Regenwasserbewirtschaftungskonzept im Rahmen des vorhabenbezogenen Bebauungsplans "Quartier Sander-Eck" - Sanderau 11

Auftraggeber:
Friedrich-Baur-GmbH
Regens-Wagner-Platz 5
96224 Burgkunstadt

Bearbeitet:
plan ° D – Ingenieure
Lennart Désor (B.Eng)
Hagenstraße 27
65205 Wiesbaden

Aufgestellt am:
03.11.2023

Hagenstraße 27 - D-65205 Wiesbaden - Tel. +49 611. 900 684 - 0 - Fax. +49 611. 900 684 - 21 - info@pland.de - Finanzamt Wiesbaden I - Steuer-Nr. 40 811 611 73
Frankfurter Volksbank IBAN: DE93 5019 0000 0000 9032 72 - BIC: FFVBDEFFXXX - Commerzbank Wiesbaden IBAN: DE19 5108 0060 0016 6157 00 - BIC: DRESDEFF510
www.pland.de

Ingenieure - Städteplaner - Verkehrsplaner - LandschaftsArchitekten

Ingenieure - Städteplaner - Verkehrsplaner - LandschaftsArchitekten

Inhaltsverzeichnis

1 Auftragsgegenstand 3
2 Grundlagen 3
3 Lagebeschreibung 5
4 Geologische, hydrogeologische Kennwerte 5
4.1 Bodenaufbau 5
4.2 Umwelttechnik 6
4.3 Grundwasser 6
4.4 Versickerungsempfindlichkeit 6
5 Bestandssituation Kanalanlagen 6
6 Bestandssituation Fließgewässer 6
7 Regenwasser 7
7.1 Regenwasserbewirtschaftung 7
7.2 Regenwasserabfluss 9
7.1 Hydraulische Berechnung der Rückhalteräume 12
8 Kanalanschluss 17

Erklärung des Verfassers / der Verfasser:
Hiermit übertrage ich die Nutzungsrechte des gegenständlichen Gutachtens der Stadt Würzburg uneingeschränkt für die öffentliche Verwendung, auch für eine Internetnutzung.

gez. Lennart Desor, Planungsteam Desor plan D Ingenieure PartG, 03.11.2023

Hagenstraße 27 - D-65205 Wiesbaden - Tel. +49 611. 900 684 - 0 - Fax. +49 611. 900 684 - 21 - info@pland.de - Finanzamt Wiesbaden I - Steuer-Nr. 40 811 611 73
Frankfurter Volksbank IBAN: DE93 5019 0000 0000 9032 72 - BIC: FFVBDEFFXXX - Commerzbank Wiesbaden IBAN: DE19 5108 0060 0016 6157 00 - BIC: DRESDEFF510
www.pland.de

öffentlich

Ingenieure - Städteplaner - Verkehrsplaner - LandschaftsArchitekten

1 Auftragsgegenstand

Im Rahmen des Vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Quartier Sander-Eck“, Sanderau 11 zwischen der Randersackerer Straße und Felix-Dahn-Straße in 97072 Würzburg wird ein Konzept zur Regenwasserbewirtschaftung erforderlich.

Das Ingenieurbüro plan ° D – Ingenieure wurde mit der Ausarbeitung der Unterlage durch die Friedrich-Baur-Stiftung beauftragt.

Das Konzept soll den Nachweis einer dauerhaft gesicherten Niederschlagswasserentwässerung entsprechend der geltenden Rechtsvorschriften erfüllen.

Im Weiteren werden daher zu folgenden Punkten Aussagen getroffen:

- Konkrete, umsetzbare Maßnahmen der Niederschlagswasserentwässerung
- Flächenbedarf der Maßnahmen,
- Integrierbarkeit der Maßnahmen mit den übrigen Belangen in die Gesamtplanung
- Vorbereitung der Zulassungsfähigkeit in Abstimmung mit den zuständigen Behörden

2 Grundlagen

Zur Bewertung der wasserwirtschaftlichen Belange lagen folgende Unterlagen vor:

<u>Rechtsvorschriften, Merk- und Arbeitsblätter</u>

- DWA-Arbeitsblatt A138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, in der jeweils geltenden Fassung, letzter Stand April 2005)
- DWA-Merkblatt M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Niederschlagswasser, in der jeweils geltenden Fassung bzw. Nachfolgeregelwerk, Stand August 2007)
- DWA-Arbeitsblatt A118 (Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, Stand März 2006)
- DWA-Arbeitsblatt A117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen, Stand Dezember 2013)
- EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)
- DIN 1986-100 (Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, Stand Dezember 2016)
- FLL-Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., Dachbegrünungsrichtlinie (Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von Dachbegrünungen, Stand 2018)

Hagenstraße 27 - D-65205 Wiesbaden - Tel. +49 611. 900 684 - 0 - Fax. +49 611. 900 684 - 21 - info@pland.de - Finanzamt Wiesbaden I - Steuer-Nr. 40 811 611 73
Frankfurter Volksbank IBAN: DE93 5019 0000 0000 9032 72 - BIC: FFVBDEFFXXX - Commerzbank Wiesbaden IBAN: DE19 5108 0060 0016 6157 00 - BIC: DRESDEFF510
www.pland.de

Planungen, Gutachten zum Bearbeitungsgrundstück

- Baugrunduntersuchung, Landesgewerbeanstalt Bayern LGA, Stand 03.05.1985
- Geotechnischer Untersuchungsbericht, GMP – Geotechnik GmbH & Co. KG, Stand 19.09.2023
- Aktennotiz Versickerungsfähigkeit, GMP – Geotechnik GmbH & Co. KG, Stand 14.02.2023
- Grundrisse Untergeschoss - Dachgeschoss, ENDERSWEISSBANGERT Architekten + Stadtplaner Partnerschaft mbB, Stand 29.09.2023
- Auszug aus Kanalkataster, Randersackerer Straße, Stadt Würzburg Entwässerungsbetrieb, Stand 14.03.2023
- Starkniederschlagshöhen für Deutschland KOSTRA, Spalte 143 / Zeile 167, Deutscher Wetterdienst
- Aktennotiz / Schriftverkehr Entwässerungsbetrieb Würzburg - Einleitbegrenzung

Hagenstraße 27 - D-65205 Wiesbaden - Tel. +49 611. 900 684 - 0 - Fax. +49 611. 900 684 - 21 - info@pland.de - Finanzamt Wiesbaden I - Steuer-Nr. 40 811 611 73
Frankfurter Volksbank IBAN: DE93 5019 0000 0000 9032 72 - BIC: FFVBDEFFXXX - Commerzbank Wiesbaden IBAN: DE19 5108 0060 0016 6157 00 - BIC: DRESDEFF510
www.pland.de

öffentlich

Ingenieure - Städteplaner - Verkehrsplaner - LandschaftsArchitekten

Ingenieure - Städteplaner - Verkehrsplaner - LandschaftsArchitekten

3 Lagebeschreibung

Die Friedrich-Baur-Stiftung beabsichtigt in der Randersackerer Straße 3-5 und 11 in 97072 Würzburg den Neubau einer Wohnbebauung mit Gewerbe-, Gastronomieeinrichtungen und einer dazugehörigen Tiefgarage sowie die Errichtung einer KITA in der Randersackerer Straße 11. Das Baugrundstück in der Randersackerer Straße 3-5 hat eine Gesamtgröße von 3.642 m². Das Baugrundstück in der Randersackerer Straße 11 hat eine Größe von 1.017 m². Betroffen sind in der Gemarkung Würzburg die Flurstücke 2757, 2757/1 und 2760/11.

Das Bebauungskonzept sieht vor auf dem Gelände einen Neubau mit erdgeschossigen Gewerbeeinrichtungen und obergeschossigen Wohnnutzungen anzubieten. Die Dachflächen der Tiefgarage werden intensiv und die Dachflächen der Gebäude extensiv begrünt.

