

Prüfung des Regenwasserbewirtschaftungskonzepts

zur Bearbeitung des Bebauungsplanes für das Bauvorhaben
Rauchstraße 34/35 und 36-40 in Berlin-Spandau



Quelle: wiechers beck Gesellschaft von Architekten mbH, 09.12.2020

Erstellt für

wiechers beck
Gesellschaft von Architekten mbH
Kreuzbergstraße 30
10965 Berlin

Berlin | 30. November 2022

IMPRESSUM

Titel..... **Prüfung des Regenwasserbewirtschaftungskonzepts**
zur Bearbeitung des Bebauungsplanes für das Bauvor-
haben Rauchstraße 34/35 und 36-40 in Berlin- Span-
dau

Auftraggeber **wiechers beck**
Gesellschaft von Architekten mbH
Kreuzbergstr. 30
10965 Berlin

Bearbeitung **HOFFMANN-LEICHTER**
Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6
13597 Berlin

www.hoffmann-leichter.de

Projektteam..... Dipl.-Ing. Benjamin Schneider (Projektmanager)
M.Sc. Sophie Geyer (Projektingenieurin)

Ort | Datum..... Berlin | 30. November 2022

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis.....	1
Abbildungsverzeichnis	2
1 Grundlagen.....	3
1.1 Wasserrechtliche Erfordernisse.....	5
1.2 Angaben zum Grundstück.....	5
1.3 Geologischer Untergrund.....	6
1.4 Hydrologie.....	9
1.5 Altlasten	10
2 Überprüfung der Entwässerungskonzeption.....	12
2.1 Anpassung der Entwässerungskonzeption hinsichtlich der Erfüllung der BReWa-BE.....	12
2.1.1 Regenwasserversickerung.....	12
2.1.2 Überflutungsbetrachtung	13
2.2 Regenwasserbehandlung.....	14
2.3 Prüfung der Regenwasserbehandlung.....	14
3 Fazit und Empfehlung.....	16
Anlagenverzeichnis	18

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 Ingenieurgeologische Karte Berlin (Geoportal Berlin, 06.10.2022).....	6
Abbildung 2 Bohrprofile RKS 1-6 (EGI Brandenburg, 06.09.2018).	7
Abbildung 3 Wasserschutzgebiete Berlin (Geoportal Berlin, 06.10.2022).	9
Abbildung 4 Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand (Geoportal Berlin, 05.10.2022).	9

1 Grundlagen

Die WBM Wohnungsbaugesellschaft Berlin-Mitte mbH plant den Neubau einer Wohnanlage in der Rauchstraße 34/35 und 36-40 in Berlin-Spandau. Bei dem zu bebauenden Baufeld handelt es sich um eine derzeit freistehende Fläche. Im Zuge der Objektplanung wurde bereits ein Entwässerungskonzept aufgestellt, welches die Rückhaltung des Regenwassers mit gedrosselter Einleitung in den Regenwasserkanal der BWB vorsieht.

Im Rahmen der Bearbeitung des Bebauungsplanes ist diese Lösung hinsichtlich der seit 07/2021 in Berlin gültigen Gesetzgebung (BReWa-BE¹ (Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin)) zu prüfen. Gemäß der BReWa-BE ist ein Fachgutachten erforderlich, wenn eine Einleitung von Regenwasser in eine vorhandene Vorflut/Kanal geplant ist. Im Gutachten ist nachzuweisen, dass eine Bewirtschaftung des Regenwassers auf dem Grundstück nicht möglich ist und eine Einleitung unumgänglich ist.

Im Zuge der Erstellung des vorliegenden Berichts wird das gesamte Grundstück inkl. der Hochbauten berücksichtigt. Die Bearbeitung erfolgt dabei auf Grundlage der vorhandenen Planung bzw. des Entwässerungskonzeptes des Ingenieurbüros Hetebrüg. Stellt sich im Zuge dieses Prozesses heraus, dass die geplante Regenentwässerung gemäß BReWa-BE nicht genehmigungsfähig ist und eine Anpassung erforderlich wird, muss diese Leistung zur Anpassung des Entwässerungskonzeptes gesondert erfolgen. Im Ergebnis wird ein Bericht erstellt, welcher den Vorgaben gemäß BReWa-BE folgt und ggf. Hinweise zur Anpassung der Planung Dritter gibt. Weiterhin müssen gemäß BReWa-BE Angaben zur Starkregenvorsorge getätigt werden. Mit dem Bericht müssen demzufolge auch hierzu Angaben und Hinweise erfolgen.

Die Schnittstelle wird 0,5 m außerhalb der Gebäude festgelegt. Sollten Anlagen innerhalb der Gebäude notwendig werden, erfolgt im Zuge des Berichts keine Dimensionierung dieser Anlagen (z. B. Angabe zur Größe einer Regenrückhaltung in m³), da der Bericht die Überprüfung der vorhandenen Planung hinsichtlich der rechtlichen Vorgaben in Berlin beinhaltet. Die architektonische, statische und technische Planung ist im Nachgang durch die jeweiligen Fachplaner zu erbringen.

Für die Erstellung des vorliegenden Berichts wurden die folgenden, unserem Büro zur Verfügung gestellten Unterlagen verwendet:

1. Außenanlagen: RAU-4-AUA-X-LP-DA-XX-b-P-pdf, 09.12.2020, Treibhaus Landschaftsarchitektur
2. Dachaufsicht Haus 1: RAU-3-ARC-H1-GR-DA-xx-g-P, 17.08.2020, wiechers beck Gesellschaft von Architekten mbH
3. Dachaufsicht Haus 2: RAU-3-ARC-H2-GR-DA-xx-g-P, 17.08.2020, wiechers beck Gesellschaft von Architekten mbH

¹ Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz: Hinweisblatt zur Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (BReWa-BE), Juli 2021.

4. Grundriss UG Haus 1: RAU-3-ARC-H1-GR-UG-xx-i-P, 23.04.2021, wiechers beck Gesellschaft von Architekten mbH
5. Grundriss UG Haus 2: RAU-3-ARC-H2-GR-UG-xx-g-P, 01.04.2021, wiechers beck Gesellschaft von Architekten mbH
6. Grundriss EG Haus 1: RAU-3-ARC-H1-GR-EG-xx-j-P, 23.12.2020, wiechers beck Gesellschaft von Architekten mbH
7. Grundriss EG Haus 2: RAU-3-ARC-H2-GR-EG-xx-j-P, 23.04.2021, wiechers beck Gesellschaft von Architekten mbH
8. Grundriss EG Haus 1, Heizung, Lüftung, Sanitär: HLS - EG Haus 1-RAU-3-HLS-H1-GR-EG-XX-b-P, 30.04.2022, Ingenieurbüro H. Hetebrüg
9. Grundriss EG Haus 2, Heizung, Lüftung, Sanitär: RAU-3-HLS-H2-GR-EG-XX-a-P, 30.04.2022, Ingenieurbüro H. Hetebrüg
10. Grundriss UG Haus 1, Heizung, Lüftung, Sanitär: RAU-3-HLS-H1-GR-UG-XX-a-P, 30.04.2022, Ingenieurbüro H. Hetebrüg
11. Grundriss UG Haus 2, Heizung, Lüftung, Sanitär: RAU-3-HLS-H2-GR-UG-XX-a-P, 30.04.2022, Ingenieurbüro H. Hetebrüg
12. Lichtschachtentwässerung Haus 1: Rauch-H1-RW-Lichtschachtentwässerung-2020-04-30, 30.04.2020, Ingenieurbüro H. Hetebrüg
13. Lichtschachtentwässerung Haus 2: Rauch-H2-RW-Lichtschachtentwässerung-2020-04-30, 30.04.2020, Ingenieurbüro H. Hetebrüg
14. Zisternenauslegung Haus 1: Rauch-H1-RW-Zisternenauslegung-2020-04-30, 23.04.2020, Ingenieurbüro H. Hetebrüg
15. Zisternenauslegung Haus 2: Rauch-H2-RW-Zisternenauslegung-2020-04-30, 23.04.2020, Ingenieurbüro H. Hetebrüg
16. Schema Regenwasser Haus 1: RAU-3-SAN-H1-X-SC-XX-05---P, 30.06.2022, Ingenieurbüro H. Hetebrüg
17. Schema Regenwasser Haus 2: RAU-3-SAN-H2-X-SC-XX-05---P, 05.07.2022, Ingenieurbüro H. Hetebrüg
18. Geotechnischer Bericht, 17.01.2020, Erd- und Grundbauinstitut Brandenburg
19. B2 Funktionale Leistungsbeschreibung, 29.10.2020, WBM

Die Ergebnisse des Berichts sind nur für die verwendeten Plangrundlagen gültig. Sofern sich Flächen oder andere Plangrundlagen ändern, verlieren die Ergebnisse ihre Gültigkeit.

1.1 Wasserrechtliche Erfordernisse

Regenwasser, welches aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt abfließt, ist Abwasser (§ 54 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 WHG²) und muss so beseitigt werden, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird (§ 55 Abs. 1 Satz 1 WHG). Das Regenwasser soll möglichst auf dem eigenen Grundstück bewirtschaftet werden. Eine Einleitung des Regenwassers ist gemäß BReWa-BE möglichst zu vermeiden. Sollte dies nicht möglich sein, gilt im Einzugsbereich der Regenwasserkanalisation der natürliche Gebietsabfluss (Zustand ohne Versiegelung) als Orientierungswert für Einleitbegrenzungen. Bei einem Gewässer 1. Ordnung, wie der Havel, werden zum Beispiel als maximale Abflussspende 10 l/(s*ha) angesetzt. Zum Schutz vor Überflutung durch Starkregen ist weiterhin sicherzustellen, dass die dabei zusätzlich anfallende Regenmenge schadlos auf dem Grundstück zurückgehalten wird. Dementsprechend ist für Grundstücke mit einer abflusswirksamen Fläche $> 800 \text{ m}^2$ ein Überflutungsnachweis im Sinne der technischen Regelwerke zu führen (BReWa-BE).

Grundsätzlich bedarf es einer wasserrechtlichen Erlaubnis, wenn anfallendes Niederschlagswasser in eine Vorflut (Oberflächengewässer, Kanalisation) oder in das Grundwasser eingeleitet werden sollen. Sofern die in der Niederschlagswasserfreistellungsverordnung³ genannten Voraussetzungen für die Erlaubnisfreiheit für das schadlose Versickern von Regenwasser in das Grundwasser erfüllt sind, ist die Einholung einer wasserrechtlichen Erlaubnis entbehrlich.

Eine Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser in eine Vorflut darf nur erteilt werden, wenn die Menge und Schädlichkeit des Abwassers so geringgehalten werden, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist (§ 57 WHG).

1.2 Angaben zum Grundstück

Das Plangebiet befindet sich in der Rauchstraße 35/35 und 36-40 in Berlin-Spandau. Das Grundstück wird im Norden durch die Asnièresstraße, im Westen durch die Ashdodstraße, im Süden durch die Rauchstraße und im Osten durch die Havel begrenzt. Die Iznikstraße teilt das Plangebiet in den westlichen Teil (Rauchstraße 36-40) und in den östlichen Teil (Rauchstraße 34/35).

Die Geländehöhe beträgt im westlichen Teil ca. 33,3 m NHN. Im östlichen Teil, nahe der Havel, ist die Geländehöhe mit 32,8 m NHN geringer. Das Gelände fällt in West-Ost-Richtung leicht ab, wobei die Iznikstraße den Höhepunkt zwischen den beiden benachbarten Baugrundstücken bildet. Die Außenanlagenplanung sieht eine Anhebung des Geländes in den Innenhöfen bis ca. 34,48 bis 35,5 m ü. NHN vor. Das künftige Gelände fällt von den Gebäudegrenzen ausgehend Richtung Zentrum der Innenhöfe ab. Dort sind Spielflächen geplant, in denen Erdmaterial zu gestalterischen Zwecken wieder angehäuft werden soll.

² WHG (2009): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz) vom 31.07.2009, zuletzt geändert am 04.12.2018

³ NWFreiV (2001): Verordnung über die Erlaubnisfreiheit für das schadlose Versickern von Niederschlagswasser (Niederschlagswasserfreistellungsverordnung - NWFreiV); <https://gesetze.berlin.de/bsbe/document/jlr-NiedSchlWasVBEpELS>, 17.11.2021.

