

**Regenwasserkonzept zum
Bebauungsplan N87 „An der Urbansmühle“
in Hattersheim am Main**

Erstellt für:
Hattersheimer Wohnbaugesellschaft mbH
Friedensstraße 1A
65795 Hattersheim

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

Darmstadt, den 12. Juni 2015

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	1
2	Verwendete Unterlagen	2
3	Grundlagenermittlung	4
3.1	Lage und städtebauliche Grundlagen	4
3.2	Hydrogeologische Randbedingungen	5
3.3	Schutzgebiete	8
3.4	Hochwasser	8
3.5	Niederschlagsdaten	8
4	Regenwasserbewirtschaftungskonzept	9
4.1	Grundlagen des Regenwasserkonzeptes	11
4.2	Konzept zur Regenwasserbewirtschaftung im öffentlichen Bereich	11
4.3	Konzept zur Regenwasserbewirtschaftung im privaten Bereich	12
4.3.1	Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung im privaten Bereich	12
4.3.2	Beispielhafte Bemessung von Versickerungsanlagen	19
4.3.3	Qualitative Anforderungen an die Regenwasserbewirtschaftung	19
4.3.4	Administrative Sicherung der vorgeschlagenen Maßnahmen des Wasserkonzeptes	21
5	Hinweise zum Bau der Versickerungsanlagen	23
6	Zusammenfassung	24
	Anlagen	

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild des Plangebietes	4
Abbildung 2: Lage der Rammkernsondierungen	5
Abbildung 3: Darstellung der Überschwemmungsgrenze des Schwarzbaches (HQ100) [U 19]	8
Abbildung 4: Wasserdurchlässige Flächenbefestigungsarten	13
Abbildung 5: Schema Regenwassernutzungsanlage in Kombination mit Rigolenversickerung	14
Abbildung 6: Schema Dachbegrünung	15
Abbildung 7: Schema Versickerungsmulde mit Bodenaustausch	16
Abbildung 8: Schema Rigolenversickerung	17
Abbildung 9: Schema Mulden-Rigolen-System	17

Anlagen

Anlage 1	Übersichtskarte
Anlage 2	Systemplan Regenwasserkonzept
Anlage 3	Niederschlagsdaten nach KOSTRA
Anlage 4	Flächendaten
Anlage 5	Exemplarische Bemessung nach dem DWA Arbeitsblatt 138
Anlage 6	Qualitative Nachweise nach dem DWA Merkblatt 153

1 Veranlassung

Die Hattersheimer Wohnungsbaugesellschaft mbH beabsichtigt ein Baukonzept umzusetzen, das von dem Bebauungsplan Nr. N 87 „An der Urbansmühle“ [U 18] abweicht. In der Folge soll der Bebauungsplan geändert werden.

Aufgrund der vorhandenen Auslastung bestehender Abwasseranlagen im Plangebiet sind im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens Möglichkeiten zur Regenrückhaltung und Versickerung näher zu untersuchen [U 16].

Im Rahmen der Entwicklung des Bebauungsplanes soll ein Entwässerungskonzept erarbeitet werden, welches die Bewirtschaftung von Regenwasser getrennt nach öffentlichen und privaten Flächen möglichst innerhalb des Baugebietes beinhaltet. Dabei sind die gebietskonformen, wasserwirtschaftlich erlaubnisfähigen und technisch sinnvollen Möglichkeiten zu untersuchen und Flächen sowie Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung zu definieren [U 16]. Das Regenwasserkonzept soll die Grundlage für Festsetzungen und Flächendispositionen im Bauleitverfahren sowie für die weitere Erschließungsplanung bilden und eine Minimierung der hydrologischen Auswirkungen durch die Baumaßnahmen sicherstellen [U 7]. Ziel ist es, die Realisierbarkeit der Regenwasserbewirtschaftung unter Berücksichtigung der aktuellen technischen und administrativen Randbedingungen nachzuweisen.

Um die Auswirkungen des Regenwasserkonzeptes auf die weiteren Planungen, wie zum Beispiel Straßenbau, Freiraumplanung und Städtebau abschätzen zu können, werden die einzelnen Elemente überschlägig dimensioniert und die benötigten Flächen abgeschätzt. Abschließend werden Hinweise zu rechtlichen und administrativen Aspekten gegeben.

Das Büro Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH wurde aufgefordert ein Regenwasserbewirtschaftungskonzept zum Bebauungsplanverfahren zu erarbeiten [U 17].

Im vorliegenden Bericht werden die vorgenannten Randbedingungen und Grundlagen zusammengefasst und ein Gesamtkonzept entwickelt.

2 Verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden im Rahmen der Bearbeitung genutzt.

- U 1 Städtebaulicher Entwurf „An der Urbansmühle 2 bis 7“,
Architekt Dipl.-Ing. M. Knap-Gradinger,
Entwurf 26. Mai 2015
- U 2 Baugrunduntersuchung und Beurteilung der Untergrundverhältnisse im Hinblick auf die
Versickerung von Niederschlagswasser,
Büro BFM, Wiesbaden-Delkenheim, Stand 10. August 2007
- U 3 Begründung zum Bebauungsplanentwurf
„N87 – An der Urbansmühle“,
Stadt Hattersheim am Main,
Stand 25. Januar 2008
- U 4 Textliche Festsetzungen zum Bebauungsplanentwurf
„N87 – An der Urbansmühle“,
Stadt Hattersheim am Main,
Stand 25. Januar 2008
- U 5 Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts
Wasserhaushaltsgesetz – WHG
in der Fassung vom 31. Juli 2009
- U 6 Hessisches Wassergesetz (HWG)
in der Fassung vom 14. Dezember 2010
- U 7 Wasserwirtschaft in der Bauleitplanung
Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Stand Juli 2014
- U 8 Starkniederschlagshöhen für Deutschland KOSTRA,
Deutscher Wetterdienst, Offenbach am Main, 2009
- U 9 Bemessung von Regenrückhalteräumen,
Arbeitsblatt DWA-A 117,
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef,
Dezember 2013
- U 10 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser,
Arbeitsblatt DWA-A 138,
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef, April 2005

- U 11 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser;
Merkblatt DWA-M 153,
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef, August 2007
- U 12 Praxisratgeber Entsiegeln und Versickern in der Wohnbebauung, Hessisches Ministerium
für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, Februar 2005
- U 13 Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen –
Dachbegrünungsrichtlinie,
Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL), Bonn, März 2008
- U 14 Abstimmungstermin RP Darmstadt, Dienststelle Wiesbaden „Wasserkonzept“,
Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH, Darmstadt, 21. Mai 2015
- U 15 www.geoportal.hessen.de/portal/karten.html
aufgerufen am 30. Mai 2015
- U 16 Besprechung RP Darmstadt, Dienststelle Wiesbaden am 13. Mai 2015
zum Thema „Randbedingungen für das Entwässerungskonzept und den
Hochwasserschutz im Plangebiet“
- U 17 Email „Abstimmung Schnittstellen B-Planverfahren Büro UBS / FIRU“
zugesandt vom Büro FIRU, Koblenz am 20. Mai 2015
- U 18 Bebauungsplan N87 „An der Urbansmühle“,
Stadt Hattersheim am Main,
Stand 25. Januar 2008
- U 19 „HQ 100“ Grenze Schwarzbach im Bereich N 87 – An der Urbansmühle,
Stadt Hattersheim am Main,
Stand 26. Mai 2015

3 Grundlagenermittlung

3.1 Lage und städtebauliche Grundlagen

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans N87 „An der Urbansmühle“ umfasst eine Fläche von rund einen Hektar [U1].

