oberflächenbefestigungen

Wege, Zufahrten, Stellplatzflächen und sonstige befestigte Grundstücksfreiflächen sind mit wasserdurchlässigen Materialien herzustellen. Als wasserdurchlässig im Sinn dieser Festsetzung werden alle Oberflächenbefestigungen mit einem mittleren Abflussbeiwert von max. 0,5 nach DWA-A 138 in Verbindung mit DWA-A 117 und DWA-M 153 (Bezug: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef) angesehen. Auf eine wasserdurchlässige Befestigung kann verzichtet werden, wenn die breitflächige Versickerung in den Seitenflächen gewährleistet werden kann.

Wasserrechtliche Regelungen

Gemäß § 55 Absatz 2 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und den landesrechtlichen Vorgaben ist der Niederschlagsabfluss ortsnah zu versickern, verrieseln, oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer einzuleiten, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen.

Verwendung von Niederschlagswasser (§37 Abs. 4 HWG)

Die Realisierung von Regenwassernutzungsanlagen zur Nutzung von Betriebswasser (z.B. WC-Spülung, Grünflächenbewässerung) kann als Satzung der Gemeinde beschlossen werden, um die Abwasseranlagen zu entlasten. Eine getroffene Satzung kann in den Bebauungsplan als Festsetzung übernommen werden.

9 Zusammenfassung

Die Grundstücksgesellschaft Domaine Eltville mbH beabsichtigt die Umwandlung und weiterführende Bebauung des Grundstückes der ehemaligen Staatsweingüter in Eltville.

Auf dem rund 1,5 Hektar großen Gelände im nördlichen Teil von Eltville soll eine multifunktionale Nutzung inklusive Wohnbebauung errichtet werden. Momentan ist das Plangebiet durch die Gebäude der ehemaligen Staatsweingüter geprägt, große Teile des Gebietes liegen brach.

Auf Basis der städtebaulichen Situation und entwässerungstechnischen- und erschließungstechnischen Randbedingungen wurde ein Regenwasserbewirtschaftungskonzept nach dem Stand der Technik und den gesetzlichen Vorgaben entwickelt.

Zur Vermeidung von Restabflüssen und zur möglichst naturnahen Gestaltung der Regenwasserbewirtschaftung werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- gezielte entwässerungstechnische Versickerung der Niederschläge
- Vermeidung der Neuversiegelung von Flächen
- Einsatz von wasserdurchlässigen Befestigungen
- Zuführung von Niederschlagsabflüssen in Vegetationsbereiche
- Regenwassernutzung

Grundlage für die Regenwasserkonzeption ist die hydrogeologische Situation im Plangebiet. Eine gezielte entwässerungstechnische Versickerung ist in den oberen Bodenschichten aufgrund der niedrigen Durchlässigkeit nicht möglich. Ab einer Tiefe **[U 3]** von ca. 3 bis 4 Meter unter GOK liegt eine sehr gut durchlässige Bodenschicht an, in der eine gezielte entwässerungstechnische Versickerung möglich ist.

Zur Bewirtschaftung der anfallenden Restabflüsse wird eine gezielte entwässerungstechnische Versickerung mittels unterirdischen Versickerungsrigolen bzw. Mulden-Rigolen in der versickerungswirksamen Bodenschicht empfohlen. Die oberliegenden gering durchlässigen Bodenschichten sind auszutauschen.

Auf der Grundlage der städtebaulichen Planungen wurde eine beispielhafte Bemessung von notwendigen Entwässerungsanlagen gemäß des DWA-A 138 für das Gesamtgebiet durchgeführt und eine Versickerungsanlage für ein Teilgebiet beispielhaft dimensioniert.

Die endgültigen Einzugsgebiete und die Verortung der Rigolen im Plangebiet müssen in nachfolgenden Planungsphasen weiter konkretisiert werden. Dies gilt ebenso für die Lage, Form und erforderliche Leitungsführung der Entwässerungsanlagen.

Zur Bewertung der Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen wurde eine Wasserbilanz nach DWA-A 102 bzw. DWA-M 102-4 durchgeführt. Diese konnte aufzeigen, dass bei einer Realisierung der geplanten Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen eine weitgehende Annäherung des

Regenwasserhaushaltes an den natürlichen Zustand möglich ist und somit eine nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung im Gebiet ermöglicht.

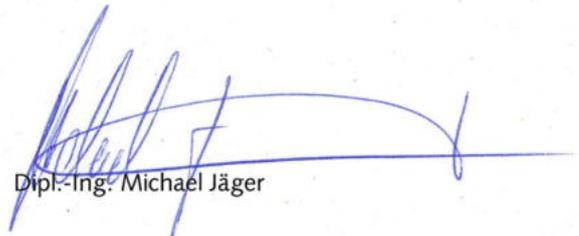
Weiterführend wurden allgemeine Angaben zur erforderlichen Starkregenvorsorge und Vorschläge zur administrativen Sicherung der Maßnahmen im B-Plan erarbeitet.