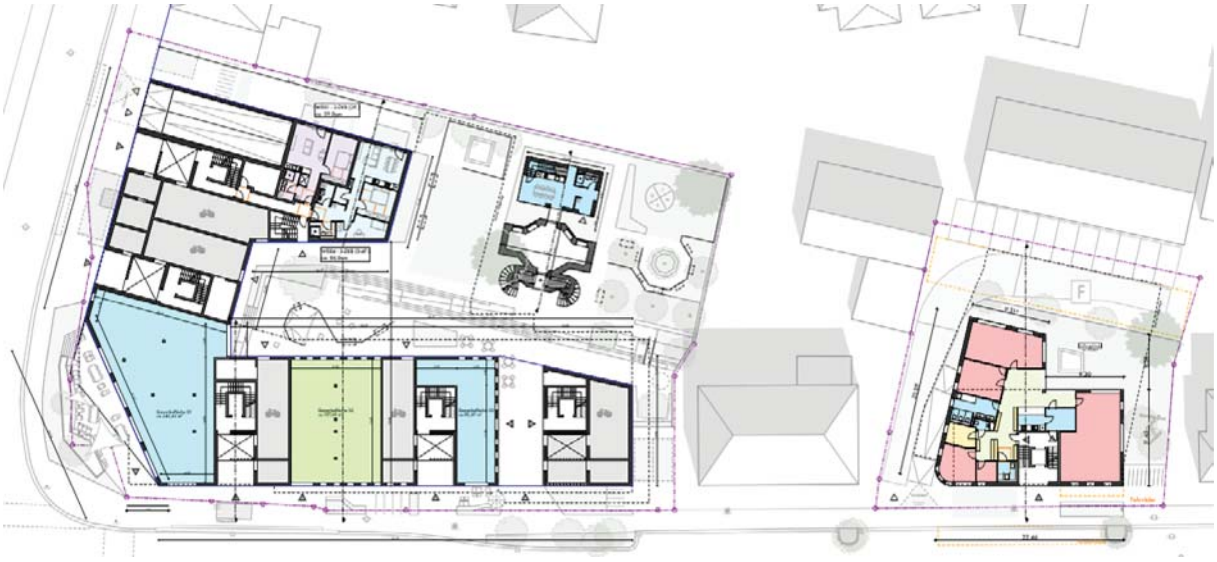


Abbildung 1 Grundriss Erdgeschoss (ENDERSWEISSBANGERT Architekten + Stadtplaner Partnerschaft mbB)

4 Geologische, hydrogeologische Kennwerte

4.1 Bodenaufbau

Zur Beprobung des Untergrunds wurden auf dem Gelände vier Rammkernsondierungen durchgeführt. Anhand der Erkundungsbohrungen wurde der lokale Bodenaufbau dokumentiert.

Unterhalb der Oberflächenbefestigung wurde dabei eine Auffüllung aus Sand mit schluffigen und kiesigen Anteilen bis auf eine Tiefe von 0,8 – 2,9m angetroffen. Darunter folgt ein schluffiger Boden mit tonige, sandigen und kiesigen Anteilen. Die Schichtunterkante wurde bis zu einer Endtiefe von 5,0m unter Gelände nicht festgestellt.

Hagenstraße 27 - D-65205 Wiesbaden - Tel. +49 611. 900 684 - 0 - Fax. +49 611. 900 684 - 21 - info@pland.de - Finanzamt Wiesbaden I - Steuer-Nr. 40 811 611 73
Frankfurter Volksbank IBAN: DE93 5019 0000 0000 9032 72 - BIC: FFVBDEFFXXX - Commerzbank Wiesbaden IBAN: DE19 5108 0060 0016 6157 00 - BIC: DRESDEFF510
www.pland.de

öffentlich

Ingenieure - Städteplaner - Verkehrsplaner - LandschaftsArchitekten

4.2 Umwelttechnik

Nach Aussage der Stadt Würzburg liegen keine Einträge zu Altlasten vor. Im Rahmen der geotechnischen Untersuchung wurde innerhalb einer Probe ein erhöhter MKW-Gehalt festgestellt. Es wird auf die Hinweise und Empfehlungen des Bodengutachtens verwiesen.

4.3 Grundwasser

Laut Bodengutachten wurde in keiner der Sondierungen Grund- oder Schichtenwasser angetroffen. Jedoch war in einer Bohrung bei 2,0 – 2,6m unter Geländeoberlante ein aufgeweichter Boden angetroffen worden. Dies deutet entweder auf einen schwankenden Grundwasserhorizont oder auf den kommunizierten Mainwasserspiegel hin.

4.4 Versickerungsempfindlichkeit

Auf dem Gelände und im unmittelbaren Umfeld sind gem. Aussage der GMP – Geotechnik GmbH & Co. KG nur sehr schwach durchlässige Boden und Felsarten zu erwarten. Es wird eine Durchlässigkeit von kf < 1*10-6 m/s erwartet. Eine Versickerung wird seitens des Baugrundtechnikers nicht empfohlen.

5 Bestandssituation Kanalanlagen

Im unmittelbaren Umfeld des Planungsgebietes befindet sich das städtische Kanalnetz. Es befindet sich ein Mischwasserkanal DN 600/600 GGG in der Randersackerer Straße. Gem. Planauskunft aus dem Kanalkataster bestehen zum Grundstück in der Randersackerer Straße 3-5 zwei Hausanschlüsse und zum Grundstück in der Randersackerer Straße 11 ein Hausanschluss auf das Grundstück. Der Zustand der bestehenden Hausanschlüsse ist nicht bekannt und sollte daher in weiteren Untersuchungen mittels Kanalbefahrungen oder Suchschürfen erkundet werden.

Die Auslastung des Kanalnetzes ist zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens nicht bekannt. Eine Einschätzung der Überstauungshäufigkeit kann nicht getroffen werden. Jedoch ist nach Rücksprache mit dem Entwässerungsbetrieb der Stadt Würzburg eine zusätzliche Belastung des Kanalnetzes mit Regenwasser nicht wünschenswert und daher auf eine Einleitmenge von 35 l/(s*ha) zu begrenzen. Die darüber hinaus rechnerisch ermittelte Regenwassermengen müssen auf dem Grundstück schadlos versickert oder zurückgehalten werden.

6 Bestandssituation Fließgewässer

In ungefähr 400 Meter Entfernung vom Planungsgebiet fließt der Main. Dieser ist gem. DWA-M153 Tabelle A.1a als großer Fluss (MQ > 50 m^3/s) einzustufen.

Eine direkte Einleitung des Niederschlagswassers in den Main wird als nicht möglich gesehen.

Hagenstraße 27 - D-65205 Wiesbaden - Tel. +49 611. 900 684 - 0 - Fax. +49 611. 900 684 - 21 - info@pland.de - Finanzamt Wiesbaden I - Steuer-Nr. 40 811 611 73
Frankfurter Volksbank IBAN: DE93 5019 0000 0000 9032 72 - BIC: FFVBDEFFXXX - Commerzbank Wiesbaden IBAN: DE19 5108 0060 0016 6157 00 - BIC: DRESDEFF510
www.pland.de

öffentlich

Ingenieure - Städteplaner - Verkehrsplaner - LandschaftsArchitekten

7 Regenwasser

Unter der Berücksichtigung des Art. 34 (2) BayWG soll Abwasser, insbesondere Niederschlagswasser, von der Person, bei der es anfällt, verwertet werden, wenn wasserwirtschaftliche und gesundheitliche Belange nicht entgegenstehen. Aufgrund der bereits zuvor dargestellten Randparameter zur Versickerungsfähigkeit der vorhandenen Böden wird eine planmäßig gezielte Versickerung im Sinne des DWA-Arbeitsblatt A138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ als nicht möglich angesehen. Als Zwischenergebnis der vorliegenden Unterlagen kann festgestellt werden, dass ein Anschluss des Regenwassers an den öffentlichen Kanal als die technisch am sinnvollsten Variante herausstellt. Die maximale Abflussspende zur Einleitung in das öffentliche Kanalnetz der Stadt Würzburg von 35 l/(s*ha) bezogen auf das gesamte Baugebiet ist dabei zu beachten. Bei einer Grundstückgröße der Randersackerer Straße 3-5 von 3.509 m² ergibt sich eine zulässige Einleitung von 12,28 l/s. In der Randersackerer Straße 11 ergibt sich bei einer Grundstücksgröße von 1.017 m² eine zulässige Einleitung von 3,56 l/s. Die darüber hinaus rechnerisch ermittelte Regenwassermenge muss auf dem Grundstück schadlos versickert oder zurückgehalten werden. Es ist somit zu prüfen inwiefern eine ordnungsgemäße Regenwasserbewirtschaftung und -rückhaltung aussehen kann.