Der Geltungsbereich liegt in der Gemarkung Hattersheim am Main zwischen den Straßen Südring im Norden, Hessendamm im Westen und dem Schwarzbach im Osten.

Das Plangebiet ist derzeit teilweise bereits bebaut (siehe **Abbildung 1**).

Der Bebauungsplan N87 „An der Urbansmühle“ weist den Geltungsbereich als Mischgebiet aus [U 1].

Die bestehenden Geländehöhen variieren zwischen rund 96,40 müNN und 98,70 müNN.

Das Baufeld wird im Rahmen der zukünftigen Erschließungsmaßnahmen auf mindestens 97,50 müNN aufgeschüttet.

Die Lage des Plangebietes mit Darstellung der derzeit vorhandenen Bebauung wird anhand des nachfolgenden Luftbildes aufgezeigt.

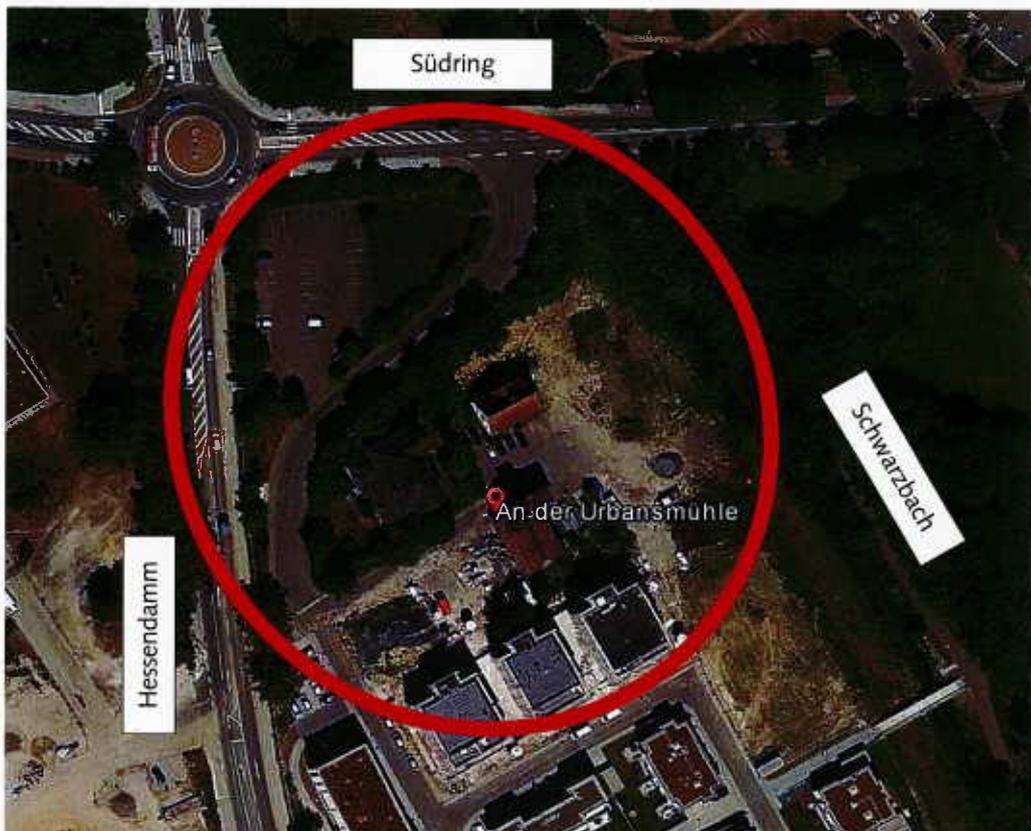


Abbildung 1: Luftbild des Plangebietes

3.2 Hydrogeologische Randbedingungen

Zur Beurteilung der hydrogeologischen Randbedingungen im Plangebiet dient eine gutachtliche Stellungnahme des Büros BFM aus dem Jahr 2007 [U 2]. Es wurden hierbei sechs Kleinrammbohrungen mit der Rammkernsonde durchgeführt. Die Rammkernsondierungen wurden planmäßig bis in Tiefen von 2,0 m unter Geländeoberkante und maximal 4,0 m unter Geländeoberkante abgeteuft. In den Bohrlöchern wurde Versickerungsversuche durchgeführt [U 2].

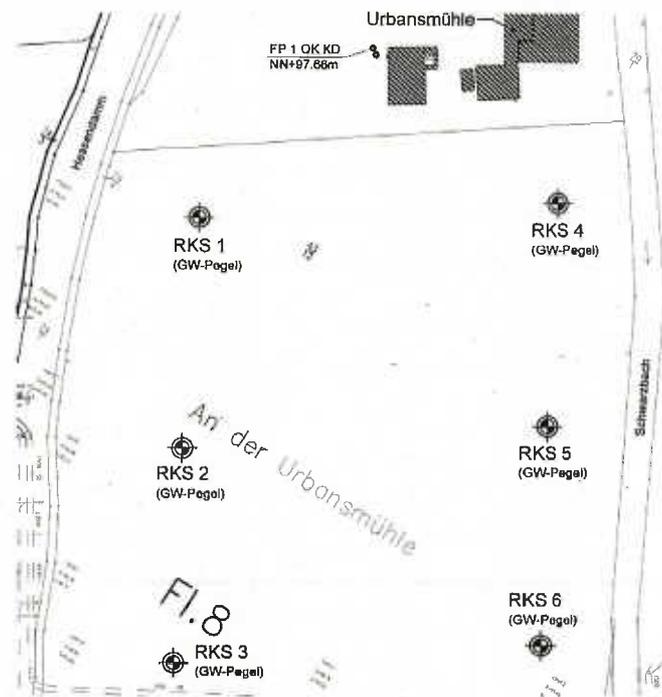


Abbildung 2: Lage der Rammkernsondierungen

Zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen am 06. August 2007 wurde in keinem Aufschluss bis zur Endteufe von maximal zirka 2,7 m NN (RKS 6) Grundwasser festgestellt.

In den zu Grundwassermessstellen ausgebauten Bohrlöchern der RKS 1 bis RKS 6 wurden in den Kiesen jeweils Versickerungsversuche nach der sogenannten Bohrlochmethode durchgeführt. Mit diesen Versuchen wurde die Durchlässigkeit der unterhalb der quartären Schluffe und/oder der Auffüllung anstehenden gewachsenen quartären Kiese untersucht. Die Auswertung erfolgte nach Earth Manual. Danach ergeben sich folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte:

Aufschluß	Filterstrecke [m unter GOK]	Kiesstrecke [m unter GOK]	Dicke der getesteten Kiessticht [m]	Durchlässigkeits- beiwert [m NN]
RKS 1	2,8 – 3,8	3,6 – 4,0	0,2	$1,2 \times 10^{-5}$
RKS 2	1,7 – 2,7	2,0 – 2,8	0,7	$8,6 \times 10^{-5}$
RKS 3	1,5 – 2,5	2,3 – 2,55	0,25	$5,1 \times 10^{-5}$
RKS 4	0,4 – 1,4	1,0 - 1,4	0,4	$1,9 \times 10^{-4}$
RKS 5	1,4 – 2,4	2,0 – 2,8	0,4	$4,8 \times 10^{-4}$
RKS 6	0,8 – 1,8	0,9 – 2,4	0,9	$3,3 \times 10^{-4}$

Nach den Ergebnissen der Versickerungsversuche liegt die Durchlässigkeit der in situ anstehenden quartären Kiese zwischen ca. $4,8 \times 10^{-4}$ m/s und ca. $1,2 \times 10^{-5}$ m/s. Die oberflächennah anstehenden Schluffe sind erfahrungsgemäß geringer wasserdurchlässig.