Oberirdische Versickerungsanlagen sind optimalerweise an lokalen Tiefpunkten anzuordnen, sodass das Regenwasser möglichst frei in die Anlagen entwässern kann. Ggf. sollte die höhenmäßige Gestaltung der Außenanlagen zu Gunsten von Versickerungsanlagen angepasst werden.

1.3 Geologischer Untergrund

Das Plangebiet befindet sich innerhalb des „Warschau-Berliner Urstromtals“, einer hydrogeologischen Einheit, die durch das Auftreten mächtiger Talsandschichten der Weichsel-Kaltzeit gekennzeichnet ist (Abb. 1).

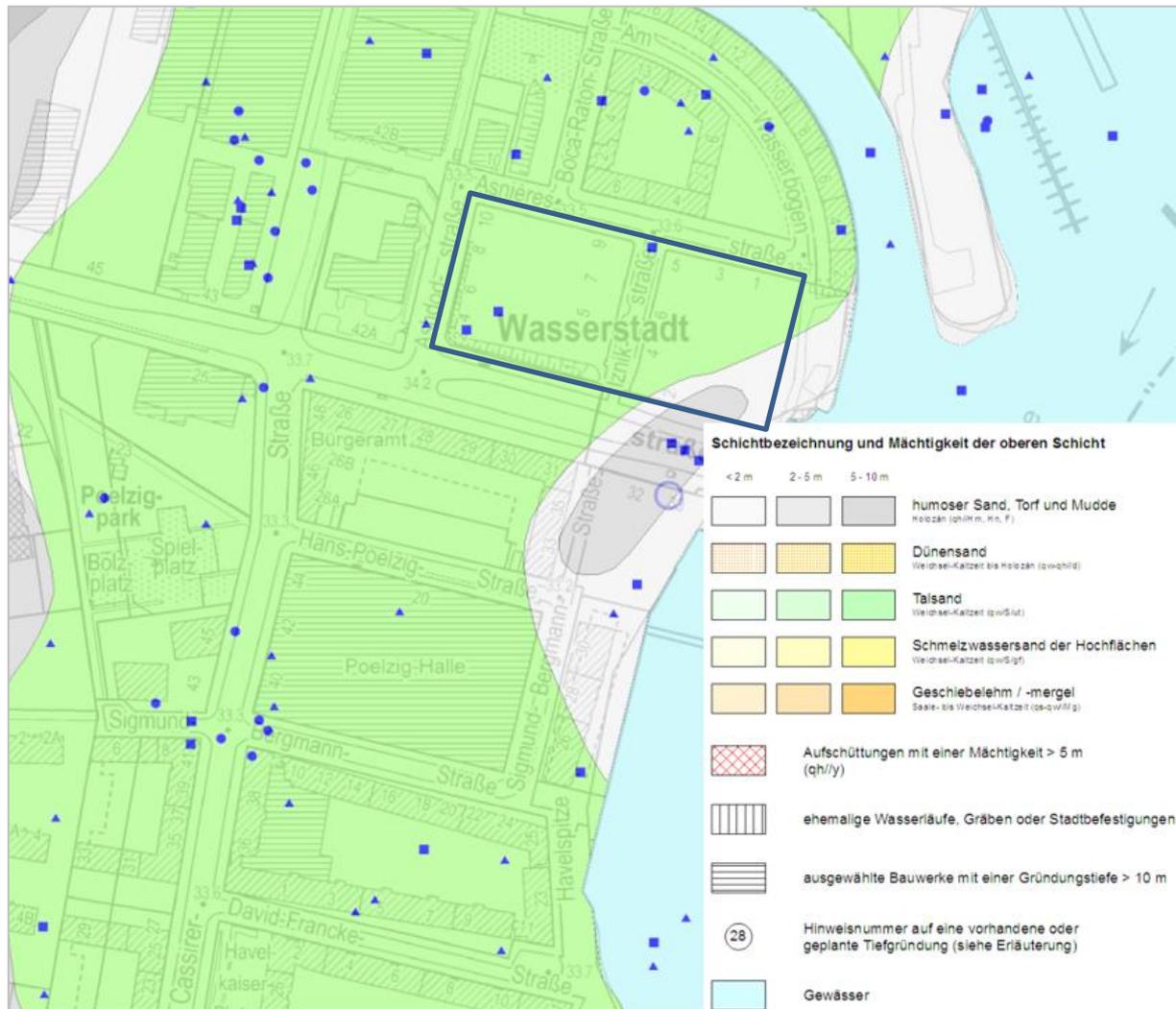


Abbildung 1 Ingenieurgeologische Karte Berlin (Geportal Berlin, 06.10.2022)

Im vorliegenden Baugrundgutachten gibt es keine Hinweise auf das Vorkommen von Geschiebemergel. Daher wird angenommen, dass es kein Auftreten von Schichtenwasser oder oberflächennahem Grundwasser infolge langer Nässeperioden gibt.

Laut dem vorliegenden Baugrundgutachten wurde im Plangebiet an sechs Erkundungsstandorten (RKS1-6) bis in eine Tiefe von ca. 15 m erkundet (Abb. 2). Im westlichen Teil wurde bis in eine Tiefe von 1,50 bis 1,60 m u. GOK ein Auffüllungshorizont mit Beton, Schlacke und Ziegel, abschnittsweise auch Schotterresten erkundet. Darunter folgen mächtige Schichten schwach schluffiger Sande (vorwiegend Mittelsand). Im östlichen Teil wurde zunächst eine ca. 0,2 m mächtige Mutterbodenschicht über einem ca. 0,6 m mächtigen Auffüllungshorizont mit Beton- u. Ziegelresten sowie Schlacke und Schotter. Darunter liegen Mittel- bis Grobsande mit wechselnden Kornspektren innerhalb der Sande an.

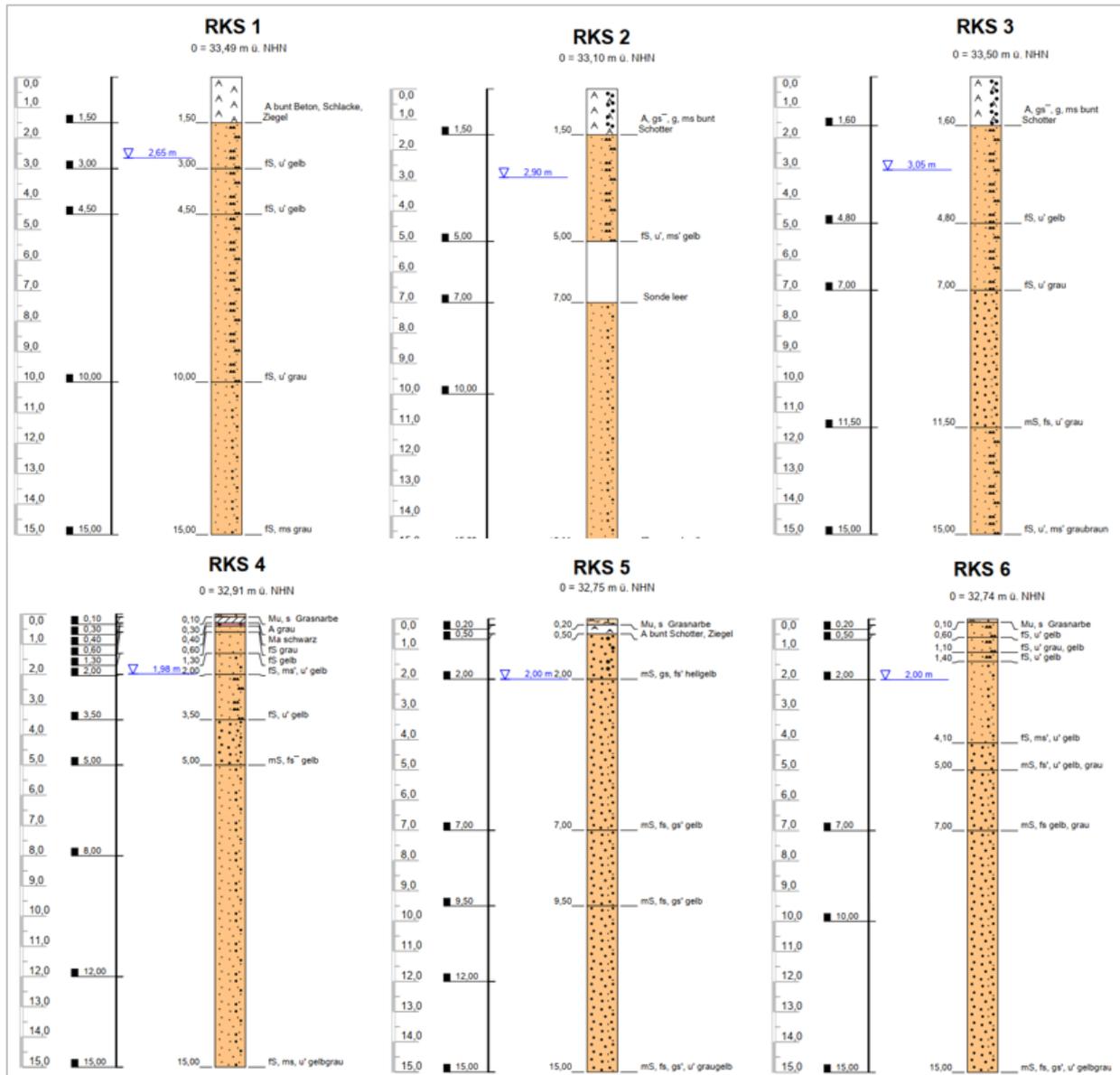


Abbildung 2 Bohrprofile RKS 1-6 (EGI Brandenburg, 06.09.2018)

Die Korngrößenanalysen gemäß DIN 18123 u. 18196 der unterlagernden Sande ergab für alle untersuchten Proben die Bodengruppe SE (enggestufte Sande). Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden keine Versickerungsversuche durchgeführt. Die Ermittlung der k_f -Werte erfolgte auf Basis

der Körnungslinien, welche gemäß DIN EN ISO 17892-4 ermittelt wurden. Diese Werte müssen gemäß Tabelle B.1 des Arbeitsblattes DWA-A1 138 mit dem Korrekturfaktor von 0,2 - für aus der Kornverteilung abgeleitete Durchlässigkeitsbeiwerte - abgemindert werden. Für die eng gestuften Sande wurden k_f -Werte zwischen $1,5 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $2,0 \cdot 10^{-4}$ m/s ermittelt. Dies entspricht einer mittleren bis hohen Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes.

Um das Erfordernis der vorzugsweisen dezentralen Regenwasserbewirtschaftung zu erfüllen, wird in einem ersten Schritt die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes geprüft. Der Untergrund unterhalb von Versickerungsanlagen sollte einen Durchlässigkeitsbeiwert im Bereich von 10^{-6} m/s bis 10^{-3} m/s aufweisen (gemäß DWA-A 138). Für das Plangebiet wurde im Baugrundgutachten ein Bemessungs- k_f -Wert von $5 \cdot 10^{-4}$ empfohlen. Die anstehenden Böden liegen damit im entwässerungstechnisch relevanten Bereich. Somit stellen die hydrogeologischen Verhältnisse keine Einschränkung für Versickerungsanlagen dar. Es wird empfohlen, zusätzliche Versickerungsversuche an den Standorten der geplanten Versickerungsanlagen durchzuführen.

Im Zuge der Objektplanung sind daher ggf. Anpassungen der Lage und Größe der Versickerungsanlagen vorzunehmen. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass Versickerungsanlagen gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138 zur Vermeidung nachteiliger Gebäudedurchfeuchtungen einen Abstand vom Baugrubenfußpunkt vom mindestens 1,5-fachen der Baugrubentiefe aufweisen sollten, sofern es sich um Gebäude ohne wasserdruckhaltende Abdichtung handelt.