Als Grundlage der Niederschlagsspenden werden die Werte der KOSTRA-DWD 2010R Spalte Nr. 143 und Zeile Nr. 167 gewählt.

7.1 Regenwasserbewirtschaftung

Es werden folgende Elemente der Regenwasserbewirtschaftung auf dem Grundstück Verwendung finden:

<u>Einstaudächer</u>

Begrünte Dächer speichern je nach Schichtaufbau, System und Niederschlagsregion eine bestimmte Menge an Wasser und geben das Überschusswasser zeitverzögert an die Kanalisation ab. Die Wasseraufnahme und -abgabe von Dachbegrünungen beruht darauf, dass bei Auftreten von Niederschlägen der unterschiedlich mit Bodenfeuchte vorgesättigte Schichtaufbau das anfallende Wasser aufnimmt, bis der Zustand der maximalen Wassersättigung erreicht ist. Erst nach Überschreiten dieser Zustandsform setzt der Wasserabfluss ein. Das aufgenommene und gespeicherte Regenwasser wird über die Verdunstung der Pflanzen und aus dem Schichtaufbau unmittelbar wieder in den natürlichen Kreislauf gebracht. Je nach Substratzusammensetzung und der damit verbundenen maximalen Wasserspeichereigenschaft und Schichthöhe können unterschiedliche Mengen an Regenwasser im Dachbegrünungssubstrat zurückgehalten werden. Nur das Überschusswasser fließt ab, der überwiegende Anteil wird über die Pflanze aufgenommen und verdunstet. Für intensive Dachbegrünungen, bei denen besondere bauliche Vorgaben hinsichtlich des Überflutungsvolumens und der

Hagenstraße 27 - D-65205 Wiesbaden - Tel. +49 611. 900 684 - 0 - Fax. +49 611. 900 684 - 21 - info@pland.de - Finanzamt Wiesbaden I - Steuer-Nr. 40 811 611 73
Frankfurter Volksbank IBAN: DE93 5019 0000 0000 9032 72 - BIC: FFVBDEFFXXX - Commerzbank Wiesbaden IBAN: DE19 5108 0060 0016 6157 00 - BIC: DRESDEFF510
www.pland.de

öffentlich

Abflussverzögerung vorliegen, ist ein gedrosseltes Retentionsdach empfehlenswert. Als Wasserspeicher- und Dränelement wird eine Wasserretentionsbox flächig auf den Dachflächen verlegt und kann je nach Anforderung als permanenter Wasserspeicher oder/und als temporärer Rückhalteraum zur Abflussverzögerung genutzt werden.

Rückhaltung

Regenrückhalteräume im Sinne des Arbeitsblattes DWA-A 117 können als Becken in offener, geschlossener, technischer oder naturnaher Bauweise, als Rückhaltekanäle, Rückhaltegräben oder –teiche und in Kombination mit Versickerungsanlagen gestaltet werden. Zielsetzung ist die Abflussdämpfung an vorhandene, ausgelastete Entwässerungssysteme. Die Spitzenabflüsse sind durch Rückhalteräume zwischen zu speichern und gedrosselt dem vorhandenen Entwässerungssystem zu zuführen. Die Bemessung des Rückhalteraums hat dabei den Vorgaben des Arbeitsblatts DWA-A 117 zu entsprechen.

Wasserdurchlässige Befestigungen

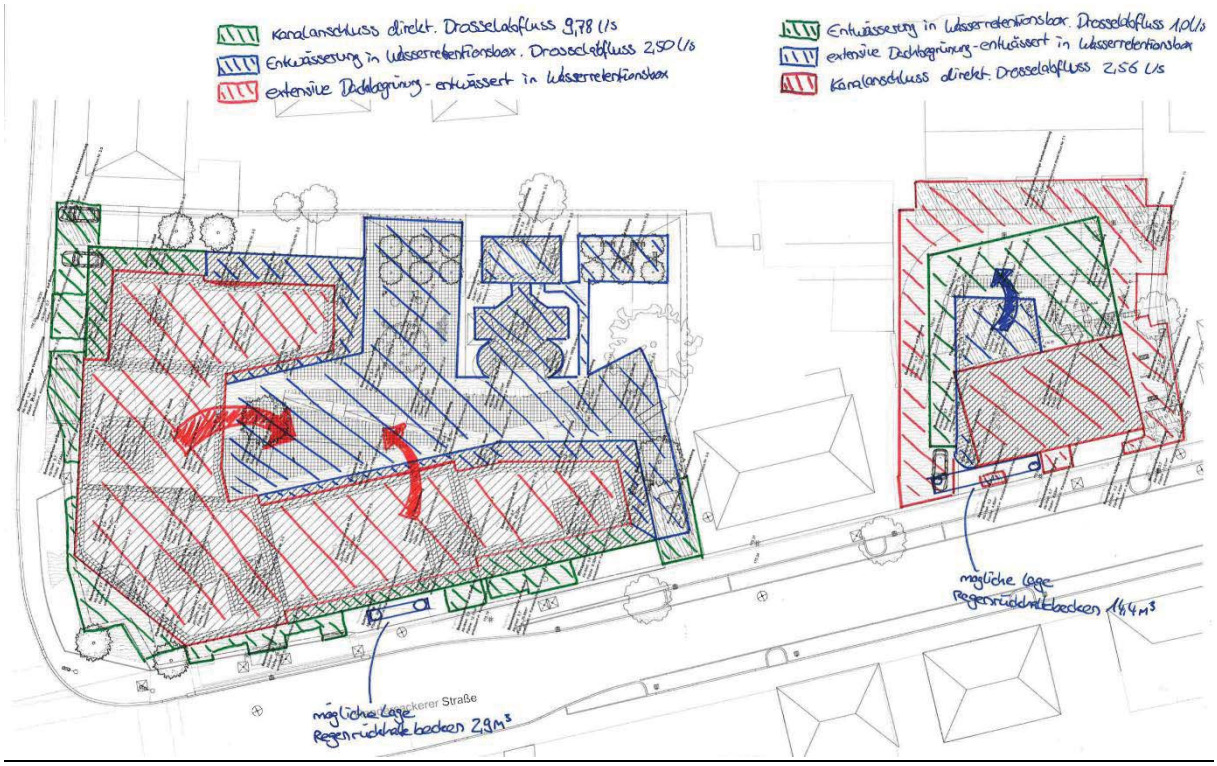
Generell sollten alle befestigen Flächen möglichst wasserdurchlässig hergestellt werden. Geeignete Oberflächenbefestigungen sind hierbei z.B. Pflaster mit offenen Fugen, Rasengittersteine, Schotterrasen, Porenpflaster, Drainasphalt etc.
So kann eine Abflussreduktion von über 50 % erreicht werden.

Es sollte beachtet werden, dass der Aufwand für die Wartung und Pflege wesentlich von der Nutzung abhängt. Das Abkehren von gepflasterten Flächen mit Grünanteil muss in der Regel von Hand ausgeführt werden, da sonst die Bepflanzung beschädigt wird. Wasserdurchlässige Befestigungen dürfen im Winter nicht mit Salz abgestreut werden.