Für die entwässerungstechnische Versickerung von Niederschlagswasser gelten nach dem DWA Arbeitsblatt 138 Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte von 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s als geeignet. Darüber hinaus endet die Einsatzmöglichkeit von Einzelanlagen, wie zum Beispiel einer Mulde zur Versickerung von Niederschlagsabflüssen spätestens bei einer Durchlässigkeit des Untergrundes von $k_f \leq 1 \times 10^{-6}$ m/s. Diese Anwendungsgrenze kann erweitert werden, wenn die geringe Versickerungsrate durch ein vergrößertes Speichervolumen ausgeglichen wird [U 10]. In Frage kommen in diesem Fall zum Beispiel gekoppelte Mulden-Rigolen Systeme bestehend aus einer begrünten Mulde mit darunterliegender Rigole. Dabei handelt es sich um zwei getrennte Speicher mit jeweils eigenen Füll- und Entleerungsprozessen. Durch den ober- und unterirdischen Speicherraum (Mulde und Rigole) sind Mulden-Rigolen Systeme auch bei geringeren Durchlässigkeiten von $k_f \geq 10^{-6}$ m/s einsetzbar [U 10].

Bei einer Realisierung von Versickerungsanlagen im Plangebiet wird der Anschluss an den versickerungsfähigen Kies- Sand-Horizont empfohlen. Ggf. ist im Bereich von oberflächennahen Versickerungsanlagen mittels Bodenaustausch eine durchgängige Durchlässigkeit herzustellen.

Die Wasserdurchlässigkeit ist im Vorfeld am Standort der geplanten Versickerungsanlage zu verifizieren.

Der Grundwasserflurabstand liegt gemäß dem Fachgutachten mindestens 5 Meter unter der derzeitigen Geländeoberkante [U 2].

Aus den geschilderten hydrogeologischen Randbedingungen ergibt sich, dass eine Versickerung von Niederschlagswasser sowohl aus geologischer als auch technischer und wirtschaftlicher Sicht möglich ist.

Konkrete Altlasten und Altlastenverdachtsflächen sind im Geltungsbereich nicht bekannt [U 2]. Jedoch wurden im Rahmen der Baugrunduntersuchungen Auffüllungen festgestellt. Hier kann nicht ausgeschlossen werden kann, dass Schadstoffe, die innerhalb der Auffüllung eingelagert sind, in das Grundwasser ausgespült werden. Um diese Auswirkung abschätzen zu können, wird empfohlen, zur Eingrenzung am geplanten Standort der Versickerungsanlage weitergehende geotechnische Untersuchungen durchzuführen und die Auffüllung umwelttechnisch auf den Parameterumfang der LAGA

untersuchen zu lassen oder alternativ die Auffüllung vollständig auszukoffern und durch versickerungsfähige Böden zu ersetzen [U 2].

3.3 Schutzgebiete

Das Plangebiet liegt nicht innerhalb ausgewiesener oder geplanter Wasser- beziehungsweise Heilquellenschutzgebiete [U 3].

3.4 Hochwasser

Das Plangebiet liegt teilweise innerhalb der amtlich festgesetzten Überschwemmungsgrenze „HQ100“ des Schwarzbaches (siehe auch **Anlage 2**) [U 15]. Die geplanten Baumaßnahmen sind somit unter Berücksichtigung dieser „HQ100“-Grenzen auszuführen.

Die „HQ100“-Überschwemmungsgrenze bewegt sich im Bereich des Baufeldes zwischen 96,68 bis 97,02 müNN. Nach Angaben der Hattersheimer Wohnungsbaugesellschaft mbH wird das Baufeld aufgeschüttet. Die geplante Mindesthöhe der Erdgeschosszonen sowie der Erschließungsanlagen um die Gebäude beträgt 97,50 bis 97,80 müNN und liegt somit im Endausbau generell oberhalb dieser Überschwemmungsgrenze.

In der nachfolgenden **Abbildung 3** ist die Überschwemmungsgrenze im Baufeld dargestellt.

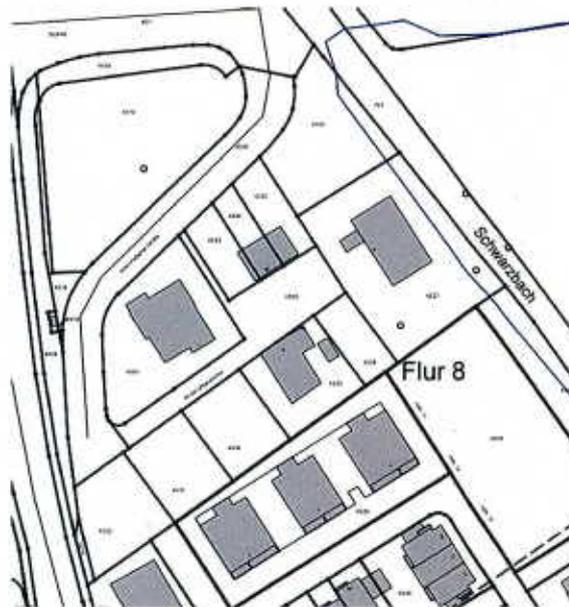


Abbildung 3: Darstellung der Überschwemmungsgrenze des Schwarzbaches (HQ100) [U 19]

3.5 Niederschlagsdaten

Für die Bemessung von Anlagen zur Regenwasserversickerung werden die aktuellen Messdaten des Deutschen Wetterdienstes genutzt [U 8]. Die Daten sind statistisch nach Niederschlagsdauer und Häufigkeit aufbereitet und in **Anlage 3** beigefügt.

4 Regenwasserbewirtschaftungskonzept

Ziel eines ökologischen Wasserkonzeptes ist einerseits die Minimierung der Niederschlagsabflüsse und andererseits die möglichst naturnahe Wiedereingliederung der unvermeidbaren Niederschlagsabflüsse in den natürlichen Wasserkreislauf. Abflussspitzen sowie Anteile des Oberflächenabflusses sollen dabei zugunsten von Verdunstung und Versickerung reduziert werden.

Die Vorteile eines naturnahen Umgangs mit Niederschlagswasser liegen insbesondere in der Förderung der lokalen Grundwasserneubildung, der Verbesserung des Kleinklimas durch erhöhte Verdunstungsraten, der verminderten hydraulischen Belastung der Fließgewässer und einer kostengünstigeren Abwasserentsorgung durch Abflussreduzierung.

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

Vor dem Hintergrund der besonderen Beachtung der wasserwirtschaftlichen, technischen und ökologischen Belange bei der Planung des Projektgebietes, lassen sich die folgenden grundsätzlichen Ziele für ein „nachhaltiges“ Wasserkonzept formulieren:

- a. Reduzierung der Oberflächenbefestigungen auf das erforderliche Mindestmaß
- b. Verwendung von wasserdurchlässigen Oberflächenbefestigungen zur Abflussreduzierung
- c. Nutzung des Regenwassers zur Reduzierung des Trinkwasserbedarfs und der Verringerung von Regenwasser-Abflussspitzen
- d. Versickerung der Niederschlagsabflüsse, soweit dies schadlos möglich ist, zur Reduzierung der Abflussspitzen und einer Angleichung des Abflussregimes der Siedlungsfläche an die unbebauten Flächen, um hydraulische und stoffliche Belastungen im Kanalnetz und dem Fließgewässer wirkungsvoll abzubauen

Je nach Bewertung der Priorität der einzelnen Ziele ergeben sich unterschiedliche Konzepte mit sich unterscheidenden Anlagenelementen.