1.4 Hydrologie

Es ist kein Wasserschutzgebiet vom Bauvorhaben direkt betroffen. In unmittelbarer Nachbarschaft zum östlichen Baugrundstück (Rauchstr. 34-35) befindet sich die Havel-Oder-Wasserstraße, eine Bundeswasserstraße, welche zur Schutzzone III B gehört (Abb. 3).

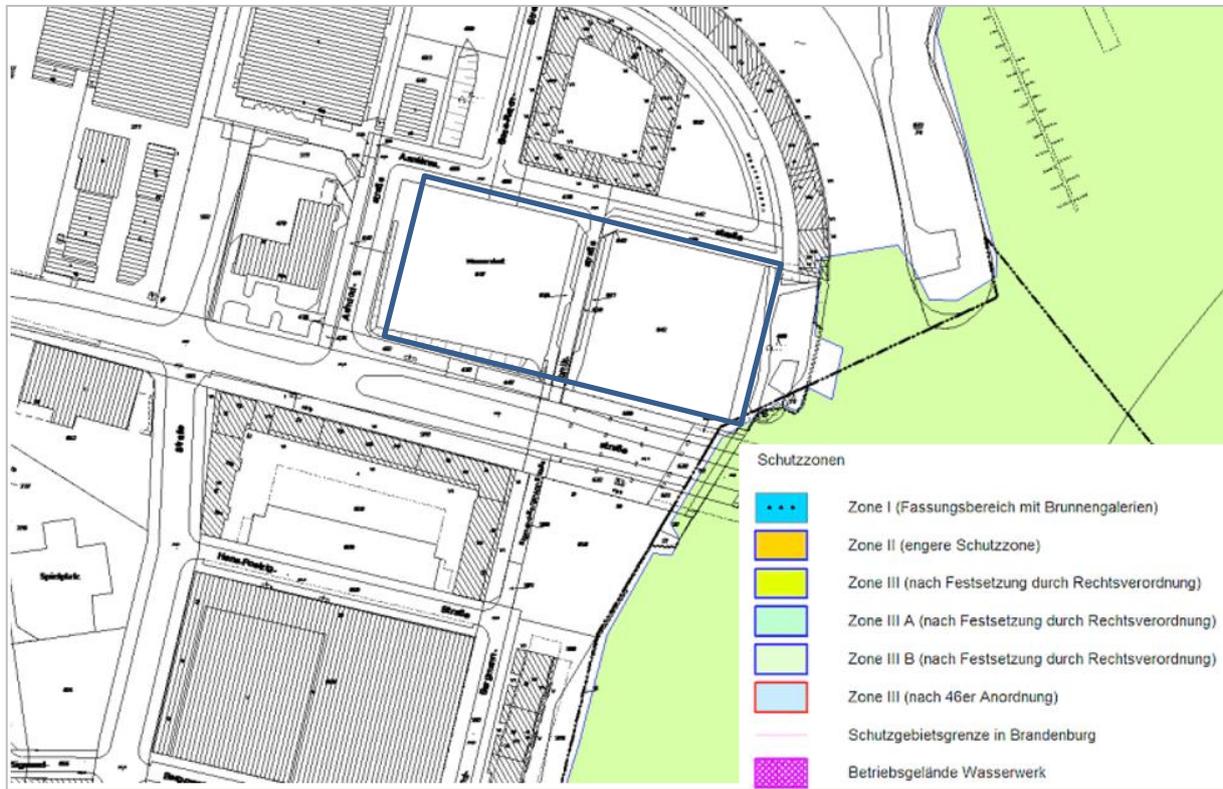


Abbildung 3 Wasserschutzgebiete (Geoportal Berlin, 05.10.2022)

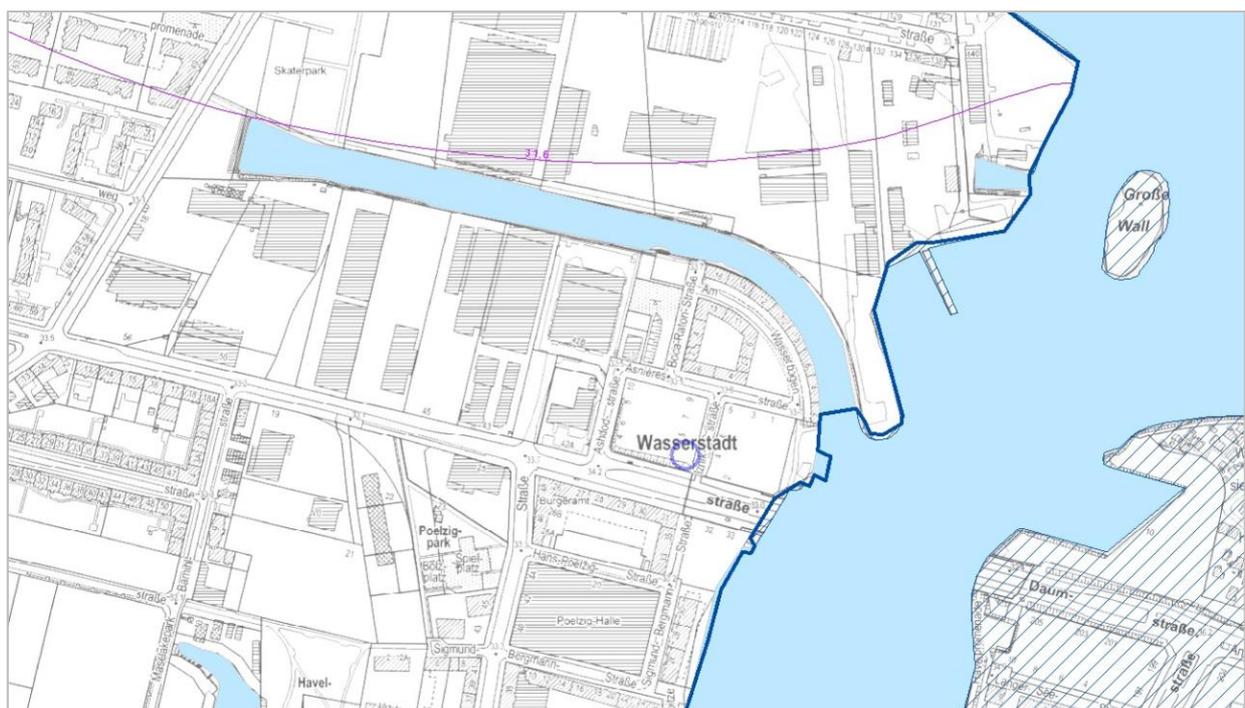


Abbildung 4 Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand (Geoportal Berlin, 05.10.2022).

Da sich das Plangebiet selbst nicht innerhalb einer Wasserschutzzone befindet, wird als Bemessungsgrundwasserstand der zu erwartende mittlere höchste Grundwasserstand (zeMHGW) herangezogen, dieser gibt den vermutlichen durchschnittlichen Jahreshöchstwert an.

Der zeMHGW beträgt gemäß der Karte in Abb. 4 31,5 bis 31,6 m ü. NHN. Als Bemessungsgrundwasserstand werden 31,6 m ü. NHN vorgeschlagen. Die Differenz zwischen Geländehöhe und zeMHGW ergibt den Grundwasserflurabstand. Im westlichen Teil (Rauchstraße 36-40) des Plangebiets beträgt der Grundwasserflurabstand 1,5 bis 2,0 m u. GOK, im östlichen Teil (Rauchstraße 34-35) 1,0 bis 1,5 m u. GOK (Abb. 2). Die Außenanlagenplanung sieht jedoch eine Anhebung des Geländes bis ca. 34,48 bis 35,5 m ü. NHN vor. Die resultierenden Abstände in den Innenhöfen betragen demnach im ca. 2,88 m, mit Ausnahme der südöstlichen Außenanlagen bei Haus 2 mit ca. 1,13 m. Der Grundwasserflurabstand in den Innenhöfen ist ausreichend groß, um Versickerungsanlagen einsetzen zu können. Es besteht die Einschränkung einer maximalen Rigolenhöhe von 60 cm, damit eine Überdeckung von 80 cm sowie ein Mindestabstand zum Grundwasser von 1 m gewährleistet werden kann.

Im Baugrundgutachten wurde darauf hingewiesen, dass der örtliche Grundwasserstand im Einflussbereich des Wasserwerks Spandau liegt und somit der mittlere höchste Wasserstand (MHW) am nächstgelegenen Pegel (Berlin-Spandau-OP) ebenfalls zu berücksichtigen ist. Der MHW beträgt ca. 29,97 m ü. NHN. Der Abstand zum niedrigsten Geländehöhepunkt beträgt damit ca. 2,7 m.

1.5 Altlasten

Weiterhin schreibt das Merkblatt DWA-M 153 vor, dass der Boden, durch den versickert werden soll, nicht vorbelastet sein darf. Die Herstellung von Versickerungsanlagen im Bereich von Altlastenflächen ist demnach grundsätzlich untersagt.

Im Zuge der Baugrunderkundung wurden Mischproben aus dem Bereich der Auffüllungen hergestellt und gemäß TR Boden der LAGA M20⁴ bewertet. Aufgrund von Kontaminationen mit Schwermetallen, Benzoapyren oder PAK in der überwiegenden Anzahl der Mischproben, wurde gemäß dem Baugrundachten für den gesamten Boden im Plangebiet der LAGA Zuordnungswert Z 2 angenommen. Böden mit diesem Zuordnungswert können nur mit definierten, technischen Sicherheitsmaßnahmen wieder eingebaut werden.

Der Boden im Bereich von Versickerungsanlagen muss der LAGA Kategorie Z 0 entsprechen, um eine Gefährdung des Grundwassers durch Auswaschung von Schadstoffen zu verhindern. Daher sollte der Auffüllungshorizont (bis ca. 1,60 m Tiefe) im Bereich von geplanten Versickerungsanlagen ausgetauscht werden. Andernfalls ist eine Versickerung durch den belasteten Untergrund nicht möglich. Es ist davon auszugehen, dass ein Großteil der Auffüllungen bereits mit dem Erdaushub für die Rigole selbst entfernt wird, sodass der erforderliche Bodenaustausch trotzdem verhältnismäßig ist.

⁴ LAGA (2003): Anforderung an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln- Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine Versickerung des Niederschlagswassers im Plangebiet theoretisch möglich ist. Die Standortvoraussetzungen für Versickerungsanlagen sind unter bestimmten Bedingungen erfüllt. Der Grundwasserflurabstand ist ausreichend groß für einlagige Rigolen ($h \leq 0,6$ m). Die hydrogeologischen Voraussetzungen im Plangebiet sind optimal, da der Untergrund eine hohe Durchlässigkeit aufweist. Diese Annahme (beruhend auf der Sieblinienauswertung) sollte anhand von Versickerungsversuchen in den Grünflächen bestätigt werden. Die Kontamination der Auffüllungsschicht macht einen Bodenaustausch bis in einer Tiefe von ca. 1,60 m im Bereich von Versickerungsanlagen erforderlich.

2 Überprüfung der Entwässerungskonzeption

2.1 Vorbetrachtung

Das vorliegende Entwässerungskonzept sieht eine Entwässerung der beiden Grundstücke mittels Regenrückhaltung in Kombination mit gedrosselter Einleitung (4 l/s) in den Regenwasserkanal der BWB vor. Bei dieser Variante wird das anfallende Wasser über Fallrohre, Entwässerungsrinnen und Grundleitungen zentral in jeweils einen Regenwasserrückhaltebehälter pro Innenhof geleitet. An die Regenrückhaltung sind alle Gebäudedachflächen sowie die Tiefgaragendecke und Lichtschächte angeschlossen. Vereinzelt Abläufe in den Innenhöfen entwässern ebenfalls in die Regenrückhaltung.

Die Berechnung des erforderlichen Volumens des Regenrückhalteriums muss gemäß DWA-A 117 mindestens für das 10-jährige Regenereignis erfolgen. Für die Dimensionierung der zurück zu haltenden Volumina wurde im vorliegenden Konzept ein Wiederkehrintervall von $T=30$ a zur Berücksichtigung des Starkregenereignisses angenommen.