Bei einer Realisierung des dargestellten Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes im Plangebiet der ehemaligen Staatsweingüter in Eltville ist die Erschließung bzgl. der Regenwasser des Plangebietes gesichert.

Darmstadt, den 17. Mai 2023



Dipl.-Ing. Martin Bullermann



Dipl.-Ing. Michael Jäger

Anlagen

Anlage 1: Niederschlagsdaten nach Kostra-DWD, Hannover 2020

Anlage 2: Lageplan Regenwasserbewirtschaftung, Maßstab 1:500

Anlage 3: Beispielhafte Berechnung einer Versickerungsrigole nach DW A-A 138

Anlage 4: Wasserhaushaltsbilanz nach DW A 102-4

Anlage 1: Niederschlagsdaten nach KO STRA-DWD, Hannover 2020

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 117, Zeile 161 INDEX_RC : 161117
 Ortsname : Eltville am Rhein (HE)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	7,6	9,3	10,4	11,8	13,8	15,8	17,2	19,0	21,5
10 min	9,6	11,8	13,2	14,9	17,5	20,1	21,8	24,1	27,3
15 min	10,8	13,3	14,8	16,8	19,7	22,6	24,6	27,1	30,7
20 min	11,7	14,3	16,0	18,1	21,2	24,4	26,5	29,2	33,2
30 min	12,9	15,9	17,7	20,0	23,5	27,0	29,3	32,3	36,7
45 min	14,2	17,4	19,4	22,0	25,8	29,7	32,2	35,5	40,3
60 min	15,2	18,6	20,7	23,5	27,5	31,6	34,4	37,9	43,0
90 min	16,6	20,3	22,6	25,7	30,0	34,6	37,5	41,4	47,0
2 h	17,6	21,6	24,0	27,3	31,9	36,7	39,9	44,0	49,9
3 h	19,2	23,5	26,2	29,7	34,8	40,0	43,4	47,9	54,3
4 h	20,3	24,9	27,8	31,5	36,9	42,4	46,1	50,8	57,7
6 h	22,1	27,1	30,2	34,2	40,1	46,1	50,1	55,2	62,7
9 h	24,0	29,4	32,8	37,2	43,5	50,1	54,4	60,0	68,0
12 h	25,5	31,2	34,8	39,4	46,2	53,1	57,6	63,6	72,1
18 h	27,6	33,9	37,7	42,8	50,1	57,6	62,6	69,0	78,3
24 h	29,3	35,9	40,0	45,4	53,1	61,1	66,3	73,2	83,0
48 h	33,7	41,3	46,0	52,1	61,1	70,2	76,2	84,1	95,4
72 h	36,5	44,8	49,9	56,6	66,2	76,2	82,7	91,3	103,5
4 d	38,7	47,4	52,8	60,0	70,2	80,7	87,7	96,7	109,7
5 d	40,5	49,6	55,3	62,7	73,4	84,4	91,7	101,1	114,7
6 d	42,0	51,5	57,3	65,0	76,1	87,6	95,1	104,9	119,0
7 d	43,3	53,1	59,1	67,1	78,5	90,4	98,1	108,2	122,8