Die dem empfohlenen Regenwasserkonzept zugrunde liegenden wesentlichen Vorgaben sind:

- Reduktion von Oberflächenbefestigungen und Verwendung von wasserdurchlässigen Befestigungen
- Regenwassernutzung
- Dachbegrünung zur Verdunstung und Rückhaltung von anfallendem Regenwasser
- Regenwasserversickerung (Mulden, Rigolen)
- Möglichst vollständige Bewirtschaftung des Regenwassers im Plangebiet

Aufgrund der günstigen Randbedingungen ist eine vollständige Rückhaltung, Nutzung, Verdunstung und Versickerung von Niederschlagsabflüssen vor Ort möglich.

Die im Rahmen dieser Untersuchung vorgenommenen Vorbemessungen der Versickerungsanlagen dienen ausschließlich zum Nachweis einer ausreichenden Flächenverfügbarkeit und ersetzen nicht die erforderlichen Nachweise in nachfolgenden konkreten Planungsphasen für Bauprojekte.

4.1 Grundlagen des Regenwasserkonzeptes

Nach den rechtlichen Vorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes [U 5] in Verbindung mit dem Wassergesetz für Hessen [U 6] sollen Niederschlagsabflüsse auf ein Mindestmaß reduziert werden. Unvermeidbare Niederschlagsabflüsse sollen dezentral am Entstehungsort verwertet werden oder durch gezielte Versickerung zur Neubildung des Grundwassers beitragen.

4.2 Konzept zur Regenwasserbewirtschaftung im öffentlichen Bereich

Für die öffentlichen Straßenflächen wird eine oberflächennahe Ableitung in einer Pflasterrinne vorgeschlagen. Als Vorflut dient ein in der Wendeanlage angeordnetes Mulden-Rigolen System. Hier wird der Oberflächenabfluss der Verkehrsflächen vollständig versickert. Als Oberflächenbefestigung des neuen Wohnweges wurde im Rahmen der Bemessung der Versickerungsanlage eine Asphaltdecke angesetzt („worst-case“).

Damit die Abflussmengen der öffentlichen befestigten Flächen so weit wie möglich reduziert werden, wird jedoch empfohlen die öffentlichen Verkehrsflächen möglichst wasserdurchlässig zu befestigen. Aufgrund der untergeordneten Straßenkategorie in Verbindung mit der geringen Verkehrsbelastung kann hier zum Beispiel eine wasserdurchlässige Pflasterung (zum Beispiel Fugenpflaster) vorgesehen werden. In der Folge würde sich auch die Abmessung der zugehörigen Versickerungsanlage (Mulden-Rigolen System) in der Wendeanlage reduzieren (siehe auch **4.3.1 Kapitel**).

4.3 Konzept zur Regenwasserbewirtschaftung im privaten Bereich

Für die Privatgrundstücke ist eine vollständige Bewirtschaftung des anfallenden Niederschlagswassers auf dem Grundstück vorgesehen. Nachfolgend sind die möglichen Maßnahmen aufgeführt.

4.3.1 Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung im privaten Bereich

Für die privaten Baufelder werden in Abhängigkeit von der geplanten städtebaulichen Nutzung folgende Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen vorgeschlagen.

- Wasserdurchlässige Befestigungen
- Regenwassernutzung
- Dachbegrünung
- Versickerung von Dachwasser über Mulden/Rigolen
- Versickerung von Überläufen aus Regenwassernutzungsanlagen
- Muldenversickerung für Abflüsse von teilversiegelten Flächen

Im Folgenden werden einzelne ausgewählte Elemente der Regenwasserbewirtschaftung vorgestellt und Planungsempfehlungen für den Einsatz der jeweiligen Elemente gegeben.

Wasserdurchlässige Befestigungen

Generell sind alle befestigten privaten Flächen wasserdurchlässig herzustellen oder wasserundurchlässige Befestigungen sind über eine geeignete Oberflächenneigung (z.B. Terrassen) in angrenzende Grünflächen zu entwässern. Prinzipiell ist hierbei zwischen geschütteten, gepflasterten und gebundenen Befestigungsmaterialien mit oder ohne Vegetationsanteil zu unterscheiden.



Eine Übersicht der gängigen Flächenbefestigungsarten ist in **Abbildung 4** dargestellt.



Abbildung 4: Wasserdurchlässige Flächenbefestigungsarten

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

Kies- oder Splittdecken, wasserdurchlässiger Asphalt oder Porenpflaster weisen im Gegensatz zu Rasengittersteinen und Rasenfugenpflaster keinen Vegetationsanteil auf. Befestigungssysteme mit einem Vegetationsanteil sind aus ökologischer Sicht grundsätzlich höher zu bewerten. Die Reinigungswirkung des nicht bewachsenen Bodens unterhalb wasserdurchlässig befestigter Flächen ist geringer als die einer bewachsenen und durchwurzelt Bodenschicht. Daher sollten Flächen, die nicht stark vom rollenden Verkehr frequentiert werden, durch Systeme mit integriertem Vegetationsanteil befestigt werden (zum Beispiel Rasengittersteine, Rasenwaben, Schotterrasen).

Nachfolgend ist eine Entscheidungsmatrix für die Eignung typischer wasserdurchlässiger Befestigungssysteme in Abhängigkeit von der geplanten Flächennutzung dargestellt.

Tabelle 1: Eignung wasserdurchlässiger Oberflächenbefestigungen für unterschiedliche Flächen

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

Der Aufwand für die Wartung und Pflege hängt wesentlich von der Nutzung ab. Das Abkehren von gepflasterten Flächen mit Grünanteil muss in der Regel von Hand ausgeführt werden, da sonst die Bepflanzung zerstört wird. Wasserdurchlässige Befestigungen dürfen im Winter nicht mit Salz abgestreut werden.

Entsprechend des DWA Arbeitsblattes 138 [U 10] ist die Anlage von durchlässig befestigten Oberflächen im entwässerungstechnischen Sinne auf Grund alterungsbedingt nicht auszuschließendem Rückgang der Versickerungsfähigkeit (Eintrag von mineralischen und organischen Feinanteilen) nicht mehr als Flächenversickerung anzusetzen. Stattdessen werden teildurchlässig befestigte Flächen bei der Bemessung mit abgeminderten Abflussbeiwerten angesetzt. Dies gilt jedoch nicht für kleine privat genutzte Flächen, die mit einer entsprechenden durchlässigen Befestigung als abflusslos anzusehen sind.

Regenwassernutzung

Die Niederschlagsabflüsse von Dachflächen können in Regenwasseranlagen gesammelt werden und für die Toilettenspülung, zum Wäschewaschen oder zur Gartenbewässerung genutzt werden. Die Anlagen sind entsprechend der DIN 1989 Regenwassernutzungsanlagen zu planen und zu betreiben. Wird das Betriebswasser nicht nur zur Gartenbewässerung sondern darüber hinaus auch für die Toilettenspülung und zum Wäschewaschen verwendet, so sollte bei der Dachbegrünung ein geeignetes Substrat verwendet werden, damit keine Färbung des Betriebswassers auftritt. Zum anderen ist bei der Bemessung der Regenwassernutzungsanlagen zu berücksichtigen, dass der Abfluss der Dächer durch die Begrünung reduziert ist.