Im vorliegenden Entwässerungskonzept wurde zur Verringerung des Spitzenabflusses eine extensive Begrünung der Dachflächen beider Gebäude vorgesehen. Weiterhin ist die Installation von Retentionsboxen auf den Decken der Tiefgaragen geplant, was eine zusätzliche Abflussverzögerung durch Zwischenspeichern des Regenwassers bewirkt. Zur Verhinderung der Abflussbildung wurden die Innenhöfe der beiden Gebäude größtenteils entsiegelt und begrünt (Grünfläche, Hochbeete etc.).

2.2 Anpassung der Entwässerungskonzeption hinsichtlich der Erfüllung der BReWa-BE

2.2.1 Regenwasserversickerung

Aufgrund der optimalen Bedingungen für eine Regenwasserbewirtschaftung vor Ort und der Vorgaben der BReWa-BE wird als Vorzugslösung die Versickerung des auf den Dächern, der Tiefgarage und des Innenhofs anfallenden Regenwassers in jeweils eine Kastenrigole pro Innenhof vorgeschlagen. Die Bemessung der Rigolen erfolgte gemäß DWA-A 138 für das 5-jährige Regenereignis (Anlage 3), unter Verwendung der Regenspenden nach KOSTRA-DWD 2010R (Anlage 8).

Es wurden folgende Abflussbeiwerte (ψ) für die Ermittlung der abflusswirksamen Flächen angenommen:

Grünfläche:	0,10
Befestigte Flächen Hof (Pflaster, Betonplatten etc.):	0,75
Extensives Gründach (Aufbau bis 10 cm):	0,50
Kiesschüttung Dach:	0,70
Technik/Schächte Dach:	0,80
Attika, Blech:	1,00
Rasengitter Stellplatz:	0,25

Für die Rigole im Innenhof von Haus 1 wurde ein erforderliches Speichervolumen von 15 m³ berechnet. Für die Rigole im Innenhof von Haus 2 wurde ein Speichervolumen von 16,5 m³ ermittelt. Die Rigolen können analog zur Position der bisherigen Rückhaltung, im Bereich der nicht unterkellerten Grünfläche, im Innenhof verortet werden. Für die Dimensionierung der Rigolen wurden die auf der Tiefgarage liegenden Retentionsebenen als vorgeschaltetes Retentionsvolumen berücksichtigt. Dabei wurde von einer Aufbauhöhe von 8 cm und einer flächenhaften Ausdehnung der Retentionsebene von ca. 80 % der Tiefgaragendecke ausgegangen.

Das auf den Außenanlagen östlich von Haus 1 (EZG 3) anfallende Regenwasser kann in Versickerungsmulden in den Grünflächen versickert werden (Anlage 4). Im Bereich der Tiefgarageneinfahrt und der Parkplätze ist darauf zu achten, dass das dort anfallende Wasser durch eine mindestens 10 cm belebte Bodenschicht zu versickern ist, um eine ausreichende Behandlung zu erzielen (Anlage 6).

Das auf den Außenanlagen südöstlich von Haus 2 (EZG 6) anfallende Regenwasser kann über Flächenversickerung (mind. 28 m²) versickert werden (Anlage 5, 6).

Die Rückhaltung und gedrosselte Einleitung des anfallenden Regenwassers wurde in diesem Bericht nicht betrachtet, da diese Lösung nicht im Sinne der BReWa-BE und damit nicht mehr genehmigungsfähig ist.

2.2.2 Überflutungsbetrachtung

Da beide Grundstücke eine abflusswirksame Fläche von über 800 m² aufweisen, ist gemäß BReWa-BE ein Überflutungsnachweis entsprechend der DIN 1986-100 zu führen. Dabei wird das bei Starkregen zusätzlich anfallende Volumen ermittelt, welches schadlos auf dem Grundstück zurückgehalten werden muss. „Sollten die Regeneinzugsflächen des Grundstücks weitgehend aus Dachflächen und nicht schadlosüberflutbaren Flächen (z. B. > 70 %, hierzu zählen auch Innenhöfe) bestehen, ist die Überflutungsprüfung in Verbindung mit der Notentwässerung für das fünf-min-Regenereignis in 100 a (r(5,100)) nachzuweisen“⁵.

Da der Versiegelungsgrad auf beiden Grundstücken hoch ist (> 70%) und die Bebauung der beiden Grundstücke nur nach jeweils einer Seite geöffnet ist, wird empfohlen, den Überflutungsnachweis gemäß den Vorgaben der DIN 1986-100 für den Jahrhundertregen (T=100 a) zu führen.

Gemäß der Berechnung nach Gleichung 21 (DIN 1986-100, mit Versickerung) fällt bei einem Starkregenereignis ein zusätzliches Regenwasservolumen von 40,6 m³ im Innenhof von Haus 1 (EZG 1,2) an (Anlage 7). Dieses Volumen kann z. B. durch Geländemodellierung im Innenhof bis zu 12 cm eingestaut werden, wobei in der Höhenplanung der Außenanlagen darauf geachtet werden sollte, dass die Eingänge und Lichtschächte nicht überflutet werden. Sollte ein schadloser Einstau des Regenwassers nicht möglich sein, kann weiterer Stauraum in der Rigole geschaffen werden. In den Außenanlagen auf der Ostseite von Haus 1 (EZG 3) kann das zusätzlich anfallende Regenwasser im

⁵ DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke- Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056, Dezember 2016.

Starkregenfall (0,8 m³) schadlos in den Außenanlagen zurückgehalten werden, wobei kein nennenswerter Einstau erwartet wird.

Im Innenhof von Haus 2 (EZG 5) fallen im Starkregenfall 11,3 m³ zusätzliches Regenwasser an. Analog zur Starkregenvorsorge bei Haus 1 (EZG 1) kann das Regenwasser im Innenhof von Haus 2 entweder in den Außenanlagen eingestaut (Einstauhöhe ca. 3 cm) oder in zusätzlichen Rigolenfüllkörpern untergebracht werden. Auf den stark entsiegelten Flächen der Südseite von Haus 2 wird kein Einstau von Regenwasser im Starkregenfall erwartet.

2.3 Regenwasserbehandlung

Regenwasser kann grundsätzlich sowohl zentral mithilfe von Regenklär- bzw. Absetzbecken oder Retentionsbodenfiltern als auch dezentral gereinigt werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, Reinigungsprozesse mithilfe technischer Anlagen in das Kanalnetz zu integrieren. Zum einen kann die Regenwasserreinigung in speziellen Rohrleitungen erfolgen. Diese werden entgegen der Fließrichtung geneigt, sodass ein Dauerstaubereich entsteht, in dem Sedimentationsvorgänge stattfinden können. Zum anderen ist eine Reinigung des anfallenden Regenwassers über einen Sedimentationsschacht möglich. Hierbei wird das Wasser dem Schacht so zugeführt, dass im Schacht eine Kreiselströmung entsteht. Mithilfe zusätzlicher Technologie werden neben sich absetzenden Grobstoffen auch Feinstoffe gefiltert. Sowohl bei dem Sedimentationsrohr als auch bei dem Sedimentationsschacht existieren technische Vorrichtungen, welche auch bei eventuellen Havariefällen Leichtflüssigkeiten, wie z. B. Öl zurückhalten.

Eine zentrale Reinigung des vermischten Regenwassers verschiedener Flächentypen und -belastungen am Ende eines Einzugsgebietes umfasst den Einsatz von Absetz- bzw. Regenklärbecken sowie Retentionsbodenfiltern. Letztere Variante wird in Form von offenen Bodenfilterbecken umgesetzt, deren bepflanzte Sohle als Filterkörper ausgebildet ist. Unter dem Filterkörper befindet sich eine Drainage, die das Wasser an einen Vorfluter abführt. Eine weitere Möglichkeit der zentralen Behandlung von Niederschlagswasser ist die Reinigung in einem Absetz- bzw. Regenklärbecken. Hierbei fließen die von der Einzugsfläche gebündelten Regenwassermengen über das Kanalnetz in das Absetzbecken, wo es zu Sedimentationsvorgängen kommt. Damit die Ablagerung der Teilchen optimal stattfinden kann, müssen Absetzbecken bestimmte Maße aufweisen. So müssen sie über eine ausreichend lange Sedimentationsstrecke sowie Absetztiefe verfügen. Um eine Aufwirbelung bereits abgesetzter Teilchen zu verhindern, wird das zuströmende Wasser z. B. durch den Einsatz von Prallwänden beruhigt. Eine Tauchwand ermöglicht zudem das Zurückhalten von Schwimmstoffen, wie z. B. von Ölen.

2.4 Prüfung der Regenwasserbehandlung

Der Behandlungsbedarf des auf bebauten oder befestigten Flächen anfallenden Regenwassers, welches versickert wird, ist gemäß DWA-M 153 zu bewerten. Das auf den Dachflächen und Innenhöfen anfallende Regenwasser ist nicht behandlungsbedürftig. Lediglich das auf den Stellplätzen im Zufahrtbereich der Tiefgarage von Haus 1 anfallende Regenwasser sowie das auf der Südseite von

Haus 2 anfallende Regenwasser ist behandlungsbedürftig, kann aber beim Durchgang durch eine mind. 10 cm mächtige belebte Bodenzone ausreichend gereinigt werden. Die Bodenzone sollte bei der Planung einer Versickerungsmulde berücksichtigt werden.

3 Fazit und Empfehlung

Zusammenfassend wird deutlich, dass die Regenwasserbewirtschaftung im Plangebiet theoretisch durch den Einsatz von Versickerungsanlagen erfolgen und somit eine Einleitung in den BWB-Kanal vermieden werden kann. Diese Variante der Entwässerungskonzeption entspricht den Vorgaben der BReWa-BE und wirkt sich positiv auf den örtlichen Wasserkreislauf aus.

Die geplanten Gründächer bedingen eine größere Verdunstung und die Retentionsebenen gewähren eine zusätzliche Zwischenspeicherung des anfallenden Regenwassers. Diese Verzögerung des Abflusses führt daher zu einer Reduktion des erforderlichen Rigolenspeichervolumens.

Für die Regenwasserbewirtschaftung werden zusammenfassend folgende Bausteine empfohlen:

1. Reduzierung Versiegelungsgrad in den Innenhöfen
2. Einbau von Retentions- und Gründächern zur Zwischenspeicherung des anfallenden Niederschlagswassers von Dachflächen und Erhöhung der Verdunstung
3. Versickern des anfallenden Regenwassers in Kastenrigolen (Dachflächen, Tiefgarage, Lichtschächte) und Mulden (mit mind. 10 cm belebter Bodenzone für Regenwasser der Außenanlagen, Einfahrt Tiefgarage)
4. Berücksichtigung des zusätzlich anfallenden Regenwasservolumens im Überflutungsfall (100-jährliche Regenereignis) durch kontrolliertem Einstau im Innenhof

Durch diese Bausteine kann eine Verbesserung der Entwässerungssituation und des Wasserhaushaltes im Plangebiet im Vergleich zum bisherigen Planungsstand erreicht werden. Durch den Verzicht auf eine Einleitung des Regenwassers in den Kanal kann außerdem auf den Prozess der Einholung der erforderlichen wasserrechtlichen Genehmigung verzichtet werden.

Die geplanten Versickerungsanlagen sind im weiteren Schritt objektplanerisch zu planen und mit den weiteren Beteiligten (z. B. Architektur und Außenanlagenplanung) abzustimmen. Bei der Planung der Versickerungsanlagen sind die technischen und rechtlichen Anforderungen zu berücksichtigen. Unter Umständen ist die Einholung einer wasserrechtlichen Erlaubnis zur Versickerung von Regenwasser notwendig, wobei die Niederschlagsfreistellungsverordnung zu beachten ist. Es ist zu prüfen, ob die Maßnahme darunterfällt und damit genehmigungsfrei ist. Insbesondere der endgültige Dachaufbau ist dabei entscheidend.