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

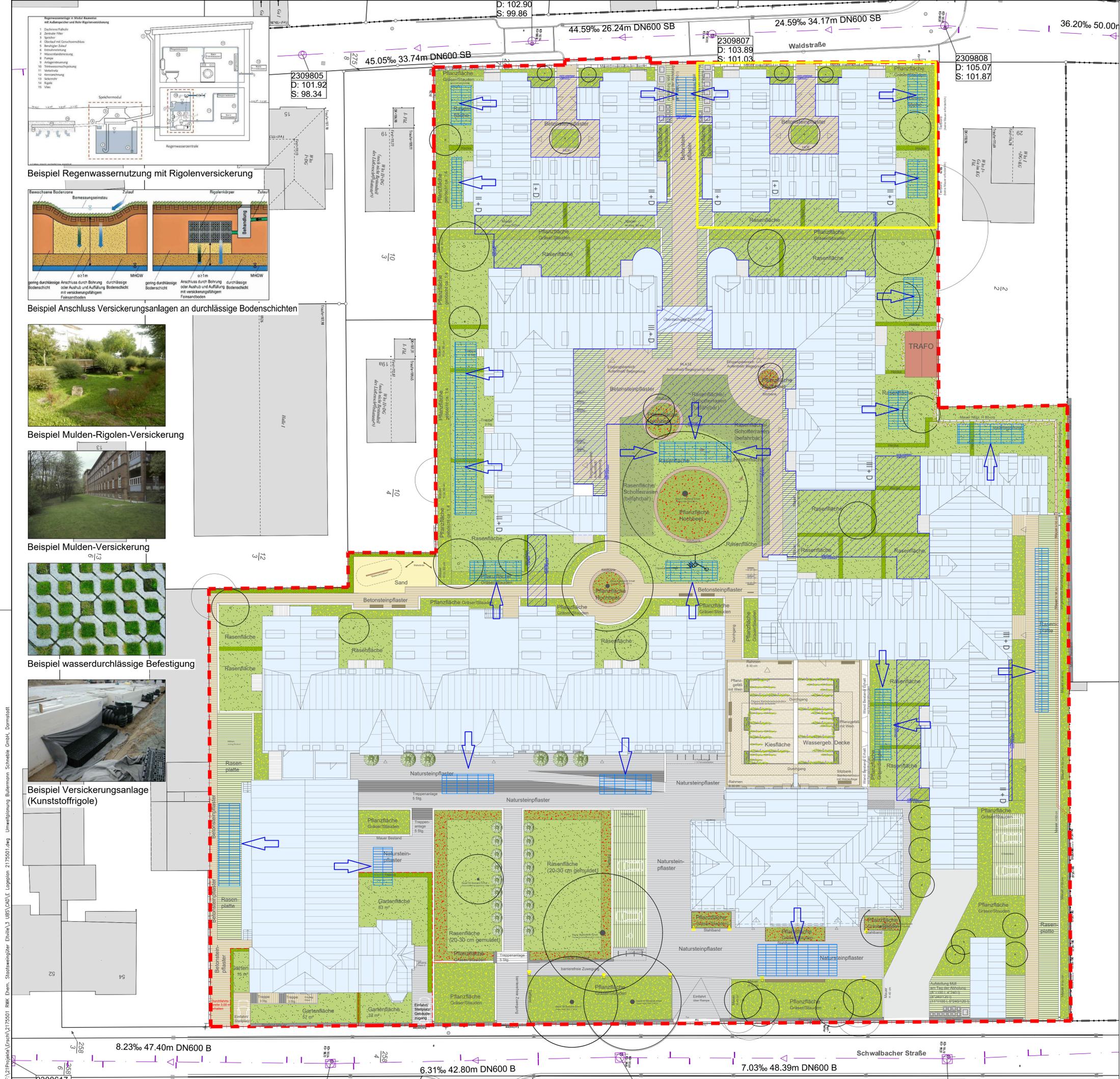
Rasterfeld : Spalte 117, Zeile 161 INDEX_RC : 161117
 Ortsname : Eltville am Rhein (HE)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]									
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a	
5 min	253,3	310,0	346,7	393,3	460,0	526,7	573,3	633,3	716,7	
10 min	160,0	196,7	220,0	248,3	291,7	335,0	363,3	401,7	455,0	
15 min	120,0	147,8	164,4	186,7	218,9	251,1	273,3	301,1	341,1	
20 min	97,5	119,2	133,3	150,8	176,7	203,3	220,8	243,3	276,7	
30 min	71,7	88,3	98,3	111,1	130,6	150,0	162,8	179,4	203,9	
45 min	52,6	64,4	71,9	81,5	95,6	110,0	119,3	131,5	149,3	
60 min	42,2	51,7	57,5	65,3	76,4	87,8	95,6	105,3	119,4	
90 min	30,7	37,6	41,9	47,6	55,6	64,1	69,4	76,7	87,0	
2 h	24,4	30,0	33,3	37,9	44,3	51,0	55,4	61,1	69,3	
3 h	17,8	21,8	24,3	27,5	32,2	37,0	40,2	44,4	50,3	
4 h	14,1	17,3	19,3	21,9	25,6	29,4	32,0	35,3	40,1	
6 h	10,2	12,5	14,0	15,8	18,6	21,3	23,2	25,6	29,0	
9 h	7,4	9,1	10,1	11,5	13,4	15,5	16,8	18,5	21,0	
12 h	5,9	7,2	8,1	9,1	10,7	12,3	13,3	14,7	16,7	
18 h	4,3	5,2	5,8	6,6	7,7	8,9	9,7	10,6	12,1	
24 h	3,4	4,2	4,6	5,3	6,1	7,1	7,7	8,5	9,6	
48 h	2,0	2,4	2,7	3,0	3,5	4,1	4,4	4,9	5,5	
72 h	1,4	1,7	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	4,0	
4 d	1,1	1,4	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	2,8	3,2	
5 d	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,1	2,3	2,7	
6 d	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,7	1,8	2,0	2,3	
7 d	0,7	0,9	1,0	1,1	1,3	1,5	1,6	1,8	2,0	

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

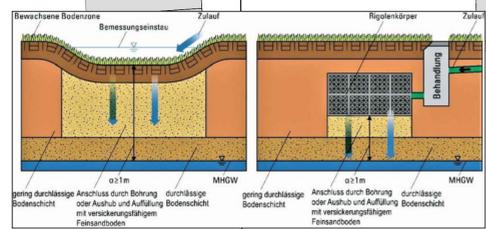
Anlage 2: Lageplan Regenwasserbewirtschaftung, Maßstab 1:500



Legende

- Grenze Plangebiet
- Kanalisation (Bestand)
- Dachfläche
- Grün-/ Pflanzflächen
- Rasen/ Schotterrassen (befahrbar)
- Rasenplatten
- Kies/ wassergeb. Decke
- Sand
- Natur-/ Betonsteinpflaster
- Sitzbank
- Unterbaute Flächen
- Potentielle Fläche für Versickerungsrigole/ Kunststoff-Rigole zur Dachflächenentwässerung, Annahme Bauhöhe 60cm
- Einzugsgebiet Beispielrechnung
- Baum Bestand
- Baum Planung