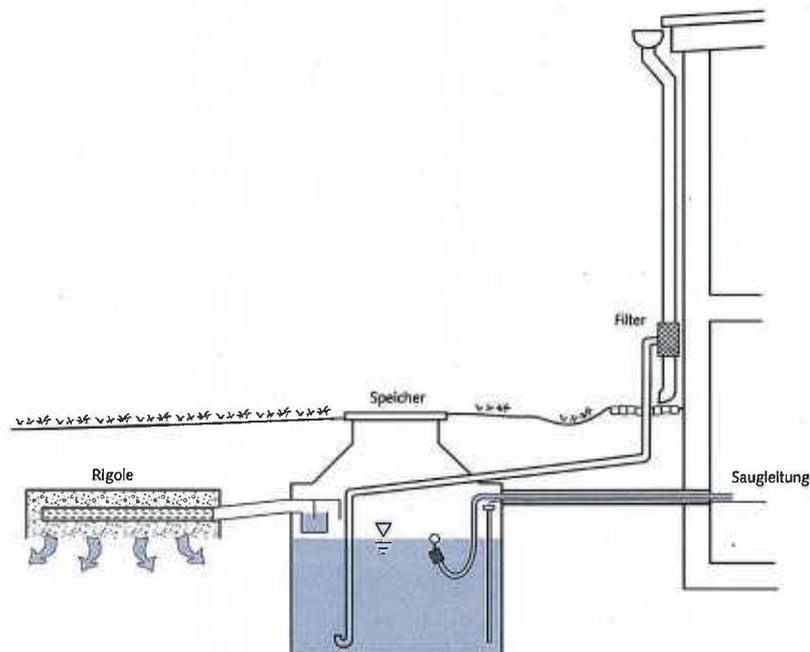


Abbildung 5: Schema Regenwassernutzungsanlage in Kombination mit Rigolenversickerung

Die Ableitung des Überschusswassers erfolgt in eine oberflächennahe Versickerungsanlage wie zum Beispiel eine Rigole (siehe **Abbildung 5**). Mulden sind in diesem Fall eher ungünstig, da aufgrund der Tiefenlage der Speicherüberläufe sehr tiefe Mulden entstehen.

Für Ein- bis Zweifamilienhäuser geht man von einem notwendigen Nutzvolumen von 25 bis 50 Liter pro Quadratmeter angeschlossener Dachfläche (ausgenommen Gründächer) aus. Das so errechnete Speichervolumen sollte allerdings nicht größer als 800 bis 1.000 Liter pro Nutzer sein. Bei einem 4-Personen-Haushalt ergibt sich dann eine Speichergröße von rund drei bis vier Kubikmetern Nutzinhalt bei 100 Quadratmeter Dachfläche. Mit dieser Speichergröße können rund 70 bis 90 Prozent des Betriebswasserbedarfes im Jahresmittel abgedeckt werden.

Dachbegrünung

Die Niederschlagsabflüsse von Dachflächen werden aufgrund der vorgeschriebenen Dachbegrünung ähnlich wie bei der Durchsickerung einer belebten Bodenzone vorgereinigt.

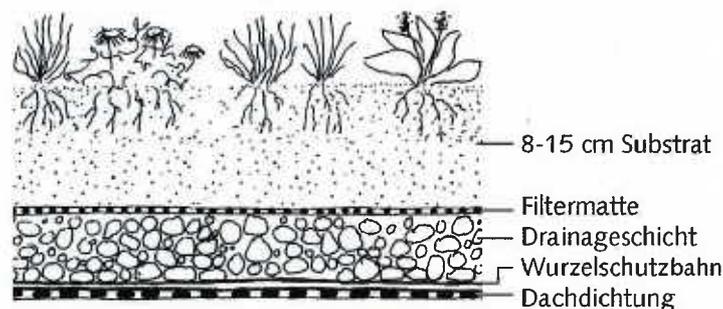


Abbildung 6: Schema Dachbegrünung

Die Wasseraufnahme und -abgabe von Dachbegrünungen beruht darauf, dass bei Auftreten von Niederschlägen der unterschiedlich vorgesättigte Boden 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 Pflanzen aufgenommen und verdunstet [U 13]. Die Verdunstungsleistung der Pflanzen hängt von der Vegetationsform ab und beträgt an einem heißen Sommertag 2 Liter pro Quadratmeter bei extensiver Dachbegrünung und etwa 20 Liter pro Quadratmeter bei einer Intensivbegrünung.

Die Realisierung der Dachbegrünung führt insgesamt zu einer Reduzierung des jährlichen Niederschlagsabflusses von diesen Flächen um mindestens 50 Prozent.

Versickerungsanlagen

Versickerungsmulden

Bei der Muldenversickerung wird das gesammelte Niederschlagswasser über flache Gräben oder Rinnen den Versickerungsmulden zugeleitet.

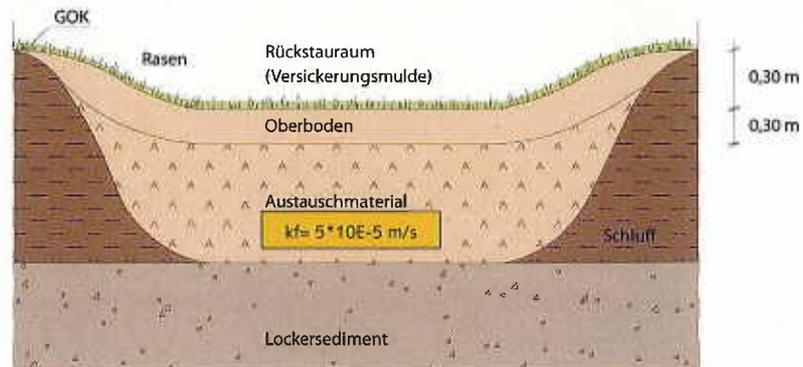


Abbildung 7: Schema Versickerungsmulde mit Bodenaustausch

Das Wasser verdunstet teilweise und versickert durch die belebte Bodenzone der Mulden und wird dabei gereinigt.

Der Flächenbedarf dezentraler beziehungsweise semizentraler Mulden liegt in der Regel bei zirka zehn Prozent der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche. Die maximale Einstauhöhe der Mulden sollte 30 Zentimeter nicht überschreiten.

Sollen Schäden an der Gründedecke vermieden werden, ist eine maximale Einstaudauer von 24 Stunden nicht zu überschreiten, beziehungsweise die Auswahl der Bepflanzung ist auf den längeren Einstau abzustimmen. Die Versickerungsmulden füllen sich nur bei ergiebigen Niederschlagsereignissen und entleeren sich in der Regel innerhalb weniger Stunden. Sie können daher wie andere Grünflächen genutzt werden.

Aufgrund der offenen oder oberflächennahen Zuleitung des Niederschlagswassers in den Versickerungsmulden ist eine frühzeitige und detaillierte Abstimmung bei der Hochbau- und Erschließungsplanung erforderlich.

Die Pflege der Mulden beläuft sich auf eine regelmäßige Mahd des Bewuchses und das Freihalten der Fläche von Laub und Unrat. Nach hoher mechanischer Beanspruchung kann eine Auflockerung des Untergrundes notwendig werden.

Der Muldenboden wird horizontal ohne Gefälle durch einen mindestens 30 Zentimeter mächtigen und gut durchlässigen Oberboden (mindestens $k_f = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$) hergestellt. Die Oberfläche kann mit Rollrasen, der schneller zu einer geschlossenen Vegetationsdecke führt, mit einer Spritzbegrünung oder einer Rasenansaat erfolgen.

Versickerungsrigole

Die Versickerungsrigole besteht aus einem unter der Erdoberfläche liegenden Hohlkörper.