Hagenstraße 27 - D-65205 Wiesbaden - Tel. +49 611. 900 684 - 0 - Fax. +49 611. 900 684 - 21 - info@pland.de - Finanzamt Wiesbaden I - Steuer-Nr. 40 811 611 73
Frankfurter Volksbank IBAN: DE93 5019 0000 0000 9032 72 - BIC: FFVBDEFFXXX - Commerzbank Wiesbaden IBAN: DE19 5108 0060 0016 6157 00 - BIC: DRESDEFF510
www.pland.de

Ingenieure - Städteplaner - Verkehrsplaner - LandschaftsArchitekten

Schematische Darstellung des Entwässerungskonzepts



7.2 Regenwasserabfluss

Durch die Neukonzeption des Geländes kommt es zu einer Veränderung der Oberflächenversiegelung und des dadurch entstehenden Regenwasserabflusses. Zur konzeptionellen Annahme der Flächenversiegelung und des entstehenden Regenwasserabflusses wird der dem Gutachten beiliegende Planungsstand als Grundlage angenommen. Diese Annahmen sind mit Fortführung des Projekts zu prüfen und fortzuschreiben.

Es wird bei der Flächenermittlung in nicht unterbaute und unterbaute Fläche unterschieden. Bei den unterbauten Flächen wird die Planung eines Einstaudaches empfohlen. Die nicht unterbauten Flächen erhalten eine anderweitige Rückhaltung.

Folgende Flächen und Annahmen der undurchlässigen Fläche wurden auf Basis des vorliegenden Entwurfs ermittelt:

Randersackerer Straße Nr. 3-5 – Unterbaute Flächen

Hagenstraße 27 - D-65205 Wiesbaden - Tel. +49 611. 900 684 - 0 - Fax. +49 611. 900 684 - 21 - info@pland.de - Finanzamt Wiesbaden I - Steuer-Nr. 40 811 611 73
Frankfurter Volksbank IBAN: DE93 5019 0000 0000 9032 72 - BIC: FFVBDEFFXXX - Commerzbank Wiesbaden IBAN: DE19 5108 0060 0016 6157 00 - BIC: DRESDEFF510
www.pland.de

Ingenieure - Städteplaner - Verkehrsplaner - LandschaftsArchitekten

Ingenieure - Städteplaner - Verkehrsplaner - LandschaftsArchitekten

Ermittlung der befestigten und abflusswirksamen Flächen (Au) nach DIN 1986-100

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Dachflächen	Dach / Attika	551	0,90	496
	Kies	213	0,80	170
	Solargründach 10cm Aufbaudicke	832	0,40	333
Tiefgaragendecke	Intensivbegrünung min. 30cm Aufbaudicke	577	0,10	58
Straßen, Wege und Plätze	Asphalt	27	0,90	24
	Betonsteinpflaster	267	0,70	187

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	**2.466**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	**1.268**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,51**

Randersackerer Straße Nr. 3-5 – Nicht unterbaute Flächen

Ermittlung der befestigten und abflusswirksamen Flächen (Au) nach DIN 1986-100

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Dachflächen	Dach / Attika	129	0,90	116
Straßen, Wege und Plätze	Betonsteinpflaster	206	0,70	144
	Rasengittersteine	100	0,20	20

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	**434**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	**280**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,64**

Hagenstraße 27 - D-65205 Wiesbaden - Tel. +49 611. 900 684 - 0 - Fax. +49 611. 900 684 - 21 - info@pland.de - Finanzamt Wiesbaden I - Steuer-Nr. 40 811 611 73
Frankfurter Volksbank IBAN: DE93 5019 0000 0000 9032 72 - BIC: FFVBDEFFXXX - Commerzbank Wiesbaden IBAN: DE19 5108 0060 0016 6157 00 - BIC: DRESDEFF510
www.pland.de

öffentlich

Ingenieure - Städteplaner - Verkehrsplaner - LandschaftsArchitekten

Randersackerer Straße Nr. 11 – Unterbaute Flächen

Ermittlung der befestigten und abflusswirksamen Flächen (Au) nach DIN 1986-100

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Dachflächen	Dach / Attika	22	0,90	20
	Kies	23	0,80	18
	Extensivbegrünung 10cm Aufbaudicke	49	0,20	10
Tiefgaragendecke	Intensivbegrünung 30cm Aufbaudicke	22	0,10	2
Straßen, Wege und Plätze	Betonsteinpflaster	271	0,70	190

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	**386**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	**240**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,62**

Randersackerer Straße Nr. 11 – Nicht unterbaute Flächen

Ermittlung der befestigten und abflusswirksamen Flächen (Au) nach DIN 1986-100

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Dachflächen	Dach / Attika	232	0,90	209
Straßen, Wege und Plätze	Betonsteinpflaster	253	0,70	117
	Rasengittersteine	156	0,20	31

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	**642**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	**417**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,65**

Hagenstraße 27 - D-65205 Wiesbaden - Tel. +49 611. 900 684 - 0 - Fax. +49 611. 900 684 - 21 - info@pland.de - Finanzamt Wiesbaden I - Steuer-Nr. 40 811 611 73
Frankfurter Volksbank IBAN: DE93 5019 0000 0000 9032 72 - BIC: FFVBDEFFXXX - Commerzbank Wiesbaden IBAN: DE19 5108 0060 0016 6157 00 - BIC: DRESDEFF510
www.pland.de

öffentlich

Ingenieure - Städteplaner - Verkehrsplaner - LandschaftsArchitekten

7.1 Hydraulische Berechnung der Rückhalteräume

Im Folgenden werden einige Systeme zur Versickerung von Niederschlagswasser nach DWA-Arbeitsblatt A138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ aufgezeigt. Es wird auf Basis der ermittelten befestigten Flächen die Vor- und Nachteile zwischen den einzelnen Systemen abgewogen.

Die Wahl der Berechnungsregenspende gem. DIN 1986-100 hat bei Dachflächen mit dem 5-minütigen und 5-jährigen Regenspende von 346,7 l/s x ha und bei außenliegenden Leitungen mit der 5-minütigen und 2-jährigen Regenspende von 270,0 l/s x ha zu erfolgen.

Entwässerungsanlagen außerhalb von Gebäuden können ohne Überflutungsprüfung bemessen werden, wenn das Grundstück eine Fläche von <800 m² hat. Alle anderen Grundstücke besteht immer die Nachweispflicht für eine Überflutungsprüfung gem. dem Pkt. 14.9 der DIN 1986-100:2016-12. Dafür ist in der Regel der 30-jährliche Regen maßgebend. In besonderen Fällen ist der 30-jährliche Regen nicht ausreichend. Wenn die Dachflächen und die nicht schadlos überflutbaren Flächen > 70 % der Grundstücksfläche sind, ist der 100-jährliche Regen maßgebend. Aufgrund der Bebauungssituation der Grundstücke in der Randersackerer Straße 3-5 / 11 wird empfohlen, dass Jahrhundertregenereignis für die schadlosen Überflutung des Grundstücks nachzuweisen.

7.1.1 Einstaudach unterbaute Flächen - Randersackerer Straße 3-5

Es wird vorgeschlagen, dass anfallende Niederschlagswasser der unterbauten Flächen auf Einstaudächer zurückzuhalten und gedrosselt an das Gesamtsystem abgegeben. Die Decke der Tiefgarage hat ein zur Verfügung stehende Einstaufläche von ca. 756 m².