Beispiel Regenwassernutzung mit Rigolenversickerung



Beispiel Anschluss Versickerungsanlagen an durchlässige Bodenschichten



Beispiel Mulden-Rigolen-Versickerung



Beispiel Mulden-Versickerung



Beispiel wasserdurchlässige Befestigung



Beispiel Versickerungsanlage (Kunststoffrigole)

Bemerkung:
 Alle Darstellungen der Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung sind schematisch und sind im Verlauf der weiteren Planung zu konkretisieren.
 Befestigte abflusswirksame Freiflächen entwässern nach Möglichkeit in Versickerungsmulden in Grünflächen oder Rigolen. Lage, Form und Anzahl der Rigolen ist in Abhängigkeit der Dachentwässerungen in den folgenden Planungsphasen zu konkretisieren.
 Der Anschluss der Versickerungsanlagen an durchlässigen Bodenschichten ist sicherzustellen.

Plangrundlage:
 -Dachaufsicht: Mäckler Architekten, Stand 24.04.2023
 -Bestandskanalisation (nachrichtlich übernommen): Abwasserverband Oberer Rheingau, Stand 08.07.2016

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
 Ingenieure und Umweltplaner

Ehemaliges Staatsweingut - Schwalbacher Straße 56-62, 65343 Eltville

Lageplan Regenwasserbewirtschaftungskonzept		Anlage 2
		ZEICHNUNGSNR. 051101
		MASSSTAB 1:250
BEARBEITET Bremer	GEZEICHNET Richert	GEPRÜFT Jäger
AUFTRAGGEBER GRUNDSTÜCKSGESELLSCHAFT DOMAINE ELTVILLE MBH ALLEESTRASSE 24 65812 BAD SODEN	PROJEKT NR. 2175501	ERSTELLT Januar 2022
UMWELTPLANUNG BULLERMANN SCHNEBLE GmbH HAVELSTRASSE 7A, D-64295 DARMSTADT TELEFON: 06151/9758-0 TELEFAX: 06151/9758-30		BEARBEITUNGSSTAND 17.05.2023

F:\3\Projekte\Eltille\2175501_RWK_Ehem. Staatsweingüter Eltille\3_UBS\DA\U_E_Lageplan_2175501.dwg Umwelplanung Bullermann Schneble GmbH, Darmstadt

Anlage 3: Beispielhafte Berechnung einer Versickerungsrigole nach DW A-A 138

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0	502	0,90	452
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	24	0,90	22
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	73	0,75	55
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15	31	0,15	5
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmyger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	282	0,10	28
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	912
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	562
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,62

Bemerkungen:

Flächenbilanz aktualisiert: 17.05.2023

Betrachtung des Gebäudes angrenzend an die Waldstraße, im Norden
Inklusive der umliegenden Grün- und Wegeflächen

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

Auftraggeber:

Grundstücksgesellschaft Domaine Eltville mbH
Alleestraße 24
65812 Bad Soden

Rigolenversicherung:

Beispielhafte Vordimensionierung einer Versickerungsrigole für ein Teilgebiet
mittlerer kf-Wert: $5,2 \cdot 10^{-5}$ des anstehenden Bodens

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	912
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,62
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	561
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,2E-05
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	600
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	600
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	1200
Speicherkoeffizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	10
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_{h_K}	-	1
Breite der Rigole	b_R	m	6,0
Höhe der Rigole	h_R	m	0,6
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	47,6
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	3,7
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	4,8
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	4,80
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	4
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	40
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	16,4
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	30,2

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

Lizenznummer: ATV-0390-1062

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

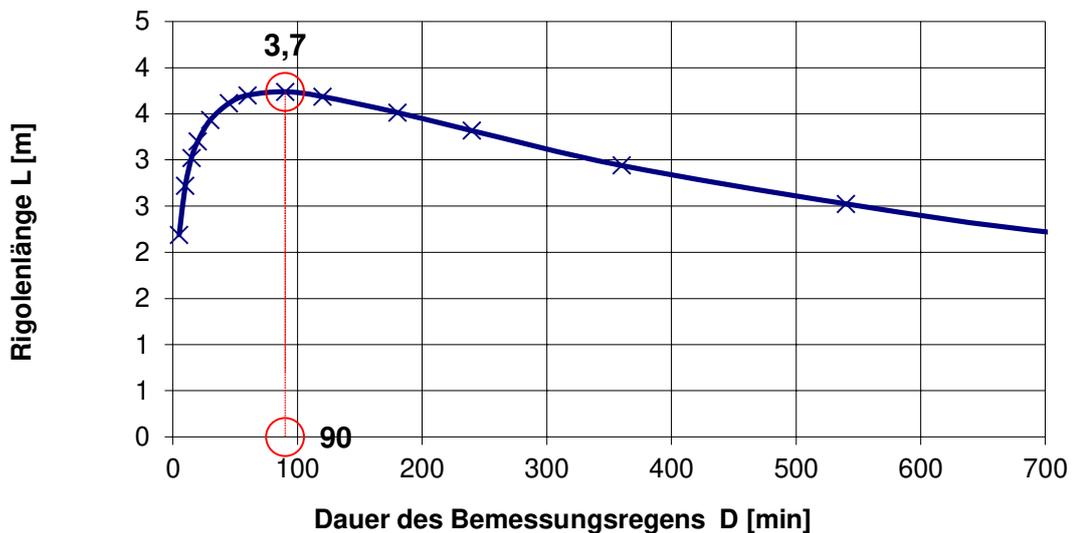
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	393,3
10	248,3
15	186,7
20	150,8
30	111,1
45	81,5
60	65,3
90	47,6
120	37,9
180	27,5
240	21,9
360	15,8
540	11,5
720	9,1
1080	6,6
1440	5,3
2880	3,0
4320	2,2