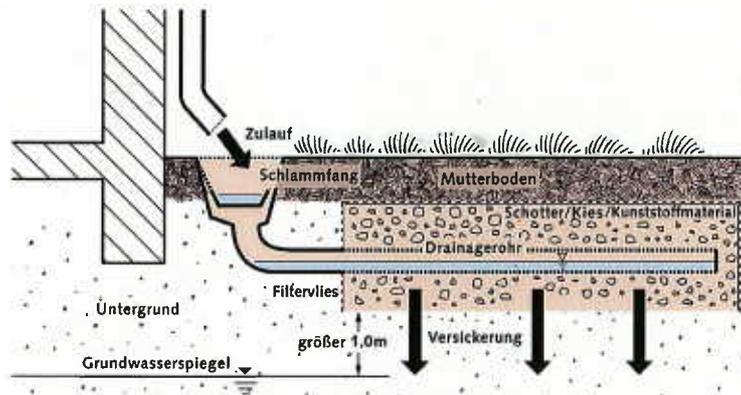


Abbildung 8: Schema Rigolenversickerung

Als Material für die Rigole kann Kies oder Schotter in grober Körnung oder speziell entwickelte Kunststoffkörper eingesetzt werden.

Der Niederschlagsabfluss der Dachflächen wird über Rohrleitungen in die Rigole geleitet. Der Rigole vorgeschaltet ist ein Absetzschacht, um grobe Verunreinigungen wie Laub zurückzuhalten.

Mulden-Rigolen-System

Das Mulden-Rigolen-Element besteht aus einer begrünten Mulde mit darunter liegender Rigole.

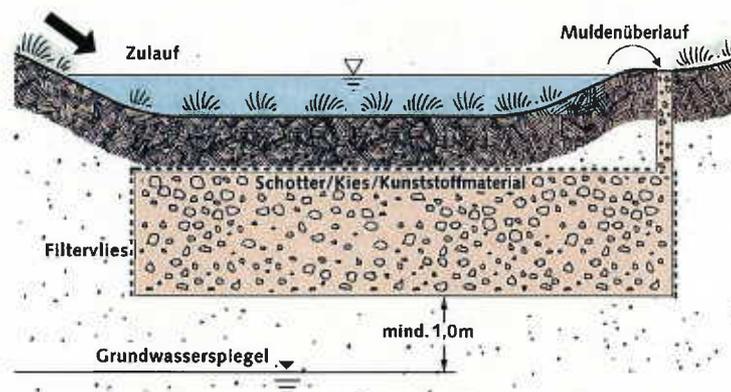


Abbildung 9: Schema Mulden-Rigolen-System

Als Material für die Rigole kann Kies oder Schotter in grober Körnung oder speziell entwickelte Kunststoffkörper eingesetzt werden.

Der Niederschlagsabflüsse der Dachflächen sickert durch ein Muldenbett mit einer Dicke von mindestens 30 Zentimeter in die Rigole.

Durch den spezifisch großen ober- und unterirdischen Speicherraum (Mulde und Rigole) sind Mulden-Rigolen-Elemente auch bei geringen Wasserdurchlässigkeiten von bis zu $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s einsetzbar.

Die Reinigung des Oberflächenwassers erfolgt durch Anlagerungsprozesse entlang des Sickerweges in der belebten Bodenzone. Wird ein Anschlussverhältnis zwischen Muldenfläche und angeschlossener befestigter Fläche von kleiner 15 vorgesehen (sogenannte „dezentrale“ Versickerung), so ist die hydraulische Flächenbelastung so gering, dass darüber hinaus keine weiteren Reinigungsmaßnahmen erforderlich werden.

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

Das Mulden-Rigolen-System ist eine Alternative zur reinen Muldenversickerung bei beengten Platzverhältnissen.

4.3.2 Beispielhafte Bemessung von Versickerungsanlagen

Grundsätzlich muss sich die Entwässerungssituation auf den Privatgrundstücken an den geplanten Nutzungen des Grundstückes orientieren, die wiederum durch Festsetzungen reglementiert werden.

Der erforderliche Flächenbedarf für Versickerungsanlagen wurde auf der Grundlage des DWA Arbeitsblattes 138 [U 10] und der vorhandenen Bodenkennwerte ermittelt [U 2].

Als Bemessungssicherheit für die Versickerungsanlagen wurde gemäß DWA Arbeitsblatt 138 [U 10] eine Regenhäufigkeit von „1-mal“ in 5 Jahren angesetzt.

Aufgrund der recherchierten günstigen Randbedingungen ist eine vollständige Versickerung der Niederschlagsabflüsse von privaten und öffentlichen Flächen innerhalb des Plangebietes möglich. Ein Notüberlauf ist im Bemessungsfall nicht erforderlich.

Beispielhaft wurden als Versickerungsanlagen im Privatbereich „Versickerungsmulden“ für die einzelnen geplanten Bebauungen bemessen. Alternativ besteht jedoch auch die Möglichkeit zum Beispiel ein Mulden-Rigolen System oder eine Rigolenversickerung anzuordnen. In diesem Fall reduziert sich die Flächeninanspruchnahme der Versickerungsanlage auf dem Grundstück entsprechend.

Für die Versickerung der Oberflächenabflüsse des Wohnweges wird beispielhaft ein Mulden-Rigolen System dimensioniert. Die Rigole wird hierbei als Kiesrigole mit einem Porenvolumen von 35 Prozent berücksichtigt. Alternativ können hier auch Kunststoffblöcke (Porenvolumen 95 %) vorgesehen werden.

Die im Rahmen dieser Untersuchung vorgenommenen Vorbemessungen dienen ausschließlich zum Nachweis einer ausreichenden Flächenverfügbarkeit und ersetzen nicht erforderliche Nachweise in nachfolgenden konkreten Planungsphasen für Bauprojekte Randbedingungen.

Die Ergebnisse sind tabellarisch in der **Anlage 5** dargestellt.

4.3.3 Qualitative Anforderungen an die Regenwasserbewirtschaftung

Die Realisierbarkeit von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagsabflüssen ist wesentlich vom potenziellen Verschmutzungsgrad des Wassers, der Reinigungswirkung der ungesättigten Bodenzone und der gewählten vorgeschalteten Behandlungsmaßnahmen abhängig.

Die Reinigungswirkung des Bodens ist umso größer, je länger die Aufenthaltszeit in der ungesättigten Zone ist. Die Aufenthaltszeit ist somit von der Mächtigkeit und der Wasserdurchlässigkeit der ungesättigten Zone abhängig.

Die qualitative Bewertung des Niederschlagsabflusses erfolgt nach dem DWA Merkblatt 153 [U 11]. Hierin werden die Niederschlagsabflüsse entsprechend ihres Verschmutzungsgrades und der gewählten Reinigungsmaßnahmen in Abhängigkeit der Sensitivität des Gewässers in einem Algorithmus genauer bewertet.

Es wurde hierbei sowohl der Nachweis für eine Versickerung des Niederschlagswassers der Dachflächen als auch für eine Versickerung des Oberflächenabflusses des Wohnweges geführt. Die erforderliche Reinigung erfolgt jeweils über die 30 cm bewachsene Oberbodenschicht der Versickerungsmulde. Darüber hinaus gehende Reinigungsleistungen sind nicht erforderlich.

Die nach den messbaren Kriterien gemäß dem DWA Merkblatt 153 vorgenommenen Nachweise zum qualitativen Grundwasserschutz belegen die Eignung der vorgeschlagenen Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung unter den im Plangebiet vorliegenden Randbedingungen.

Die Ergebnisse sind tabellarisch in der **Anlage 6** dargestellt.

4.3.4 Administrative Sicherung der vorgeschlagenen Maßnahmen des Wasserkonzeptes

Folgende Festsetzungen beziehungsweise Hinweise sollten im Bebauungsplan zur Sicherung der Belange des vorgeschlagenen Regenwasserkonzeptes aufgenommen werden [U 17].