Ergebnisse der Modellregenbetrachtung sind die folgenden:

- durchgeführt mit den KOSTRA-Daten 2020 für eine Wiederkehrzeit von 100 Jahren in allen Dauerstufen
- max. Drosselabfluss des Gesamtsystems liegt bei 2,50 l/s

Folgende Berechnungsformel wird der Einstaudächer zugrunde gelegt:

Hagenstraße 27 - D-65205 Wiesbaden - Tel. +49 611. 900 684 - 0 - Fax. +49 611. 900 684 - 21 - info@pland.de - Finanzamt Wiesbaden I - Steuer-Nr. 40 811 611 73
Frankfurter Volksbank IBAN: DE93 5019 0000 0000 9032 72 - BIC: FFVBDEFFXXX - Commerzbank Wiesbaden IBAN: DE19 5108 0060 0016 6157 00 - BIC: DRESDEFF510
www.pland.de

L = [(Au * 10-7 * rD(n) - QDr/1000) - VSch/(D*60*fZ)] / ((bR*hR*sRR) / (D*60*fZ) + (bR + hR/2) * kf/2)

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	2.466
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,51
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	A_u	m^2	1.267
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	
Höhe der Rigole	h_R	m	0,08
Breite der Rigole	b_R	m	10
Speicherkoeffizient 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	-	
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,95
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	2,5
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm^2/m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
anrechenbares Schachtvolumen	f_Z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	74,2
erforderliche Rigolenlänge	**L**	**m**	**78,5**
gewählte Rigolenlänge	$\mathbf{L_{gew}}$	**m**	**78,5**
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	59,7
versickerungswirksame Fläche	$A_{S,Rigole}$	m^2	788,1
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

Es kann festgestellt werden, dass ein Einstaudach 59,7m³ Speichervolumen zur Verfügung stellen muss. Bei einer Einstaufläche von 756m² bedeutet dies, dass eine Einstauhöhe von ca. 0,08m berücksichtigt werden muss. Es wird daher empfohlen eine 8cm starke Drainagematte auf der Tiefgaragendecke vorzusehen, die den gesamten Einstau vorhalten kann.

Hagenstraße 27 - D-65205 Wiesbaden - Tel. +49 611. 900 684 - 0 - Fax. +49 611. 900 684 - 21 - info@pland.de - Finanzamt Wiesbaden I - Steuer-Nr. 40 811 611 73
Frankfurter Volksbank IBAN: DE93 5019 0000 0000 9032 72 - BIC: FFVBDEFFXXX - Commerzbank Wiesbaden IBAN: DE19 5108 0060 0016 6157 00 - BIC: DRESDEFF510
www.pland.de

öffentlich

Ingenieure - Städteplaner - Verkehrsplaner - LandschaftsArchitekten

Ingenieure - Städteplaner - Verkehrsplaner - LandschaftsArchitekten

7.1.2 Rückhalteraum nicht unterbaute Fläche - Randersackerer Straße 3-5

Ein Teil der Flächen auf dem Grundstück werden nicht unterbaut. Somit kann eine Rückhaltung dieser Flächen nicht über Einstaudächer erfolgen. Es hat somit eine anderweitige Rückhaltung des anfallenden Regenwassers auf diesen Flächen zu erfolgen.

Die Bemessung des Rückhalteraums erfolgt nach Arbeitsblatt DWA-A 138 mit der Formel:

L = [(Au * 10-7 * rD(n) - QDr/1000) - VSch/(D*60*fZ)] / ((bR*hR*sRR) / (D*60*fZ) + (bR + hR/2) * kf/2)

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	434
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,64
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	A_u	m^2	280
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	
Höhe der Rigole	h_R	m	0,50
Breite der Rigole	b_R	m	0,5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	320
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	300
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,93
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	9,78
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm^2/m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
anrechenbares Schachtvolumen	f_Z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	5
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	640,0
erforderliche Rigolenlänge	**L**	**m**	**12,6**
gewählte Rigolenlänge	$\mathbf{L_{gew}}$	**m**	**12,6**
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	2,9
versickerungswirksame Fläche	$A_{S,Rigole}$	m^2	9,5
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

Hagenstraße 27 - D-65205 Wiesbaden - Tel. +49 611. 900 684 - 0 - Fax. +49 611. 900 684 - 21 - info@pland.de - Finanzamt Wiesbaden I - Steuer-Nr. 40 811 611 73
Frankfurter Volksbank IBAN: DE93 5019 0000 0000 9032 72 - BIC: FFVBDEFFXXX - Commerzbank Wiesbaden IBAN: DE19 5108 0060 0016 6157 00 - BIC: DRESDEFF510
www.pland.de

öffentlich

Es kann festgestellt werden, dass ein Rückhalteraum mit einem Speichervolumen von 2,9m³ bei einem Drosselabfluss von 9,78 l/s vorgesehen werden muss, um eine schadlosen Rückhaltung auf dem Grundstück vorzusehen.

7.1.3 Einstaudach unterbaute Flächen - Randersackerer Straße 11

Es wird vorgeschlagen, dass anfallende Niederschlagswasser der unterbauten Flächen auf Einstaudächer zurückzuhalten und gedrosselt an das Gesamtsystem abgegeben. Die Decke der Tiefgarage hat ein zur Verfügung stehende Einstaufläche von ca. 292 m².

Ergebnisse der Modellregenbetrachtung sind die folgenden:

- durchgeführt mit den KOSTRA-Daten 2020 für eine Wiederkehrzeit von 100 Jahren in allen Dauerstufen
- max. Drosselabfluss des Gesamtsystems liegt bei 1,00 l/s

Folgende Berechnungsformel wird der Einstaudächer zugrunde gelegt:

L = [(Au * 10-7 * rD(n) - QDr/1000) - VSch/(D*60*fZ)] / ((bR*hR*sRR) / (D*60*fZ) + (bR + hR/2) * kf/2)

Einzugsgebietsfläche	A_E	m²	386
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,62
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	A_u	m²	239
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	
Höhe der Rigole	h_R	m	0,08
Breite der Rigole	b_R	m	10
Speicherkoeffizient 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	-	
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,95
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	1
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm²/m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
anrechenbares Schachtvolumen	f_Z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m³	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	153,3

Hagenstraße 27 - D-65205 Wiesbaden - Tel. +49 611. 900 684 - 0 - Fax. +49 611. 900 684 - 21 - info@pland.de - Finanzamt Wiesbaden I - Steuer-Nr. 40 811 611 73
Frankfurter Volksbank IBAN: DE93 5019 0000 0000 9032 72 - BIC: FFVBDEFFXXX - Commerzbank Wiesbaden IBAN: DE19 5108 0060 0016 6157 00 - BIC: DRESDEFF510
www.pland.de

öffentlich

Ingenieure - Städteplaner - Verkehrsplaner - LandschaftsArchitekten

erforderliche Rigolenlänge	**L**	**m**	**11,4**
gewählte Rigolenlänge	**L_{gew}**	**m**	**11,4**
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	8,7
versickerungswirksame Fläche	$A_{S,Rigole}$	m^2	114,5
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

Es kann festgestellt werden, dass ein Einstaudach 8,7m³ Speichervolumen zur Verfügung stellen muss. Bei einer Einstaufläche von 292m² bedeutet dies, dass eine Einstauhöhe von ca. 0,03m berücksichtigt werden muss. Es wird daher empfohlen eine 8cm starke Drainagematte auf der Tiefgaragendecke vorzusehen, die den gesamten Einstau vorhalten kann.

7.1.4 Rückhalteraum nicht unterbaute Fläche - Randersackerer Straße 3-5

Ein Teil der Flächen auf dem Grundstück werden nicht unterbaut. Somit kann eine Rückhaltung dieser Flächen nicht über Einstaudächer erfolgen. Es hat somit eine anderweitige Rückhaltung des anfallenden Regenwassers auf diesen Flächen zu erfolgen.