Berechnung:

L [m]
2,19
2,72
3,02
3,20
3,43
3,61
3,70
3,74
3,69
3,51
3,32
2,94
2,52
2,19
1,77
1,50
0,93
0,70

Rigolenversickerung



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

Lizenznummer: ATV-0390-1062

Seite 2

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

Auftraggeber:

Grundstücksgesellschaft Domaine Eltville mbH
Alleestraße 24
65812 Bad Soden

Mulden-Rigolen-Element:

Beispielhafte Vordimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes für ein Teilgebiet
Alternative Variante, mittlerer kf-Wert: $5,2 \cdot 10^{-5}$ des anstehenden Bodens

Eingabedaten Mulde:

$$V_M = [(A_u + L_M \cdot b_M) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_{S,M} \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_{Z,M} = L_M \cdot (b_M + b_{M,Sohle}) \cdot z_M / 2$$

$$\Rightarrow z_M = [(A_u + L_M \cdot b_M) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_{S,M} \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_{Z,M} / [L_M \cdot (b_M + b_{M,Sohle})] \cdot 2$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	912
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,62
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	561
gewählte Muldenbreite, oben	b_M	m	1,8
gewählte Muldenbreite, Sohle	$b_{M,Sohle}$	m	1,2
gewählte Muldenlänge	L_M	m	10
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$	m^2	15
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	$1,0E-05$
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Eingabedaten Rigole:

$$L_R = [(A_u + A_{S,M} + A_{u,R}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R})] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R / 2) \cdot k_f / 2]$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	m^2	0
gewählte Breite der Rigole	b_R	m	1,8
gewählte Höhe der Rigole	h_R	m	0,6
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,95
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	$5,2E-05$
Regenhäufigkeit Rigole	n_R	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	-	1,15

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

Lizenznummer: ATV-0390-1062

**Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes
Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138**

Regendaten Muldenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	253,3
10	160,0
15	120,0
20	97,5
30	71,7
45	52,6
60	42,2
90	30,7
120	24,4
180	17,8
240	14,1
360	10,2
540	7,4
720	5,9
1080	4,3
1440	3,4
2880	2,0
4320	1,4

Berechnung Muldentiefe:

z_M [m]
0,34
0,43
0,48
0,52
0,57
0,62
0,66
0,71
0,74
0,80
0,82
0,86
0,88
0,89
0,87
0,81
0,55
0,13

Regendaten Rigolenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	393,3
10	248,3
15	186,7
20	150,8
30	111,1
45	81,5
60	65,3
90	47,6
120	37,9
180	27,5
240	21,9
360	15,8
540	11,5
720	9,1
1080	6,6
1440	5,3
2880	3,0
4320	2,2

Berechnung Rigolenlänge:

L_R [m]
3,21
5,10
6,18
6,85
7,74
8,49
8,91
9,24
9,25
8,96
8,55
7,65
6,64
5,80
4,71
4,03
2,53
1,93

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes Alternative Bemessung in Anlehnung an DWA-A 138

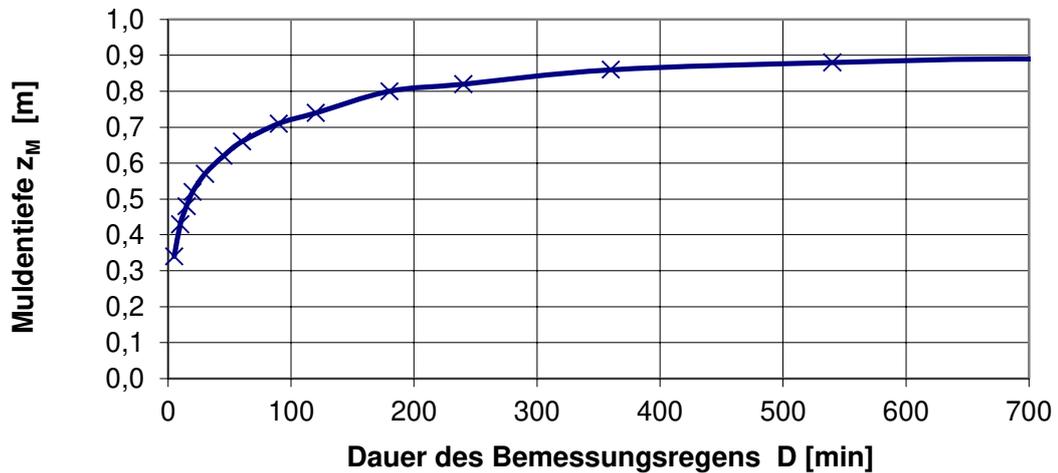
Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliche Muldentiefe	z_M	m	0,89
erforderliches Muldenvolumen	V_M	m ³	13,4
gewählte Muldentiefe	$z_{M,gew}$	m	0,3
gewähltes Muldenvolumen	$V_{M,gew}$	m ³	4,5
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	16,7