Anlagen

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1** Lageplan Entwässerungskonzeption 20221129_E-LP-EW-250-RAU_a, 29.11.2022
- Anlage 2** Übersicht abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138, 09.11.2022
- Anlage 3** Dimensionierung Rigole nach DWA-A 138, 09.11.2022
- Anlage 4** Bemessung Versickerungsmulde nach DWA-A 138, 09.11.2022
- Anlage 5** Dimensionierung Versickerungsfläche nach DWA-A 138, 09.11.2022
- Anlage 6** Bewertungsverfahren nach DWA-M 153, 09.11.2022
- Anlage 7** Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21 (mit Versickerung), 29.11.2022
- Anlage 8** Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R, itwh GmbH 2020

Zeichenerklärung

- Einzugsgebiet Entwässerung
- Tiefgarage mit Retentionsebene
- Grünfläche | $\Psi = 0.1$
- Betonplatten, Mosaikpflaster, EPDM | $\Psi = 0.75$
- Attika | $\Psi = 1.0$
- extensive Dachbegrünung <10cm | $\Psi = 0.5$
- Kiesschüttung | $\Psi = 0.7$
- Technik/Schächte | $\Psi = 0.8$
- Kastenrigole (für Entwässerung 5 a)
- Versickerungsmulde (für Entwässerung 5 a)
- ↑ Fließrichtung Entwässerung
- ↔ Wasserscheiden Dach
- Entwässerungsrinne
- Einstaufläche Überflutungsnachweis

Plangrundlagen:

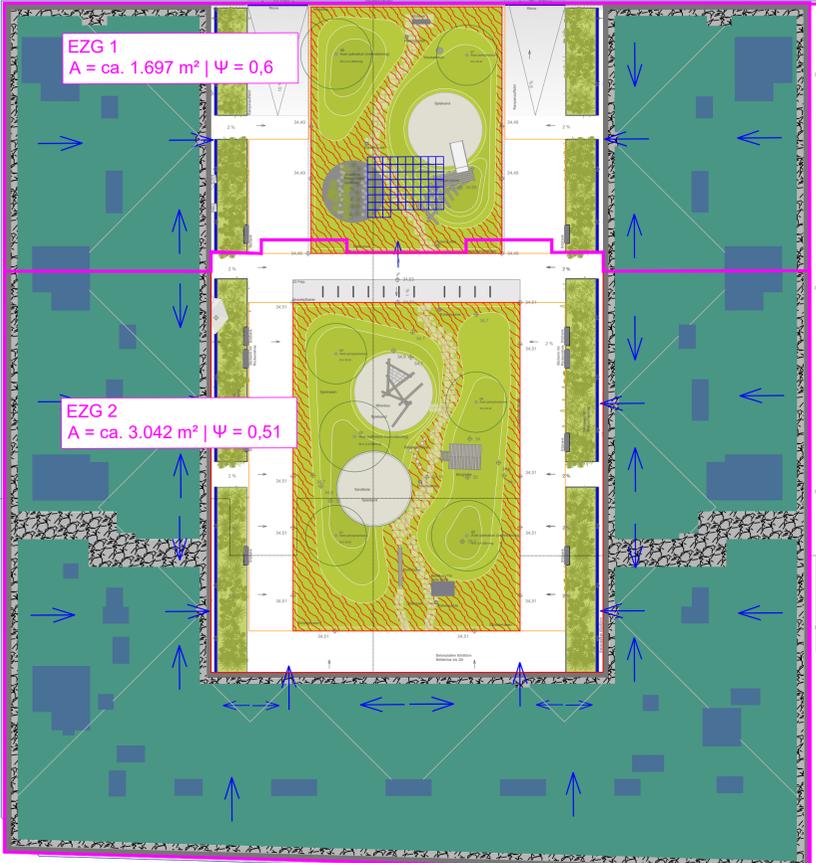
1. Außenanlagen: RAU-4-AUA-X-LP-DA-XX-b-P-pdf, 09.12.2020, Treibhaus Landschaftsar-chitektur
2. Dachaufsicht Haus 1: RAU-3-ARC-H1-GR-DA-xx-g-P, 17.08.2020, wiechers beck Gesellschaft von Architekten mbH
3. Dachaufsicht Haus 2: RAU-3-ARC-H2-GR-DA-xx-g-P, 17.08.2020, wiechers beck Gesellschaft von Architekten mbH
4. Grundriss UG Haus 1: RAU-3-ARC-H1-GR-UG-xx-i-P, 23.04.2021, wiechers beck Gesellschaft von Architekten mbH
5. Grundriss UG Haus 2: RAU-3-ARC-H2-GR-UG-xx-i-P, 01.04.2021, wiechers beck Gesellschaft von Architekten mbH
6. Grundriss EG Haus 1: RAU-3-ARC-H1-GR-EG-xx-j-P, 23.12.2020, wiechers beck Gesellschaft von Architekten mbH
7. Grundriss EG Haus 2: RAU-3-ARC-H2-GR-EG-xx-j-P, 23.04.2021, wiechers beck Gesellschaft von Architekten mbH
8. Grundriss EG Haus 1, Heizung, Lüftung, Sanitär: HLS - EG Haus 1-RAU-3-HLS-H1-GR-EG-XX-b-P, 30.04.2022, Ingenieurbüro H. Hetebrüg
9. Grundriss EG Haus 2, Heizung, Lüftung, Sanitär: RAU-3-HLS-H2-GR-EG-XX-a-P, 30.04.2022, Ingenieurbüro H. Hetebrüg
10. Grundriss UG Haus 1, Heizung, Lüftung, Sanitär: RAU-3-HLS-H1-GR-UG-XX-a-P, 30.04.2022, Ingenieurbüro H. Hetebrüg
11. Grundriss UG Haus 2, Heizung, Lüftung, Sanitär: RAU-3-HLS-H2-GR-UG-XX-a-P, 30.04.2022, Ingenieurbüro H. Hetebrüg

Hinweise:

Lage und Größe der Versickerungsanlagen kann im Zuge der weiteren Planungsphasen angepasst werden.

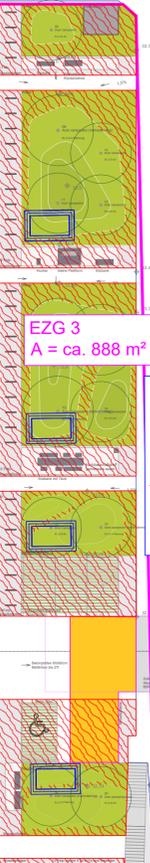
Dieses Konzept ist nur für die verwendeten Plangrundlagen gültig.

Kastenrigole H1
 $V_{Rigole} = 15 \text{ m}^3$
 LxBxH = 6 m x 4,2 m x 0,6 m
 Anzahl Kunststoffelemente = 73
Überflutungsnachweis:
 $V_{Rück} = 40,6 \text{ m}^3$ | $h_{Einstau} = 12 \text{ cm}$ (Einstaufläche=336 m² Grünfläche)
 Einstau in den Außenanlagen o. zusätzliches Rigolenvolumen schaffen



EZG 1
 A = ca. 1.697 m² | $\Psi = 0,6$

EZG 2
 A = ca. 3.042 m² | $\Psi = 0,51$



EZG 3
 A = ca. 888 m² | $\Psi = 0,45$

EZG 5
 A = ca. 1.542 m² | $\Psi = 0,63$

4 Versickerungsmulden:
 je Mulde $A_m = 7 \text{ m}^2$
 LxBxH = 3,5 m x 2,0 m x 0,1 m
 mind. 10 cm belebte Bodenzone
Überflutungsnachweis:
 $V_{Rück} = 0,8 \text{ m}^3$ | $h = 0 \text{ cm}$
 schadloser Einstau in den Außenanlagen möglich



EZG 4
 A = ca. 2.927 m² | $\Psi = 0,50$

EZG 6
 A = ca. 594 m² | $\Psi = 0,42$

Kastenrigole H2
 $V_{Rigole} = 16,5 \text{ m}^3$
 LxBxH = 6 m x 4,8 m x 0,6 m
 Anzahl Kunststoffelemente = 80
Überflutungsnachweis:
 $V_{Rück} = 11,3 \text{ m}^3$ | $h_{Einstau} = 3 \text{ cm}$ (Einstaufläche = 431 m²)
 Einstau in Außenanlagen o. zusätzliches Rigolenvolumen schaffen

Flächenversickerung
 $A_s = 28 \text{ m}^2$
 mind. 10 cm belebte Bodenzone
Überflutungsnachweis:
 $V_{Rück} = 0 \text{ m}^3$ | $h = 0 \text{ cm}$
 schadloser Einstau in Außenanlagen möglich

a		Überflutungsnachweis, Einstauflächen		29.11.2022	soge	
Nr.:	Änderung / Ergänzung			Datum	Name / Stelle	
Entwurfsbearbeitung:						
HOFFMANN LEICHTER Ingenieurgesellschaft Freiheit 6 13597 Berlin Tel. 030-887 27 67-0 Fax 030-887 37 67-99 Web: www.hoffmann-leichter.de E-Mail: info@hoffmann-leichter.de				bearbeitet	11.11.2022	soge
				gezeichnet	11.11.2022	soge
				geprüft	11.11.2022	besc
				Vermessung:		
Auftraggeber:						
wiechers beck Gesellschaft von Architekten mbH Kreuzbergstraße 30, 10965 Berlin Fon: 030/6162299-0 email: mail@wiechers-beck.de						
Projekt:						
Berlin Wohnbebauung Rauchstraße 34/45 und 36-40						
Darstellung:				Höhensystem:		
Lageplan				NHN		
Entwässerungskonzeption				Koordinatensystem:		
				ETRS89		
Maßstab:	1:250	Blattgröße:	1051x594	Plannummer:	E-LP-EW-250-RAU_a	

**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			
	Technik/Schächte mit Kiesrandstreifen: 0,8	157	0,80	126
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Lichtschacht+Fassade: 1,0			
	Attika: 1,0	124	1,00	124
	Kies: 0,7	203	0,70	142
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5	1.511	0,50	756
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen TG: 0,75	445	0,75	334
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	flaches Gelände: 0,0 - 0,1 TG	601	0,10	60

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	3.042
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.542
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,51

Bemerkungen:

3851_RAU-EW

Haus 1-Gebäude+Innenhof mit Anschluss an Retention auf TG

EZG 2

**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			
	Technik/Schächte mit Kiesrandstreifen: 0,8	72	0,80	58
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Lichtschacht+Fassade: 1,0	405	1,00	405
	Attika: 1,0	57	1,00	57
	Kies: 0,7	60	0,70	42
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5	504	0,50	252
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen TG: 0,75			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	215	0,75	162
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	383	0,10	38
	flaches Gelände: 0,0 - 0,1 TG			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.697
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.014
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,60

Bemerkungen:

3851_RAU-EW

Haus 1-Gebäude+Innenhof direkt an Rigole

EZG 1

**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			
	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			
	Pflaster mit dichten Fugen TG: 0,5			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	478	0,75	359
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15	51	0,15	8
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	359	0,10	36
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	888
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	403
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,45

Bemerkungen:

3851_RAU-EW
Haus 1-Hof Ost
EZG 3

**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			
	Technik/Schächte mit Kiesrandstreifen: 0,8	8	0,80	6
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Lichtschächte+Fassade: 1,0	255	1,00	255
	Attika: 1,0	33	1,00	33
	Kies: 0,7	31	0,70	22
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5	310	0,50	155
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen TG: 0,5			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	640	0,75	480
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	265	0,10	26
	flaches Gelände TG: 0,0 - 0,1			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.542
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	977
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,63

Bemerkungen:

3851_RAU-EW

Haus 2-Gebäude+Innenhof

EZG 5

**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			
	Technik/Schächte mit Kiesrandstreifen: 0,8	107	0,80	85
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Lichtschächte+Fassade: 1,0			
	Attika: 1,0	137	1,00	137
	Kies: 0,7	131	0,70	92
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5	1.711	0,50	856
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen TG: 0,5	531	0,50	265
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	flaches Gelände TG: 0,0 - 0,1	311	0,10	31

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	2.927
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.466
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,50

Bemerkungen:

3851_RAU-EW

Haus 2-Gebäude+Innenhof mit Anschluss an Retention auf TG

EZG 4

**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			
	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			
	Pflaster mit dichten Fugen TG: 0,5			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	292	0,75	219
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	302	0,10	30
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	594
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	249
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,42

Bemerkungen:

3851_RAU-EW
Haus 2-Hof Süd
EZG 6

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

3851_RAU-EW

Auftraggeber:

wiechers beck
Gesellschaft von Architekten mbH
Kreuzbergstr. 30
10965 Berlin

Rigolenversickerung:

Haus 1-Gebäude u. Innenhof
Rigole unterhalb der Grünfläche ohne Vorschaltung Retention

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	1.697	0	0
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,60	0	0
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.014		
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-04		
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	600		
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	600		
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	600		
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	20		
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	160,0		
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	4,0		
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	4,2		
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	4,20		
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	7		
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	70		
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	14,4		
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	26,5		

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-0963-1062

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

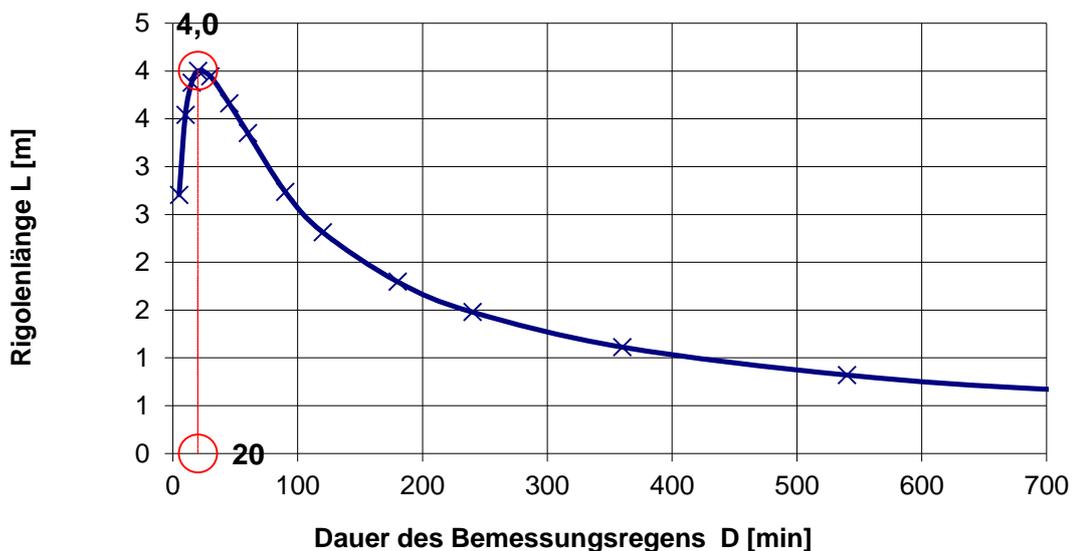
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	306,7
10	228,3
15	186,7
20	160,0
30	125,6
45	96,7
60	79,4
90	57,4
120	45,4
180	32,8
240	26,0
360	18,8
540	13,5
720	10,7
1080	7,7
1440	6,1
2880	3,5
4320	2,5

Berechnung:

L [m]
2,71
3,54
3,88
4,00
3,94
3,66
3,35
2,74
2,31
1,80
1,48
1,11
0,82
0,66
0,48
0,38
0,22
0,16

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-0963-1062

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

3851_RAU-EW

Auftraggeber:

wiechers beck
Gesellschaft von Architekten mbH
Kreuzbergstr. 30
10965 Berlin

Rigolenversickerung:

Haus 1-Tiefgarage mit Retentionsebene (66,8 m³)
Rigole unterhalb der Grünfläche

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	3.042	0	0
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ _m	-	0,51	0	0
undurchlässige Fläche	A _u	m ²	1.542		
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	5,0E-04		
Breite Kunststoffelement	b _K	mm	600		
Höhe Kunststoffelement	h _K	mm	600		
Länge Kunststoffelement	L _K	mm	600		
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s _R	-	0,95		
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a _{b_k}	-	1		
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a _{h_k}	-	1		
Breite der Rigole	b _R	m	0,6		
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	66,8		

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	720		
maßgebende Regenspende	r _{D(n)}	l/(s*ha)	10,7		
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	1,3		
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	L_{K,ges}	m	1,8		
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	1,80		
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a _{L_K}	-	3		
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a _K	-	3		
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V _R	m ³	0,6		
versickerungswirksame Fläche	A _{S, Rigole}	m ²	1,6		

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

Lizenznummer: ATV-0963-1062

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

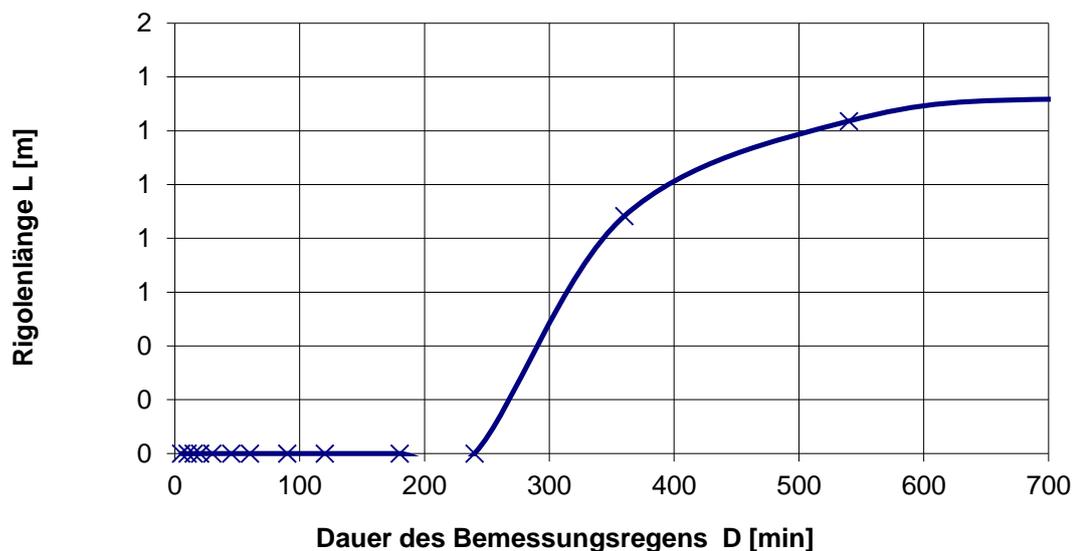
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	306,7
10	228,3
15	186,7
20	160,0
30	125,6
45	96,7
60	79,4
90	57,4
120	45,4
180	32,8
240	26,0
360	18,8
540	13,5
720	10,7
1080	7,7
1440	6,1
2880	3,5
4320	2,5

Berechnung:

L [m]
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,88
1,24
1,32
1,27
1,18
0,90
0,71

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-0963-1062

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

3851_RAU-EW

Auftraggeber:

wiechers beck
Gesellschaft von Architekten mbH
Kreuzbergstr. 30
10965 Berlin

Rigolenversickerung:

Haus 2-Gebäude u. Innenhof
Rigole unterhalb der Grünfläche/Pflaster ohne Vorschaltung Retention

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	1.542	0	0
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,63	0	0
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	978		
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-04		
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	600		
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	600		
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	600		
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	20		
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	160,0		
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	3,9		
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	4,2		
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	4,20		
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	7		
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	70		
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	14,4		
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	26,5		

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-0963-1062

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

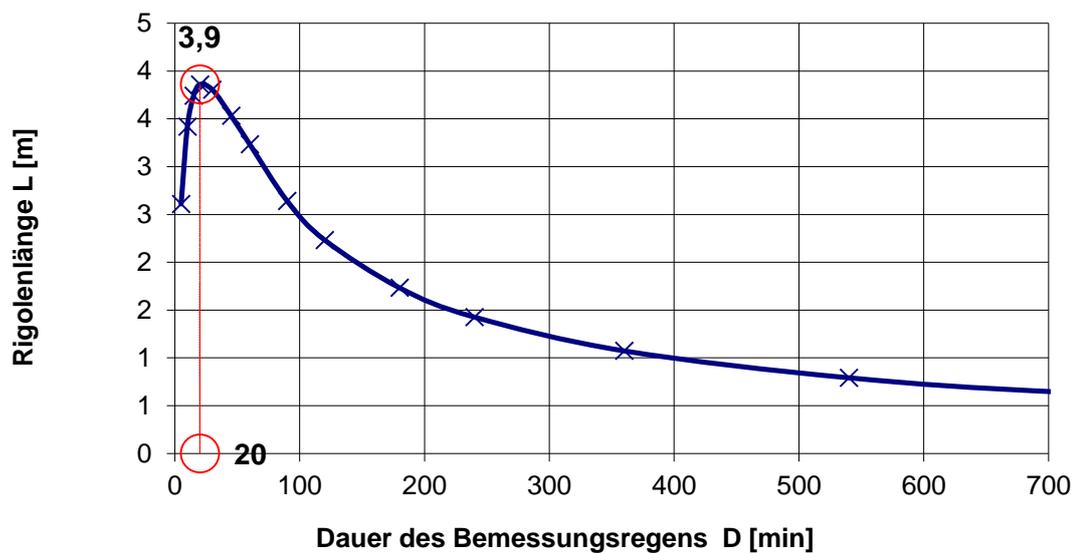
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	306,7
10	228,3
15	186,7
20	160,0
30	125,6
45	96,7
60	79,4
90	57,4
120	45,4
180	32,8
240	26,0
360	18,8
540	13,5
720	10,7
1080	7,7
1440	6,1
2880	3,5
4320	2,5

Berechnung:

L [m]
2,61
3,42
3,74
3,86
3,81
3,53
3,23
2,64
2,23
1,73
1,43
1,07
0,79
0,64
0,46
0,37
0,21
0,15

Rigolenversickerung



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

Lizenznummer: ATV-0963-1062

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

3851_RAU-EW

Auftraggeber:

wiechers beck
Gesellschaft von Architekten mbH
Kreuzbergstr. 30
10965 Berlin

Rigolenversickerung:Haus 2- Tiefgarage mit Retention (53,9 m³)**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	2.927	0	0
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ _m	-	0,50	0	0
undurchlässige Fläche	A _u	m ²	1.466		
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	5,0E-04		
Breite Kunststoffelement	b _K	mm	600		
Höhe Kunststoffelement	h _K	mm	600		
Länge Kunststoffelement	L _K	mm	600		
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	53,9		

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360		
maßgebende Regenspende	r _{D(n)}	l/(s*ha)	18,8		
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	0,3		
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	L_{K,ges}	m	0,6		
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	0,60		
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a _{L_K}	-	1		
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a _K	-	10		
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V _R	m ³	2,1		
versickerungswirksame Fläche	A _{S, Rigole}	m ²	3,8		

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

Lizenznummer: ATV-0963-1062

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

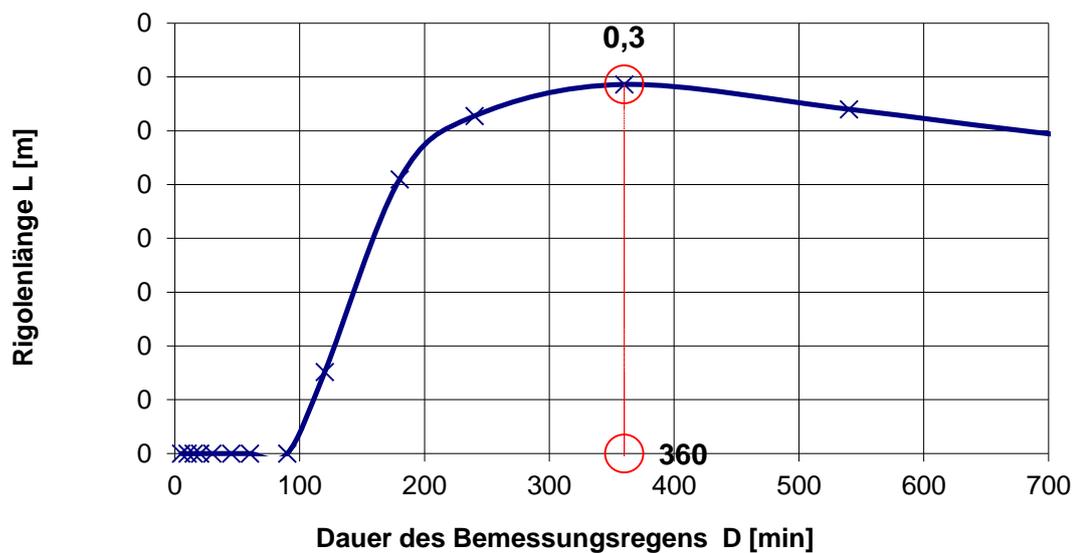
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	306,7
10	228,3
15	186,7
20	160,0
30	125,6
45	96,7
60	79,4
90	57,4
120	45,4
180	32,8
240	26,0
360	18,8
540	13,5
720	10,7
1080	7,7
1440	6,1
2880	3,5
4320	2,5