Die Bemessung des Rückhalteraums erfolgt nach Arbeitsblatt DWA-A 138 mit der Formel:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	642
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,65
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	A_u	m^2	417
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	660
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoeffizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_b_k	-	4
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_h_k	-	1
Breite der Rigole	b_R	m	3,2
Höhe der Rigole	h_R	m	0,7
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	2,56
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
anrechenbares Schachtvolumen	f_Z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m³	

Hagenstraße 27 - D-65205 Wiesbaden - Tel. +49 611. 900 684 - 0 - Fax. +49 611. 900 684 - 21 - info@pland.de - Finanzamt Wiesbaden I - Steuer-Nr. 40 811 611 73
Frankfurter Volksbank IBAN: DE93 5019 0000 0000 9032 72 - BIC: FFVBDEFFXXX - Commerzbank Wiesbaden IBAN: DE19 5108 0060 0016 6157 00 - BIC: DRESDEFF510
www.pland.de

Ingenieure - Städteplaner - Verkehrsplaner - LandschaftsArchitekten

Ingenieure - Städteplaner - Verkehrsplaner - LandschaftsArchitekten

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens		D	min	30
maßgebende Regenspende		$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	205,6
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge		**L**	**m**	**6,5**
erforderliche Länge Rigole Kunststoff		**$L_{K,ges}$**	**m**	**7,2**
gewählte Rigolenlänge		**L_{gew}**	**m**	**7,20**
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung		a_L_K	-	9
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente		a_K	-	36
vorhandenes Speichervolumen Rigole		V_R	m^3	14,4
versickerungswirksame Fläche		$A_{S,Rigole}$	m^2	25,4

Es kann festgestellt werden, dass ein Rückhalteraum mit einem Speichervolumen von 14,4m³ bei einem Drosselabfluss von 2,56 l/s vorgesehen werden muss, um eine schadlosen Rückhaltung auf dem Grundstück vorzusehen.

8 Kanalanschluss

Wie bereits unter Punkt 5 aufgeführt befinden sich im unmittelbaren Umfeld des Baugebiets öffentlichen Kanalanlagen. Im Rahmen der weiteren Planung ist in Zusammenarbeit mit den Betreiber der öffentlichen Kanalanlagen zu erörtern wie und wo ein solcher Anschluss wirtschaftlich stattfinden kann.

Zu derzeitigem Planungsstand ist festzustellen, dass ein Anschluss an das Kanalnetz in der Randersackerer Straße möglich ist. Gem. Kanalnetzauskunft sind entsprechende Hausanschlüsse auf dem Grundstück vorhanden und könnten entsprechend auch für eine zukünftige Bebauung genutzt werden. Der Zustand der Anschlüsse ist im Rahmen der weiteren Planung zu prüfen.

Hagenstraße 27 - D-65205 Wiesbaden - Tel. +49 611. 900 684 - 0 - Fax. +49 611. 900 684 - 21 - info@pland.de - Finanzamt Wiesbaden I - Steuer-Nr. 40 811 611 73
Frankfurter Volksbank IBAN: DE93 5019 0000 0000 9032 72 - BIC: FFVBDEFFXXX - Commerzbank Wiesbaden IBAN: DE19 5108 0060 0016 6157 00 - BIC: DRESDEFF510
www.pland.de

öffentlich

Ingenieure - Städteplaner - Verkehrsplaner - LandschaftsArchitekten

Hagenstraße 27 - D-65205 Wiesbaden - Tel. +49 611. 900 684 - 0 - Fax. +49 611. 900 684 - 21 - info@pland.de - Finanzamt Wiesbaden I - Steuer-Nr. 40 811 611 73
Frankfurter Volksbank IBAN: DE93 5019 0000 0000 9032 72 - BIC: FFVBDEFFXXX - Commerzbank Wiesbaden IBAN: DE19 5108 0060 0016 6157 00 - BIC: DRESDEFF510
www.pland.de

Abflusswirksame Flächen			
Art	Cm-Wert	Fläche	Entwässerung in
Flachdach bis 3°, Metall	0,9	319,1m²	Dränschicht Haus Nr. 3-5
Flachdach bis 3°, Kiesschüttung	0,8	212,6m²	Dränschicht Haus Nr. 3-5
Extensivbegrünung ab 10cm	---	831,74m²	Dränschicht Haus Nr. 3-5
Flachdach bis 3°, Metall	0,9	21,77m²	Dränschicht Haus Nr. 11
Flachdach bis 3°, Kiesschüttung	0,8	22,87m²	Dränschicht Haus Nr. 11
Extensivbegrünung ab 10cm	0,2	46,56m²	Dränschicht Haus Nr. 11
Betonsteinpflaster auf Bettung	0,7	205,9m²	Kanalanschluss direkt Haus Nr. 3-5
Rasengittersteine, häufige Verkehrsbelastung	0,2	99,71m²	Kanalanschluss direkt Haus Nr. 3-5
Schrägdach, Metall	0,9	128,76m²	Kanalanschluss direkt Haus Nr. 3-5
Schrägdach, Metall	0,9	232,35m²	Kanalanschluss direkt Haus Nr. 11
Betonsteinpflaster auf Bettung	0,7	252,96m²	Kanalanschluss direkt Haus Nr. 11
Rasengittersteine, häufige Verkehrsbelastung	0,2	156,32m²	Kanalanschluss direkt Haus Nr. 11
Schrägdach, Metall	0,9	15m^2	WRB direkt Haus Nr. 3-5
Intensivbegrünung ab 30cm	0,1	576,67m²	WRB direkt Haus Nr. 3-5
Betonsteinpflaster auf Bettung	0,7	267,14m²	WRB direkt Haus Nr. 3-5
Schrägdach, Ziegel	0,9	73,66m²	WRB direkt Haus Nr. 3-5
Betonflächen	0,9	26,67m²	WRB direkt Haus Nr. 3-5
Betonsteinpflaster auf Bettung	0,7	270,82m²	WRB direkt Haus Nr. 11
Intensivbegrünung ab 30cm	0,1	21,65m²	WRB direkt Haus Nr. 11

PROJEKT
SANDER-ECK
Randersackerer Straße 3-5 + 11
97072 Würzburg

GRUNDSTÜCK
Gemarkung : Würzburg
Flur : ---
Flurstücke : 2757, 2760/11

AUFTRAGGEBER
Friedrich-Baur-GmbH
Regens-Wagner-Platz 5
96224 Burgkunstadt

FRIEDRICH-BAUR-GMBH
Die Grundeigentümer der Friedrich-Baur-Stiftung

PROJEKTSTEUERUNG
Dreyer & Kollegen Real Estate GmbH
Solmsstraße 83
60486 Frankfurt am Main

ARCHITEKTUR
ENDERSWEISSBANGERT
ARCHITEKTEN UND INGENIEURE PARTGMBB
Hajo-Rüter-Straße 21
65229 Hochheim am Main

TGA/IK-VIET.BRKS-PLANUNG
JESTAEDT & Partner
Göttelmannstraße 13B
55130 Mainz

VERMESSUNG
ALPHA Vermessung
Frühlichstraße 8
97082 Würzburg

TRAGWERKSPLANUNG
NOLD Ingenieure GmbH & Co. KG
Niersteiner Straße 2A
65468 Trebur

BAUPHYSIK
ibi Ingenieurgesellschaft mbH
Max-Planck-Ring 49
65205 Wiesbaden

PLANUNG HLK
Ingenieurgesellschaft PFEIFFENBERGER mbH
Frankfurter Straße 227
63263 Neu-Isenburg

PLANUNG ELEKTRO
Beckers & Müller Elektroplanung
Pfarrstraße 7
55296 Gau-Bischofsheim

FREIRAUMARCHITEKTURE
plan"D - Ingenieure und Landschaftsarchitekten
Hagenstraße 27
65205 Wiesbaden

BRANDSCHUTZ
D2 Gesellschaft für Brandschutzplanung GmbH
Lahnstraße 45
65229 Hochheim am Main