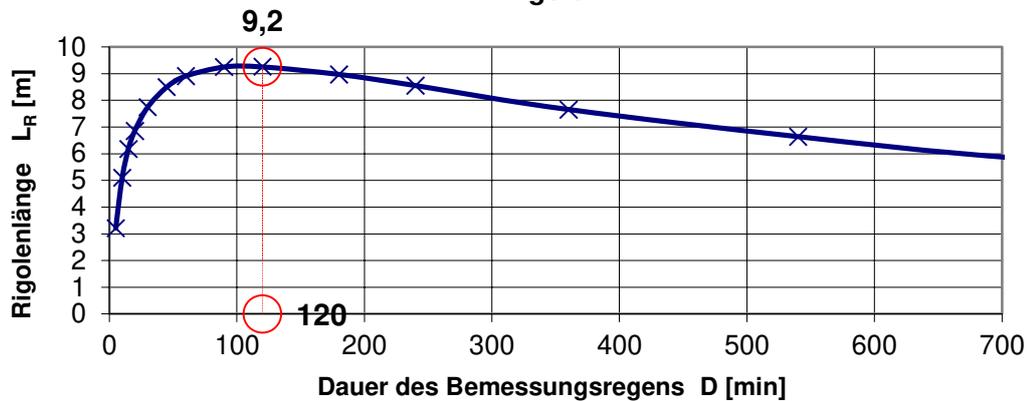
Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L_R	m	9,2
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V_R	m ³	9,5
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	9,2
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	m ³	9,4
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	m ³	9,9