Textliche Festsetzungen

Flächen und Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§ 9 Absatz 1, Nr. 20 BauGB)

Oberflächenbefestigungen

In dem Plangebiet sind zur Befestigung der Verkehrsflächen nur versickerungsfähige Materialien (z.B. offenfugiges Pflaster, Rasengittersteine, wassergebundene Decken, Schotterrasen etc.) zulässig. Auch der Unterbau ist entsprechend wasserdurchlässig herzustellen. Die Verwendung anderer Materialien ist zulässig, wenn das anfallende Niederschlagswasser auf dem Grundstück zurückgehalten und versickert wird.

Als wasserdurchlässig im Sinn dieser Festsetzung werden alle Oberflächenbefestigungen mit einem mittleren Abflussbeiwert von max. 0,5 nach DWA Arbeitsblatt 138 [U 10] in Verbindung mit DWA Arbeitsblatt 117 [U 9] und DWA Merkblatt 153 [U 11] angesehen.

Dies gilt nur soweit keine Gefährdung der Schutzgüter Boden und Grundwasser zu erwarten ist.

Bewirtschaftung von Niederschlagswasser

Gemäß § 37 Abs. 4 Hessisches Wassergesetz (HWG) i.d.F. vom 14.12.2010 ist das im Plangebiet anfallende nicht behandlungsbedürftige Niederschlagswasser der öffentlichen Verkehrsflächen, sämtlicher Dachflächen, privater Verkehrsflächen und sonstiger befestigter Flächen der privaten Baugrundstücke durch geeignete Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen (z.B. Versickerungsmulden, Mulden-Rigolen-Systeme, Rigolenversickerung) zu sammeln, zu verwerten und zu versickern.

Dachbegrünung

Dächer mit einer Neigung von bis zu 10° einschließlich Dachflächen von unterirdischen Geschossen, die nicht überbaut sind bzw. nicht als Nebenanlagen gemäß § 14 BauNVO, als Zuwegung oder als Feuerwehr- und Rettungszufahrten dienen, sind - mit Ausnahme der Flächen für Terrassen - auf mindestens 70 Prozent ihrer Gesamtfläche extensiv zu begrünen. Die Vegetations- und Dränschicht muss eine Gesamtstärke von mindestens $d = 20$ cm aufweisen. Die Begrünung ist dauerhaft zu erhalten und bei Abgang zu ersetzen.

Anlagen zur Verwertung von Niederschlagswasser

Niederschlagsabflüsse von Dachflächen sind in Anlagen zur Substitution von Trinkwasser (Regenwassernutzungsanlagen) z.B. für die Bewässerung von Grünflächen und die Spülung von Toiletten zu sammeln und zu verwerten.

5 Hinweise zum Bau der Versickerungsanlagen

Die Versickerungsanlagen sind fachgerecht gemäß dem DWA Arbeitsblatt 138 [U 10] auszubilden und zu unterhalten.

Die Beschickung der Versickerungsanlagen sollte möglichst oberirdisch mit offenen Zuleitungsrinnen erfolgen.

Der mindestens 30 Zentimeter mächtige Oberboden ist fachgerecht nach den Regeln der Technik unter Berücksichtigung der entsprechenden Humus-, Ton-, und Schluffanteile auf eine Mindestdurchlässigkeit 5×10^{-5} m/s herzustellen. Bei gering durchlässigem Oberboden ist ausschließlich mit Sandbeimengungen die gewünschte Durchlässigkeit herzustellen.

Zur Herstellung einer dauerhaften wirkungsvollen Versickerungsfunktion der belebten Oberbodenschicht ist eine gezielte Begrünung der Versickerungsmulde mit einer feuchtigkeitsresistenten Saatgutmischung erforderlich.

Während der Herstellung der Versickerungsanlagen ist dafür zu sorgen, dass die Versickerungsfähigkeit des Bodens im Bereich der Versickerungsmulden nicht eingeschränkt wird. Beim Anlegen der Mulden ist nochmals zu prüfen, dass es zu keinen Verdichtungen des Untergrundes während der Bauphase gekommen ist und eine gute Wasserdurchlässigkeit erhalten bleibt. Verdichteter Untergrund ist ggfs. nochmals aufzulockern.

Nach Fertigstellung von Versickerungsanlagen dürfen weder schwere Baufahrzeuge über die neu erstellten Mulden fahren, noch können diese Flächen für Arbeits- und Lagerflächen verwendet werden. Die Flächen sind ggf. während nachfolgenden Baumaßnahmen temporär einzuzäunen.

Aufgrund der Verschlämmungsgefahr darf verunreinigtes Baustellenabwasser während angrenzenden Bautätigkeiten (Hochbau, Tiefbau) nicht in die fertiggestellte Versickerungsmulde eingeleitet werden.

6 Zusammenfassung

Auf der Grundlage des bestehenden städtebaulichen Konzeptes wurde ein Regenwasserbewirtschaftungskonzept für das Plangebiet erstellt.

Das Plangebiet hat insgesamt eine Flächengröße von rund einen Hektar.

Der städtebauliche Rahmenplan sieht im Wesentlichen eine zukünftige Nutzung der Flächen als Mischgebiet vor.

Das Plangebiet liegt außerhalb einer Trinkwasserschutzzone. Der Grundwasserflurabstand beträgt über 5 Meter unter derzeitiger Geländeoberkante.

Das Plangebiet liegt teilweise innerhalb der amtlich festgesetzten Überschwemmungsgrenze „HQ100“ des Schwarzbaches. Die geplanten Baumaßnahmen sind somit unter Berücksichtigung der „HQ100“-Grenzen auszuführen. Die „HQ100“-Überschwemmungsgrenze bewegt sich im Bereich des Baufeldes zwischen 96,68 bis 97,02 müNN. Nach Angaben der Hattersheimer Wohnungsbaugesellschaft mbH wird das Baufeld aufgeschüttet. Die geplante Mindesthöhe der Erdgeschosszonen sowie der Erschließungsanlagen um die Gebäude beträgt 97,50 bis 97,80 müNN und liegt generell im Endausbau oberhalb dieser Überschwemmungsgrenze.

Nach den Ergebnissen der Versickerungsversuche liegt die Durchlässigkeit der in situ anstehenden quartären Kiese zwischen ca. $4,8 \times 10^{-4}$ m/s und ca. $1,2 \times 10^{-5}$ m/s. Die oberflächennah anstehenden Schluffe sind erfahrungsgemäß geringer wasserdurchlässig.

Bei einer Realisierung von Versickerungsanlagen im Plangebiet wird der Anschluss an den versickerungsfähigen Kies- Sand-Horizont empfohlen. Ggf. ist im Bereich von oberflächennahen Versickerungsanlagen mittels Bodenaustausch eine durchgängige Durchlässigkeit herzustellen.

Die Niederschlagsabflüsse des neuen Wohnweges werden über ein oberflächennahes Ableitungssystem (zum Beispiel Pflasterrinnen) in ein zentrales Mulden-Rigolen System abgeleitet und vollständig zur Versickerung gebracht. Damit die Abflussmengen der öffentlichen befestigten Flächen so weit wie möglich reduziert werden, wird empfohlen die öffentlichen Verkehrsflächen wasserdurchlässig zu befestigen.