ZEICHNUNG
Einzugsflächen Entwässerung

MASSSTAB
1:200

Plangröße : DIN A1 lang - 1221/594mm

DATUM
17.10.23

GEZEICHNET
M

PLAN-NR.
WUE-GES-LAN-X-2-LG-XX-0001-_-f

LEISTUNGSPHASE
02 - Vorplanung

öffentlich

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9	551	0,90	496
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,8	213	0,80	170
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	Solargründach 10cm Aufbau: 0,4	832	0,40	333
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,1	577	0,10	58
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	27	0,90	24
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,70	267	0,70	187
	fester Kiesbelag: 0,6			
	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			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	**2.466**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	**1.268**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,51**

Bemerkungen:

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

Wasserwirtschaftliche Betrachtung
"Quartier Sander-Eck" - Sanderau 11
97072 Würzburg

Auftraggeber:

Friedrich-Baur-GmbH
Regens-Wagner-Platz 5
96224 Burgkunstadt

Rigolenversickerung:

Einstaudach Randersackerer Straße 3-5

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	2.466
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,51
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	1.267
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	
Höhe der Rigole	h_R	m	0,08
Breite der Rigole	b_R	m	10
Speicherkoeffizient 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	-	
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,95
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	2,5
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm^2/m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m³	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	74,2
erforderliche Rigolenlänge	**L**	**m**	**78,5**
gewählte Rigolenlänge	$\mathbf{L_{gew}}$	**m**	**78,5**
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	59,7
versickerungswirksame Fläche	$A_{S,\ Rigole}$	m^2	788,1
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

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-0449-1062

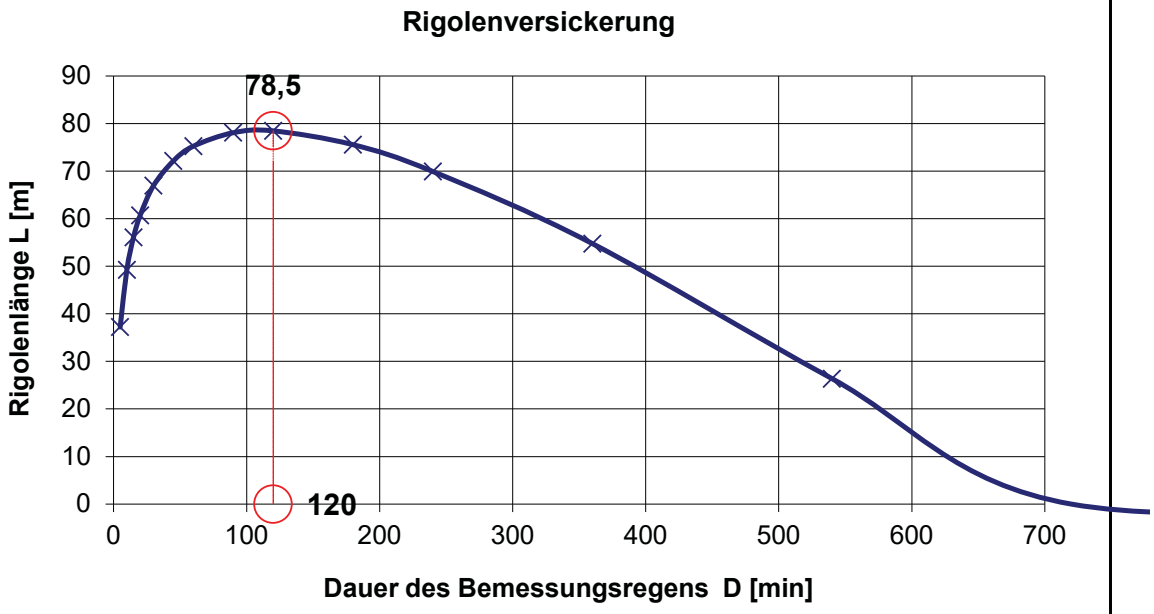
Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	640,0
10	430,0
15	331,1
20	272,5
30	205,6
45	153,3
60	124,2
90	92,0
120	74,2
180	54,7
240	44,0
360	32,4
540	23,8
720	19,1
1080	14,0
1440	11,3
2880	6,6
4320	4,9

Berechnung:

L [m]
37,23
49,25
56,07
60,69
66,94
72,15
75,25
78,08
78,47
75,56
69,92
54,76
26,39
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00



Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9	129	0,90	116
	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: 0,7	206	0,70	144
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,20	100	0,20	20
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			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	**434**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	**280**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,64**

Bemerkungen:

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-0449-1062

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Wasserwirtschaftliche Betrachtung
"Quartier Sander-Eck" - Sanderau 11
97072 Würzburg

Auftraggeber:

Friedrich-Baur-GmbH
Regens-Wagner-Platz 5
96224 Burgkunstadt

Rigolenversickerung:

Rückhaltebecken nicht unterbaute Fläche - Randersackerer Straße 3-5

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	434
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,64
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	280
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	660
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoeffizient 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	0,8
Höhe der Rigole	h_R	m	0,7
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	9,78
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m³	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	5
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	640,0
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	**L**	**m**	**5,8**
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$\mathbf{L_{K,ges}}$	**m**	**6,4**
gewählte Rigolenlänge	$\mathbf{L_{gew}}$	**m**	**5,80**
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_L_K	-	8
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	8
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	2,9
versickerungswirksame Fläche	$A_{S,\ Rigole}$	m^2	6,6

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-0449-1062

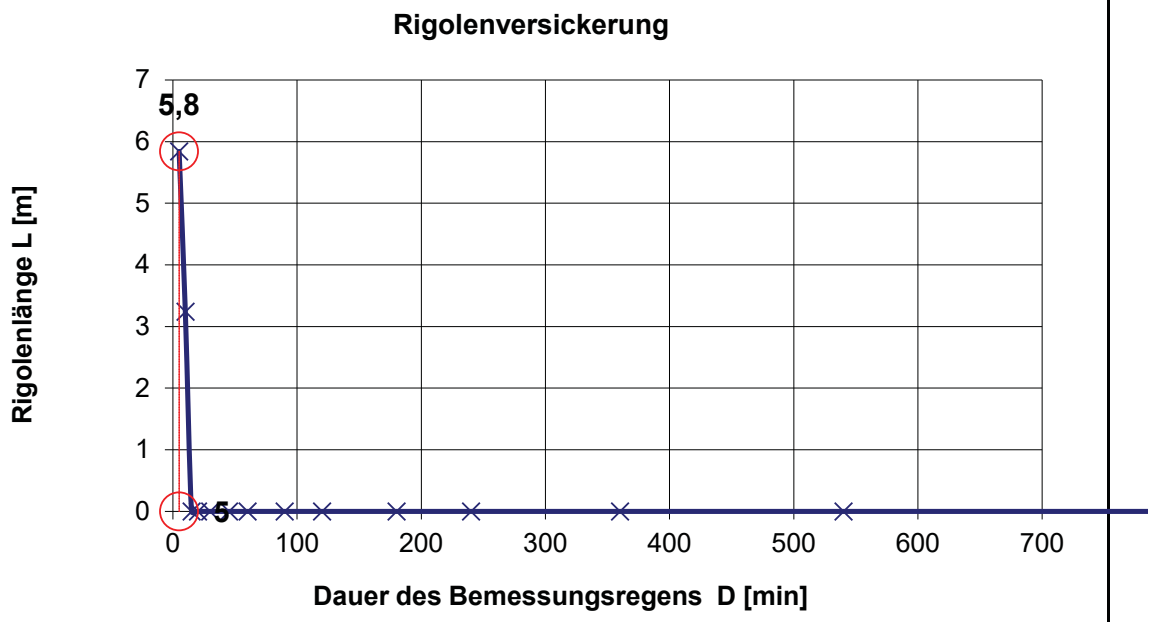
Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	640,0
10	430,0
15	331,1
20	272,5
30	205,6
45	153,3
60	124,2
90	92,0
120	74,2
180	54,7
240	44,0
360	32,4
540	23,8
720	19,1
1080	14,0
1440	11,3
2880	6,6
4320	4,9