Mulde



Rigole



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

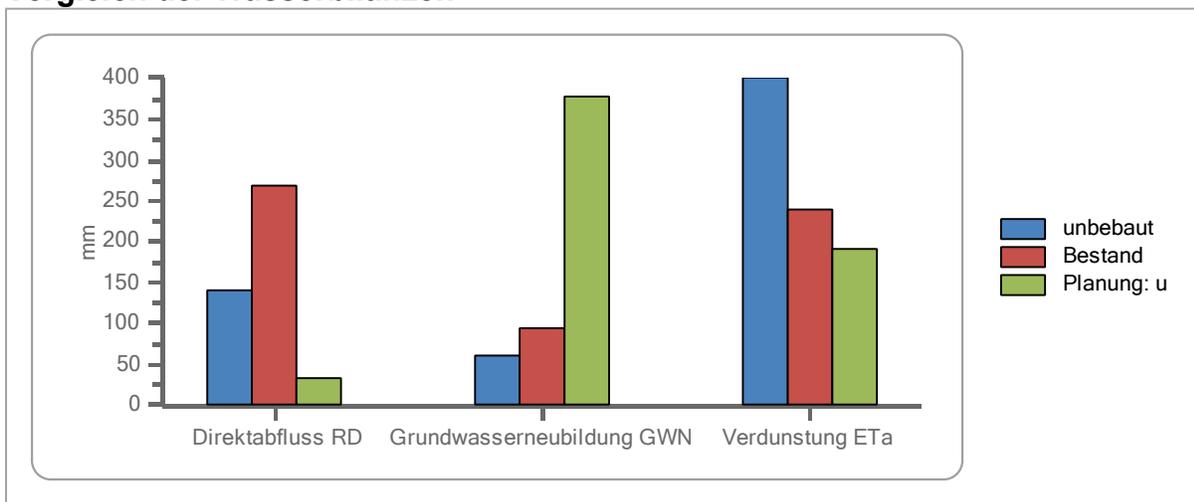
Lizenznummer: ATV-0390-1062

Anlage 4: Wasserhaushaltsbilanz nach DWA 102-4

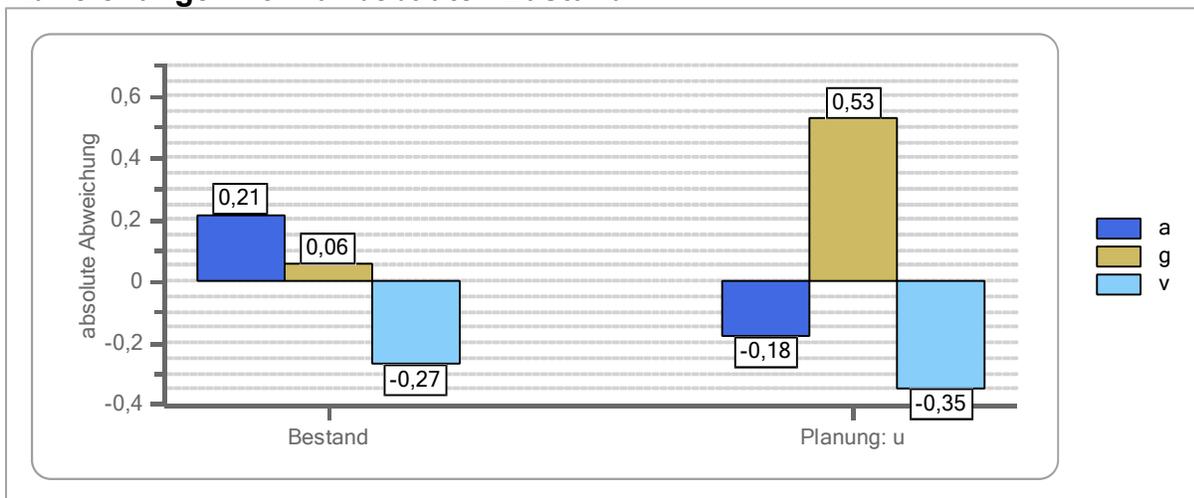
Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	140	60	400	0,233	0,100	0,667			
Bestand	268	93	239	0,446	0,156	0,398	0,213	0,056	-0,269
Planung: u	33	377	190	0,055	0,628	0,317	-0,179	0,528	-0,349

Vergleich der Wasserbilanzen



Abweichungen vom unbebauten Zustand



Ergebnisse der Varianten**Ergebnisse Variante Bestand**

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Grünfläche	Garten, Grünflächen	6.806	0,10	0,30	0,60	4.084	408	1.225	2.450	Ableitung
Fläche	versiegelte Fläche	Pflaster mit dichten Fugen	4.017	0,76	0,00	0,24	2.410	1.830	0	580	Ableitung
Fläche	Dach	Steildach, alle Deckungsmaterialien	3.243	0,89	0,00	0,11	1.946	1.741	0	205	Ableitung
Fläche	Grünfläche n	Garten, Grünflächen	1.034	0,10	0,30	0,60	620	62	186	372	Ableitung

Ergebnisse Variante Planung: unterirdische Rigole

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Grünfläche	Garten, Grünflächen	4.836	0,10	0,30	0,60	2.902	290	870	1.741	RWB
Fläche	versiegelter Fläche	Pflaster mit dichten Fugen	2.384	0,76	0,00	0,24	1.430	1.086	0	344	RWB
Fläche	wasserdurchlässige Fläche	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	875	0,00	0,50	0,50	525	1	263	261	RWB
Fläche	wasserdurchlässige Fläche (16)	Kiesbelag, Schotterrasen	347	0,00	0,50	0,50	208	0	104	103	RWB
Fläche	versiegelte Fläche	Asphalt, fugenloser Beton	259	0,71	0,00	0,29	155	110	0	45	RWB
Fläche	Dach	Steildach, alle Deckungsmaterialien	6.020	0,89	0,00	0,11	3.612	3.232	0	380	RWB
Maßnahme	RWB	Versickerungsschacht, -rohr, -rigole	379	0,10	0,90	0,00	4.948	495	4.453	0	Ableitung

Parameter der Varianten**Parameterwerte Bestand**

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Grünfläche	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
versiegelte Fläche	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Dach	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
Grünflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN

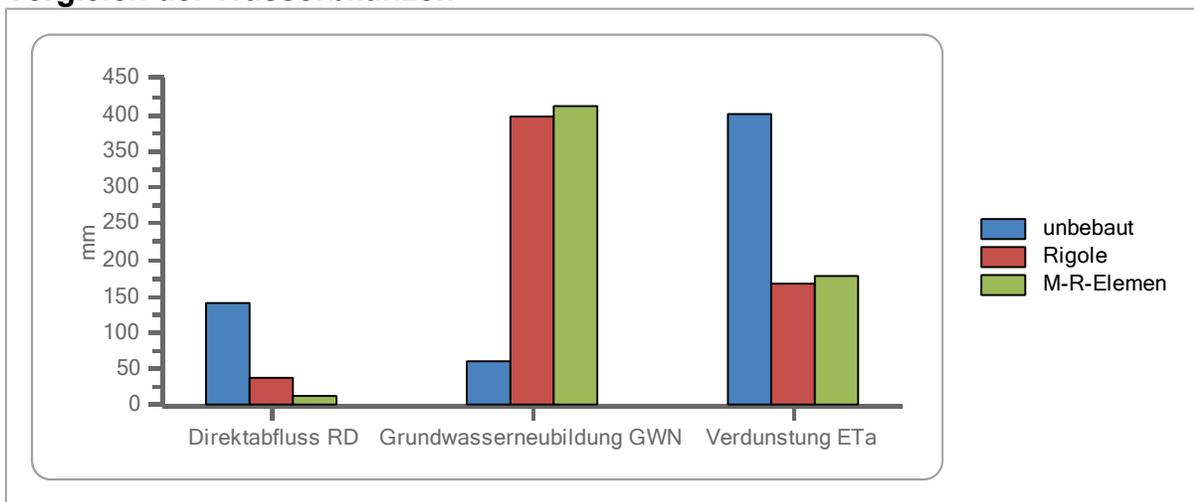
Parameterwerte Planung: unterirdische Rigole