Berechnung:

L [m]
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,08
0,25
0,31
0,34
0,32
0,29
0,25
0,22
0,15
0,12

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-0963-1062

Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

3851_RAU-EW

Auftraggeber:

wiechers beck
Gesellschaft von Architekten mbH
Kreuzbergstr. 30
10965 Berlin

Muldenversickerung:

Haus 1-Hof östlich

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	888	0	0
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,45	0	0
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	402		
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,10		
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-04		
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2		
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15		

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	333,3
10	245,0
15	200,0
20	170,8
30	133,9
45	102,6
60	84,2
90	60,6
120	48,1
180	34,6
240	27,4
360	19,8
540	14,3
720	11,3
1080	8,1
1440	6,5
2880	3,7
4320	2,6

Berechnung:

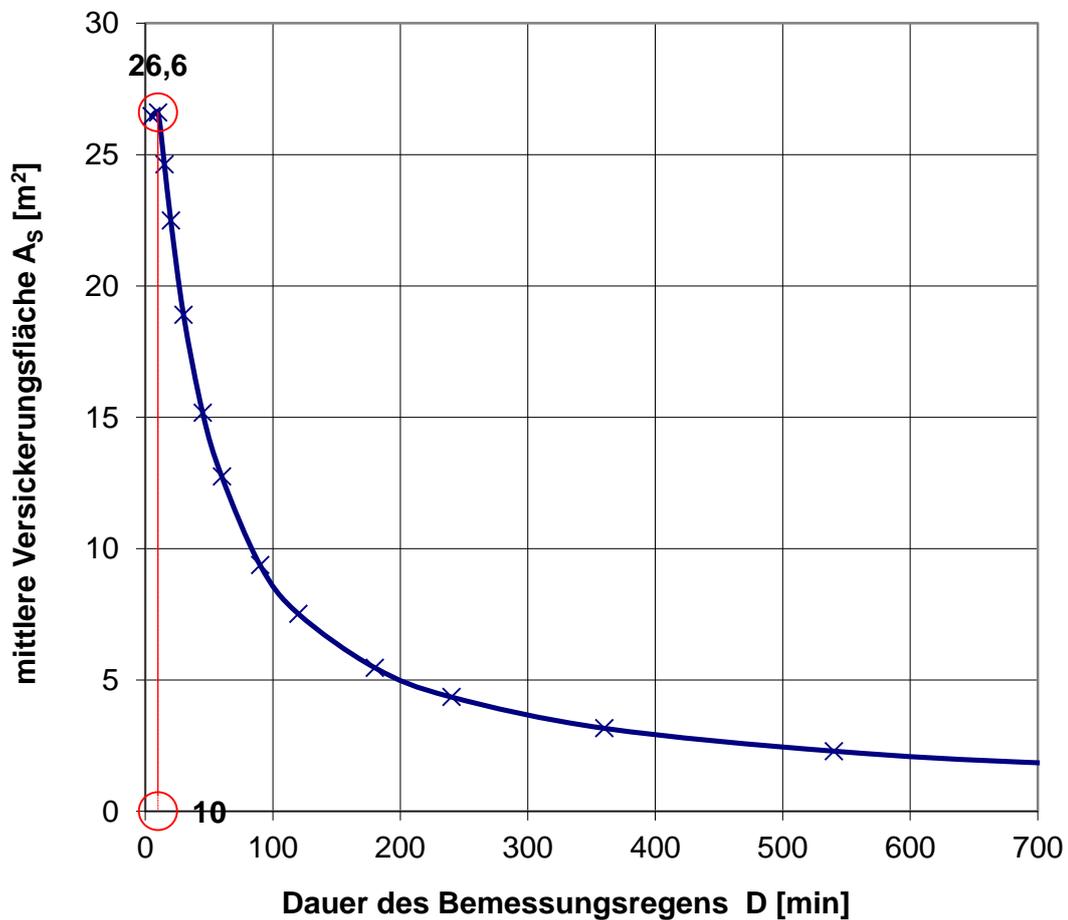
A_S [m ²]
26,5
26,6
24,6
22,5
18,9
15,2
12,7
9,4
7,5
5,5
4,4
3,2
2,3
1,8
1,3
1,0
0,6
0,4

Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	245
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	A_S	m²	26,6
gewählte mittlere Versickerungsfläche	$A_{S,gew}$	m²	27
Speichervolumen der Mulde	V	m ³	2,7
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	0,1

Muldenversickerung



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-0963-1062

Dimensionierung einer Versickerungsfläche nach Arbeitsblatt DWA-A 138

3851_RAU-EW

Auftraggeber:

wiechers beck
Gesellschaft von Architekten mbH
Kreuzbergstr. 30
10965 Berlin

Flächenversickerung:

Haus 2
Hof Süd

Eingabedaten: $A_s = \Psi_m * A_E / [(k_f * 10^{-7} / (2 * r_{D(n)})) - 1]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	594	0	0
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,42	0	0
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	249		
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-04		
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2		
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	10		
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	245,00		

Berechnung:

$$A_s = 0,419553133790362 * 593,69 / [(0,0005 * 10^7 / (2 * 245)) - 1] = 27,1$$

Ergebnisse:

erforderliche Versickerungsfläche	A_s	m ²	27,1
gewählte Versickerungsfläche	$A_{s,gew}$	m ²	28

Bemerkungen:

EZG 6
Haus 2 Hof Süd

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

EZG 1-Innenhof Haus 1

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss- belastung B_i
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3					$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m ²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	
Gründächer	1008	0,394	F1	5	2,758
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	496	0,194	F3	12	2,716
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	98	0,038	F1	5	0,266
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	954	0,373	F2	8	3,357
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
	$\Sigma = 2556$	$\Sigma = 1$			B = 9,1

Die Abflussbelastung B = 9,097 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

EZG 3-Haus 1 Hof Ost

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen F _i / Luft L _i		Abfluss- belastung B _i
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3			Typ	Punkte	B _i = f _i * (L _i + F _i)
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	A _{u,i} [m ²] o. [ha]	f _i			
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	8	0,02	F3	12	0,28
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	359	0,891	F3	12	12,474
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	36	0,089	F1	5	0,623
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	Σ = 403	Σ = 1			B = 13,38

Die Abflussbelastung B = 13,377 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**



maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	$G / B = 10/13,38 = 0,75$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	28 $A_u : A_s = 14,4 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden ($5 : 1 < A_u : A_s <= 15 : 1$)	D3	0,6
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		$D = 0,6$
Emissionswert $E = B * D$:		$E = 13,38 * 0,6 = 8,03$

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 8,03$; $G = 10$).

Bemerkungen:

Versickerung durch mind. 10 cm belebte Bodenzone!

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

EZG 5-Innenhof Haus 2

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss- belastung B_i
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3					$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m ²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	
Gründächer	1011	0,414	F1	5	2,898
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	745	0,305	F3	12	4,27
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	57	0,023	F1	5	0,161
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	630	0,258	F2	8	2,322
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
	$\Sigma = 2443$	$\Sigma = 1$			B = 9,65

Die Abflussbelastung B = 9,651 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**



maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	$G / B = 10/13,16 = 0,76$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	28 $A_u : A_s = 8,9 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden ($5 : 1 < A_u : A_s <= 15 : 1$)	D3	0,6
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		D = 0,6
Emissionswert $E = B * D$:		E = 13,16 * 0,6 = 7,9

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 7,9$; $G = 10$).

Bemerkungen:

Versickerung durch mind. 10 cm belebte Bodenzone!

Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21 und Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

Projekt:

3851_RAU-EW

Auftraggeber:

wiechers beck
Gesellschaft von Architekten mbH
Kreuzbergstr. 30
10965 Berlin

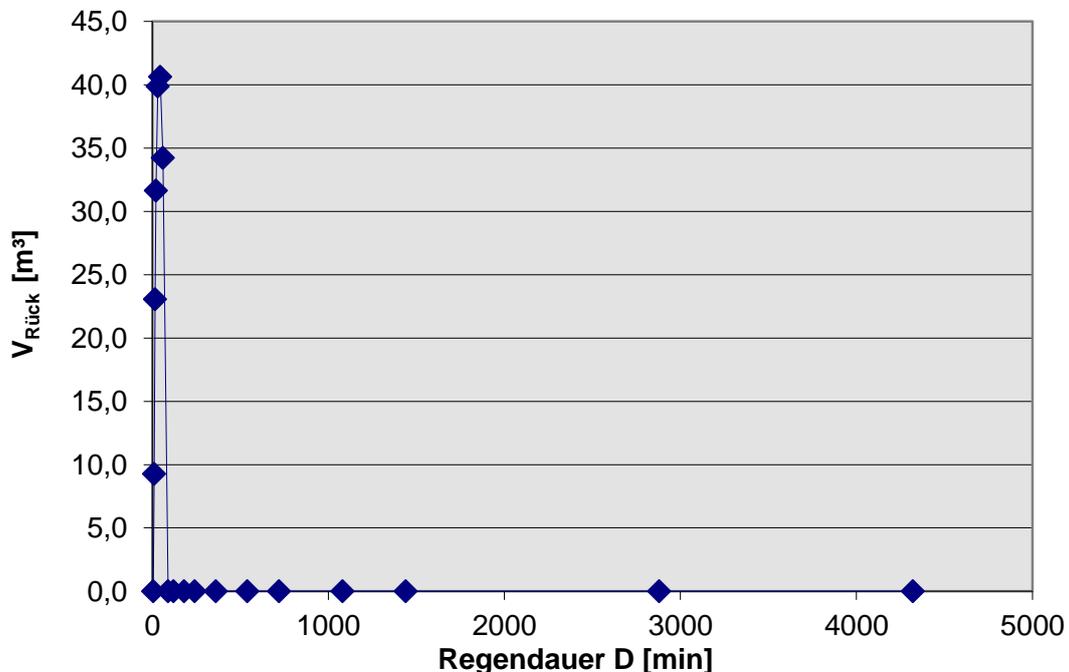
Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,100)} * (A_{\text{ges}} + A_{\text{s}}) / 10000 - (Q_{\text{s}} + Q_{\text{Dr}})] * D * 60 * 10^{-3} - V_{\text{s}} \geq 0$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	4.591
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	336
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138	V_{s}	m^3	81,8
Versickerungsrate nach DWA-A 138	Q_{s}	l/s	36,1
versickerungswirksame Fläche nach DWA-A 138	A_{s}	m^2	144

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,100)}$	$\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$	171,9
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	40,6
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,12

Berechnungsergebnisse

Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21 und Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

Projekt:

3851_RAU-EW

Auftraggeber:

wiechers beck
Gesellschaft von Architekten mbH
Kreuzbergstr. 30
10965 Berlin

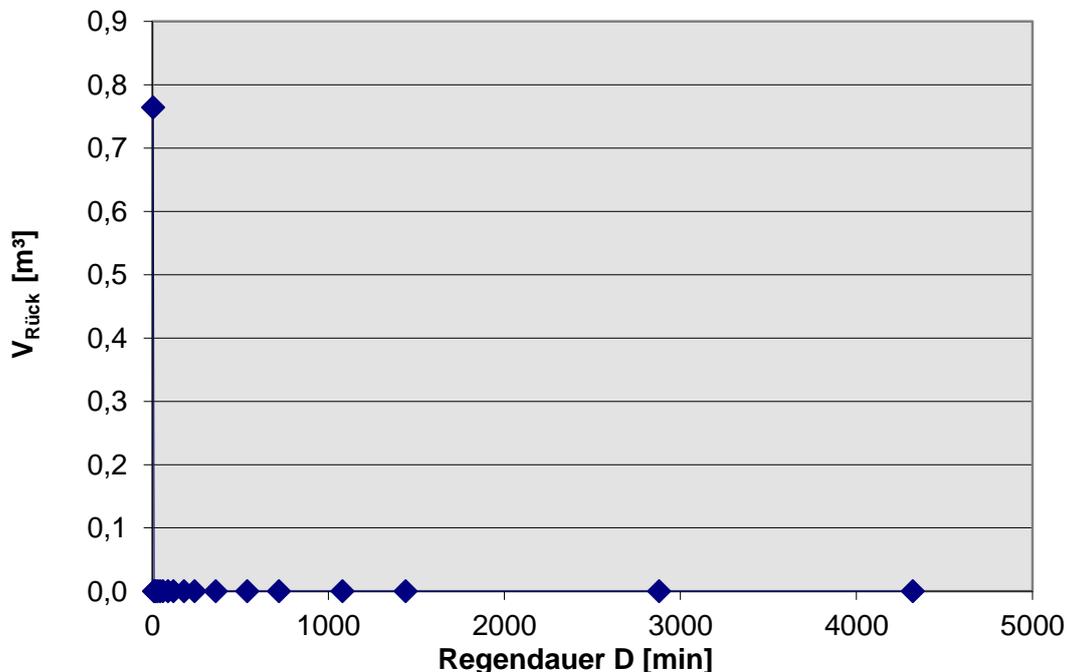
Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,100)} * (A_{\text{ges}} + A_s) / 10000 - (Q_s + Q_{\text{Dr}})] * D * 60 * 10^{-3} - V_s \geq 0$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	736
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	409
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138	V_s	m^3	3
Versickerungsrate nach DWA-A 138	Q_s	l/s	37,0
versickerungswirksame Fläche nach DWA-A 138	A_s	m^2	152

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	5
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,100)}$	l/(s*ha)	546,7
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	0,8
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,00

Berechnungsergebnisse

Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21 und Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

Projekt:

3851_RAU-EW

Auftraggeber:

wiechers beck
Gesellschaft von Architekten mbH
Kreuzbergstr. 30
10965 Berlin

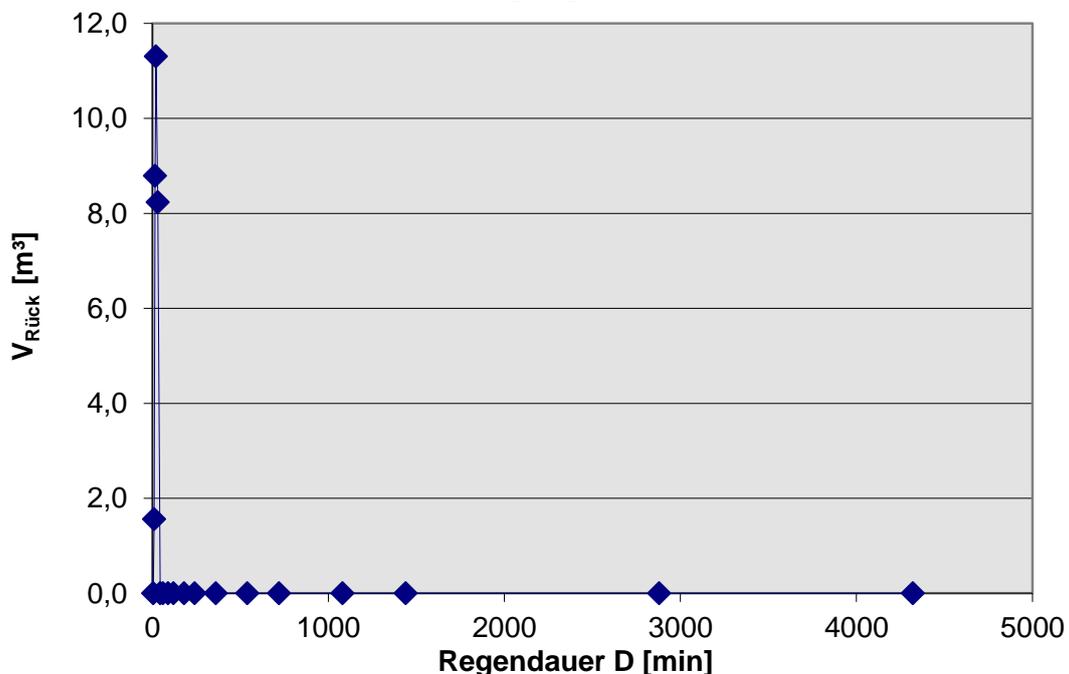
Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,100)} * (A_{\text{ges}} + A_{\text{s}}) / 10000 - (Q_{\text{s}} + Q_{\text{Dr}})] * D * 60 * 10^{-3} - V_{\text{s}} \geq 0$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	4.088
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	431
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138	V_{s}	m^3	70
Versickerungsrate nach DWA-A 138	Q_{s}	l/s	50,2
versickerungswirksame Fläche nach DWA-A 138	A_{s}	m^2	201

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	20
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,100)}$	$\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$	275,8
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	11,3
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,03

Berechnungsergebnisse

Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21 und Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

Projekt:

3851_RAU-EW

Auftraggeber:

wiechers beck
Gesellschaft von Architekten mbH
Kreuzbergstr. 30
10965 Berlin

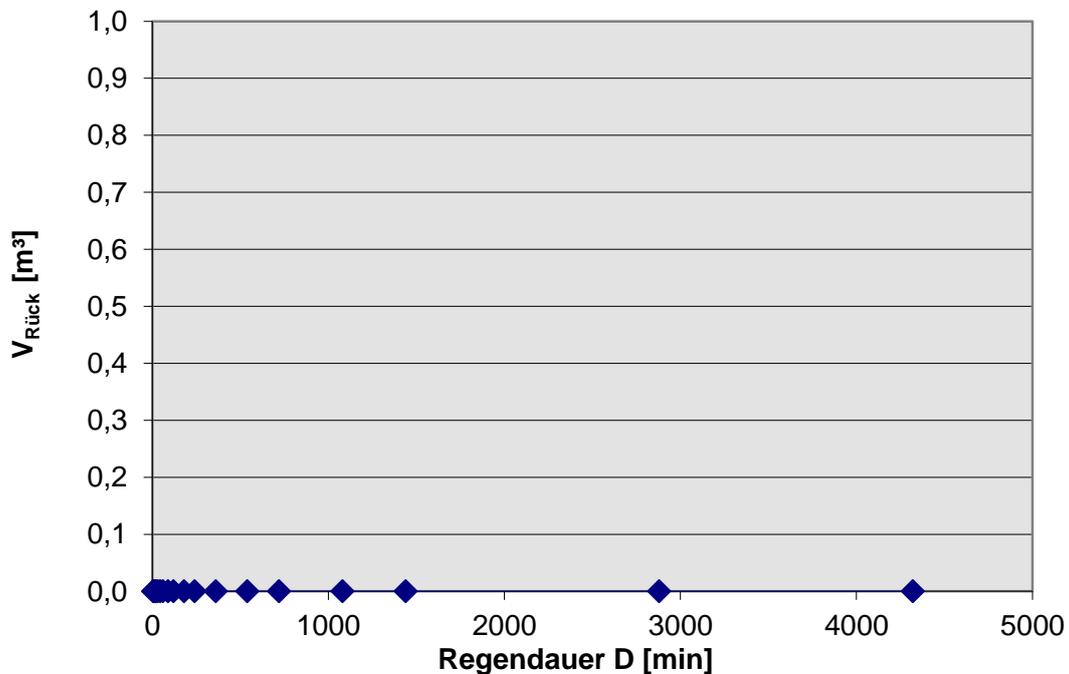
Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,100)} * (A_{\text{ges}} + A_{\text{s}}) / 10000 - (Q_{\text{s}} + Q_{\text{Dr}})] * D * 60 * 10^{-3} - V_{\text{s}} \geq 0$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	335
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	259
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138	V_{s}	m^3	
Versickerungsrate nach DWA-A 138	Q_{s}	l/s	64,8
versickerungswirksame Fläche nach DWA-A 138	A_{s}	m^2	259

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,100)}$	$\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$	
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	

Berechnungsergebnisse

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: DIN-0960-1064



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach
KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 61, Zeile 34
 Ortsname :
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode: Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	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	5,3	6,9	7,9	9,2	10,8	12,5	13,5	14,7	16,4
10 min	8,3	10,6	12,0	13,7	16,0	18,4	19,7	21,4	23,8
15 min	10,3	13,1	14,8	16,8	19,6	22,5	24,1	26,2	29,0
20 min	11,7	14,9	16,8	19,2	22,4	25,6	27,5	29,9	33,1
30 min	13,6	17,4	19,7	22,6	26,5	30,4	32,7	35,5	39,4
45 min	15,2	19,9	22,6	26,1	30,8	35,5	38,3	41,7	46,4
60 min	16,1	21,5	24,6	28,6	34,0	39,4	42,5	46,5	51,9
90 min	17,4	23,3	26,7	31,0	36,8	42,6	46,0	50,3	56,2
2 h	18,4	24,6	28,2	32,7	38,9	45,1	48,7	53,2	59,4
3 h	20,0	26,6	30,5	35,4	42,1	48,8	52,7	57,6	64,2
4 h	21,1	28,2	32,3	37,5	44,5	51,6	55,7	60,9	67,9
6 h	22,9	30,5	34,9	40,6	48,2	55,8	60,3	65,9	73,5
9 h	24,8	33,0	37,8	43,9	52,1	60,4	65,2	71,3	79,5
12 h	26,2	34,9	40,0	46,4	55,1	63,9	68,9	75,4	84,1
18 h	28,4	37,8	43,3	50,2	59,7	69,1	74,6	81,5	91,0
24 h	30,0	40,0	45,8	53,1	63,1	73,1	78,9	86,2	96,2
48 h	35,9	46,2	52,2	59,8	70,0	80,3	86,3	93,9	104,1
72 h	39,9	50,3	56,5	64,2	74,6	85,0	91,2	98,9	109,3

Legende

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

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,30	16,10	30,00	39,90
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	29,00	51,90	96,20	109,30

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach
KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 61, Zeile 34
 Ortsname :
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode: Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	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	176,7	230,0	263,3	306,7	360,0	416,7	450,0	490,0	546,7
10 min	138,3	176,7	200,0	228,3	266,7	306,7	328,3	356,7	396,7
15 min	114,4	145,6	164,4	186,7	217,8	250,0	267,8	291,1	322,2
20 min	97,5	124,2	140,0	160,0	186,7	213,3	229,2	249,2	275,8
30 min	75,6	96,7	109,4	125,6	147,2	168,9	181,7	197,2	218,9
45 min	56,3	73,7	83,7	96,7	114,1	131,5	141,9	154,4	171,9
60 min	44,7	59,7	68,3	79,4	94,4	109,4	118,1	129,2	144,2
90 min	32,2	43,1	49,4	57,4	68,1	78,9	85,2	93,1	104,1
2 h	25,6	34,2	39,2	45,4	54,0	62,6	67,6	73,9	82,5
3 h	18,5	24,6	28,2	32,8	39,0	45,2	48,8	53,3	59,4
4 h	14,7	19,6	22,4	26,0	30,9	35,8	38,7	42,3	47,2
6 h	10,6	14,1	16,2	18,8	22,3	25,8	27,9	30,5	34,0
9 h	7,7	10,2	11,7	13,5	16,1	18,6	20,1	22,0	24,5
12 h	6,1	8,1	9,3	10,7	12,8	14,8	15,9	17,5	19,5
18 h	4,4	5,8	6,7	7,7	9,2	10,7	11,5	12,6	14,0
24 h	3,5	4,6	5,3	6,1	7,3	8,5	9,1	10,0	11,1
48 h	2,1	2,7	3,0	3,5	4,1	4,6	5,0	5,4	6,0
72 h	1,5	1,9	2,2	2,5	2,9	3,3	3,5	3,8	4,2

Legende

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

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,30	16,10	30,00	39,90
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	29,00	51,90	96,20	109,30

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.