Berechnung:

L [m]
5,84
3,24
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
0,00
0,00



Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9	22	0,90	20
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,8	23	0,80	18
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,2	49	0,20	10
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,1	22	0,10	2
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,7	271	0,70	190
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,2			
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			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	**386**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	**240**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,62**

Bemerkungen:

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-0449-1062

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

Wasserwirtschaftliche Betrachtung
"Quartier Sander-Eck" - Sanderau 11
97072 Würzburg

Auftraggeber:

Friedrich-Baur-GmbH
Regens-Wagner-Platz 5
96224 Burgkunstadt

Rigolenversickerung:

Einstaudach Randersackerer Straße 11

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	386
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,62
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	239
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	
Höhe der Rigole	h_R	m	0,08
Breite der Rigole	b_R	m	10
Speicherkoeffizient 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	-	
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,95
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	1
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm^2/m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m³	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	153,3
erforderliche Rigolenlänge	**L**	**m**	**11,4**
gewählte Rigolenlänge	**L_{gew}**	**m**	**11,4**
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	8,7
versickerungswirksame Fläche	$A_{S,\ Rigole}$	m^2	114,5
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

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-0449-1062

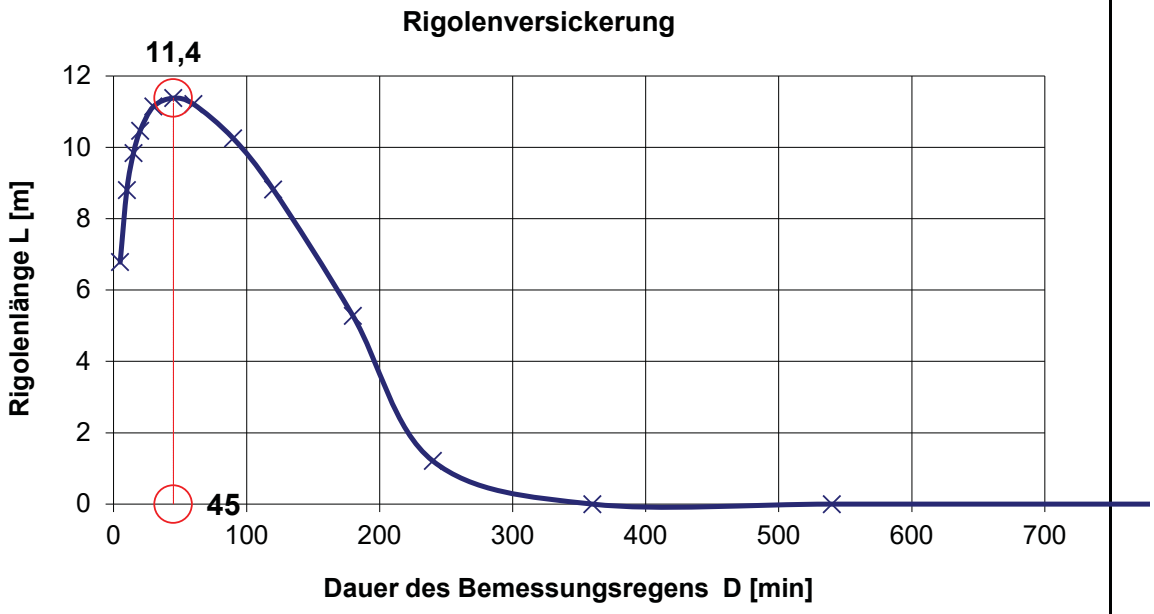
Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	640,0
10	430,0
15	331,1
20	272,5
30	205,6
45	153,3
60	124,2
90	92,0
120	74,2
180	54,7
240	44,0
360	32,4
540	23,8
720	19,1
1080	14,0
1440	11,3
2880	6,6
4320	4,9

Berechnung:

L [m]
6,78
8,80
9,84
10,46
11,14
11,38
11,21
10,25
8,82
5,27
1,21
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00



Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9	232	0,90	209
	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: 0,70	253	0,70	177
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,20	156	0,20	31
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			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	**642**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	**417**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,65**

Bemerkungen:

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Wasserwirtschaftliche Betrachtung
"Quartier Sander-Eck" - Sanderau 11
97072 Würzburg

Auftraggeber:

Friedrich-Baur-GmbH
Regens-Wagner-Platz 5
96224 Burgkunstadt

Rigolenversickerung:

Rückhaltebecken nicht unterbaute Fläche - Randersackerer Straße 11

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	642
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,65
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	417
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	660
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoeffizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_b_k	-	4
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_h_k	-	1
Breite der Rigole	b_R	m	3,2
Höhe der Rigole	h_R	m	0,7
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	2,56
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m³	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	205,6
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	**L**	**m**	**6,5**
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$\mathbf{L_{K,ges}}$	**m**	**7,2**
gewählte Rigolenlänge	$\mathbf{L_{gew}}$	**m**	**7,20**
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_L_K	-	9
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	36
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	14,4
versickerungswirksame Fläche	$A_{S,\ Rigole}$	m^2	25,4

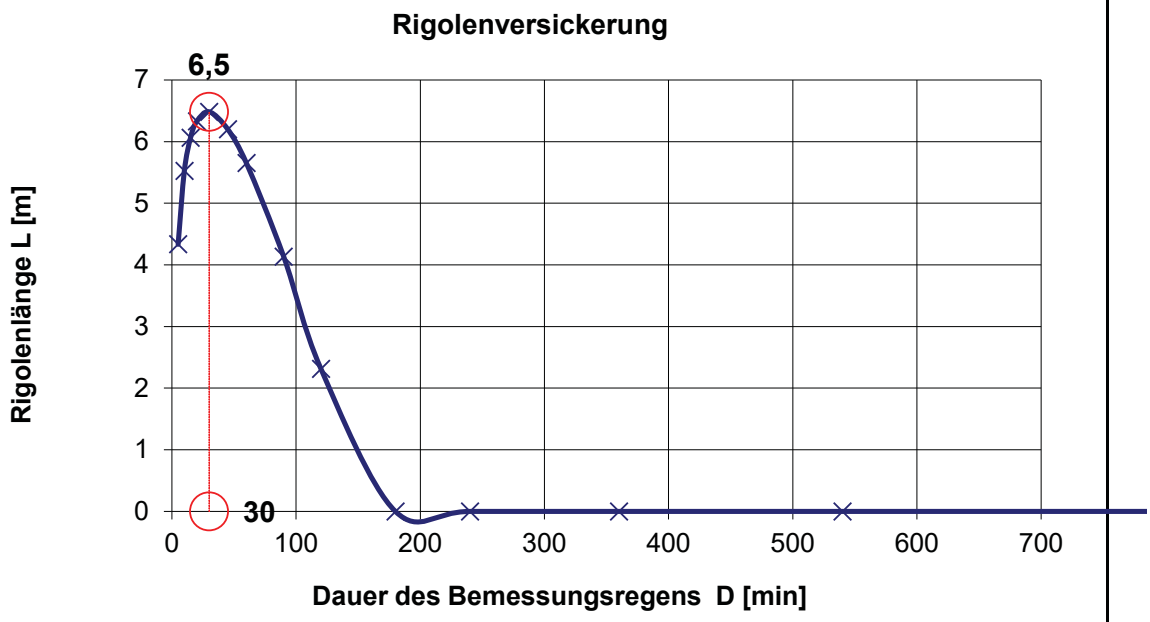
Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0449-1062

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	640,0
10	430,0
15	331,1
20	272,5
30	205,6
45	153,3
60	124,2
90	92,0
120	74,2
180	54,7
240	44,0
360	32,4
540	23,8
720	19,1
1080	14,0
1440	11,3
2880	6,6
4320	4,9

Berechnung:

L [m]
4,33
5,52
6,06
6,33
6,48
6,20
5,65
4,14
2,31
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00