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Grünfläche	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
versiegelter Fläche	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
wasserdurchlässige Fläche	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
wasserdurchlässige Fläche (16)	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
versiegelte Fläche	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Dach	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
RWB	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,9	0	1	NaN
	v	0	0	1	NaN

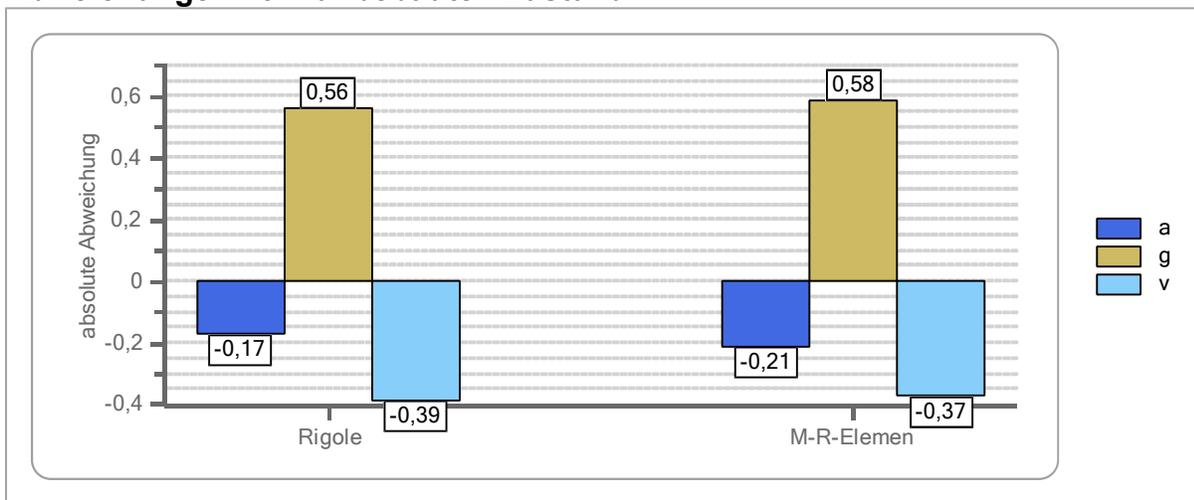
Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	140	60	400	0,233	0,100	0,667			
Rigole	37	396	167	0,062	0,660	0,278	-0,172	0,560	-0,389
M-R-Elementen	12	411	177	0,020	0,685	0,295	-0,213	0,585	-0,372

Vergleich der Wasserbilanzen



Abweichungen vom unbebauten Zustand



Ergebnisse der Varianten**Ergebnisse Variante Rigole**

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Dach	Steildach, alle Deckungsmaterialien	502	0,89	0,00	0,11	301	270	0	32	RWB
Fläche	versiegelte Fläche (33)	Asphalt, fugenloser Beton	24	0,71	0,00	0,29	14	10	0	4	RWB
Fläche	versiegelte Fläche	Pflaster mit dichten Fugen	73	0,76	0,00	0,24	44	33	0	11	RWB
Fläche	wasserdurchlässige Fläche	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	31	0,00	0,50	0,50	19	0	9	9	RWB
Fläche	Grünfläche	Garten, Grünflächen	282	0,10	0,30	0,60	169	17	51	102	RWB
Maßnahme	RWB	Versickerungsschacht, -rohr, -rigole	30	0,10	0,90	0,00	348	35	313	0	Ableitung

Ergebnisse Variante M-R-Element

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Dach	Steildach, alle Deckungsmaterialien	502	0,89	0,00	0,11	301	270	0	32	RWB
Fläche	versiegelte Fläche (34)	Asphalt, fugenloser Beton	24	0,71	0,00	0,29	14	10	0	4	Ableitung
Fläche	versiegelte Fläche	Pflaster mit dichten Fugen	73	0,76	0,00	0,24	44	33	0	11	RWB
Fläche	wasserdurchlässige Fläche	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	31	0,00	0,50	0,50	19	0	9	9	RWB
Fläche	Grünfläche	Garten, Grünflächen	282	0,10	0,30	0,60	169	17	51	102	RWB
Maßnahme	RWB	Mulden-Rigolen-Element	30	0,00	0,97	0,03	338	1	327	10	Ableitung

Parameter der Varianten**Parameterwerte Rigole**

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Dach	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
versiegelte Fläche (33)	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
versiegelte Fläche	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
wasserdurchlässige Fläche	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
Grünfläche	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
RWB	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,9	0	1	NaN
	v	0	0	1	NaN

Parameterwerte M-R-Element

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Dach	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
versiegelte Fläche (34)	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
versiegelte Fläche	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
wasserdurchlässige Fläche	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
Grünfläche	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
RWB	kf-Wert der Mulde (mm/h)	36	3,6	36	NaN