Aufgrund der recherchierten günstigen Randbedingungen ist eine vollständige Versickerung der Niederschlagsabflüsse auf den privaten und öffentlichen Flächen möglich. Die Realisierbarkeit der empfohlenen Versickerungsmaßnahmen auf den Grundstücken wurde exemplarisch unter Berücksichtigung der städtebaulichen Nutzung als „Versickerungsmulden“ nachgewiesen. Alternativ besteht jedoch auch die Möglichkeit unter anderem zum Beispiel ein Mulden-Rigolen System oder eine Rigolenversickerung anzuordnen. In diesem Fall reduziert sich die Flächeninanspruchnahme der Versickerungsanlage auf dem Grundstück entsprechend.

Der Niederschlagsabfluss auf allen Privatgrundstücken ist zu versickern, wenn dies schadlos möglich ist. Darüber hinaus können die Versickerungsanlagen mit weiteren Elementen der Regenwasserbewirtschaftung, wie zum Beispiel einer extensiven Dachbegrünung beziehungsweise Regenwassernutzungsanlagen, kombiniert werden.

Die qualitative Bewertung des Niederschlagsabflusses erfolgt nach dem DWA Merkblatt 153 [U 11]. Hierin werden die Niederschlagsabflüsse entsprechend ihres Verschmutzungsgrades und der gewählten Reinigungsmaßnahmen in Abhängigkeit der Sensitivität des Gewässers in einem Algorithmus genauer bewertet.

Es wurde hierbei sowohl der Nachweis für eine Versickerung des Niederschlagswassers der Dachflächen als auch für eine Versickerung des Oberflächenabflusses des neuen Wohnweges geführt. Die erforderliche Reinigung erfolgt jeweils über die 30 Zentimeter bewachsene Oberbodenschicht der Versickerungsmulde. Darüber hinaus gehende Reinigungsleistungen sind nicht erforderlich.

Bei einer Umsetzung der im Wasserkonzept empfohlenen Maßnahmen werden die Niederschlagsabflüsse im Plangebiet vollständig vor Ort dem Wasserkreislauf über Verdunstung beziehungsweise Versickerung zugeführt und somit eine weitgehende Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt erreicht.

Die im Rahmen dieser Untersuchung vorgenommenen Vorbemessungen der Versickerungsanlagen dienen ausschließlich zum Nachweis einer ausreichenden Flächenverfügbarkeit und ersetzen nicht erforderliche Nachweise in nachfolgenden Planungsphasen.

Darmstadt, den 12. Juni 2015



Dipl.-Ing. Martin Bullermann

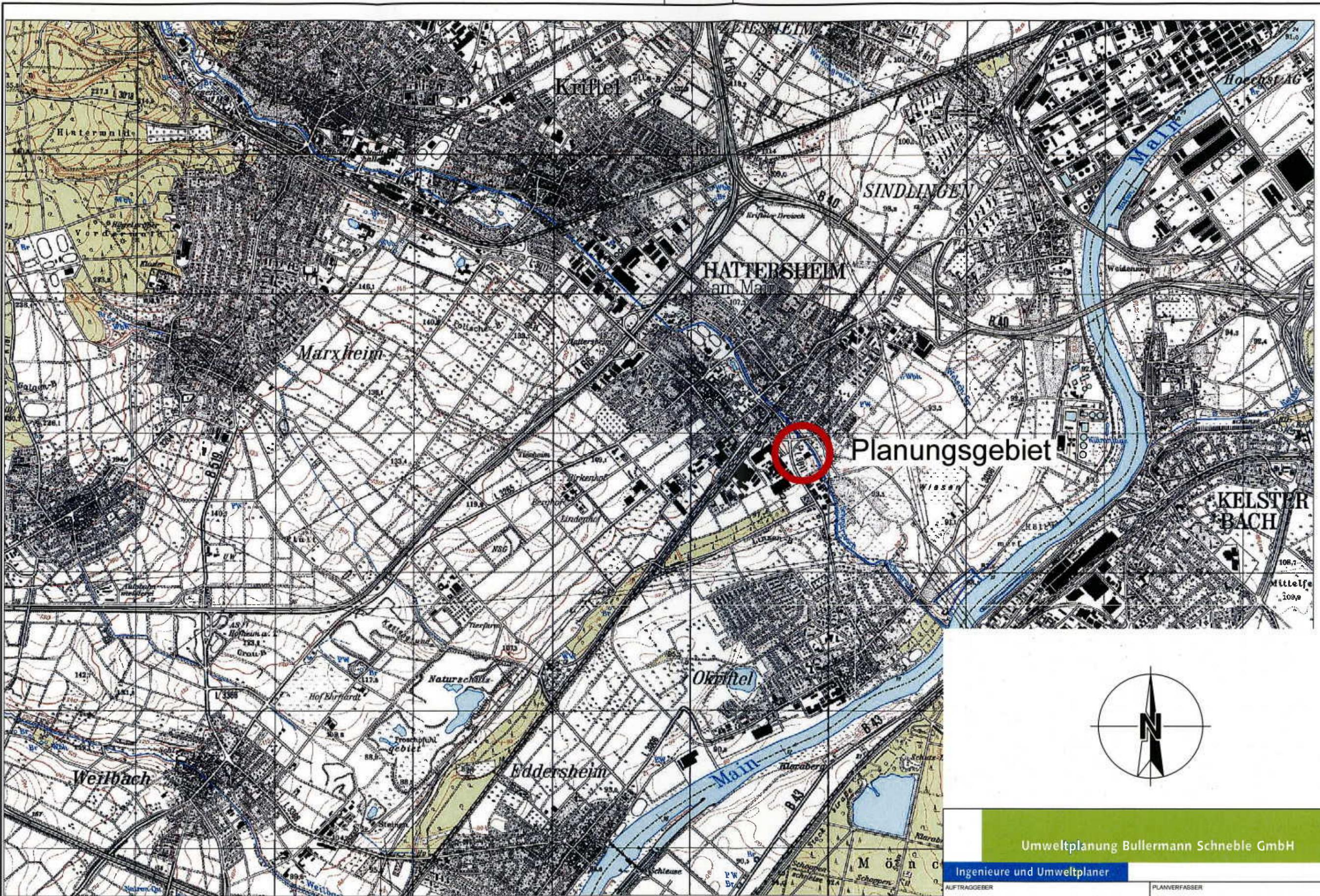


Dipl.-Ing. Michael Jäger

Anlagen

- Anlage 1 Übersichtskarte
- Anlage 2 Systemplan Regenwasserkonzept
- Anlage 3 Niederschlagsdaten nach KOSTRA
- Anlage 4 Flächendaten
- Anlage 5 Exemplarische Bemessung nach dem DWA Arbeitsblatt 138
- Anlage 6 Qualitative Nachweise nach dem DWA Merkblatt 153

Anlage 1 Übersichtskarte



Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH

Ingenieure und Umweltplaner

AUFTRAGGEBER

HATTERSHEIMER WOHNGESELLSCHAFT mbH
FRIEDENSSTRASSE 1A
65795 HATTERSHEIM

PLANVERFASSER

UMWELTPLANUNG BULLERMANN SCHNEBLE GmbH
HAVELSTRASSE 7A, D-64295 DARMSTADT
TELEFON:06151/9758-0 TELEFAX:06151/9758-30

Anlage 2 Systemplan Regenwasserkonzept



Legende:

- RKS 1 Rammkernsondierung für Versickerungsversuch, Franke-Meißner und Partner GmbH, vom 10.08.2007
- Bestand
 - HQ 100 (nachrichtliche Darstellung)
 - Gewässer
 - Fließpfeil
 - Regenwasserkanal
 - Mischwasserkanal
 - Gebäude
 - Höhen
 - Deckelhöhen
 - Baum
- Planung
 - Grünfläche
 - Hecke
 - Wasserdurchlässige Befestigung private Stellplätze, Nebenflächen
 - Verkehrsfläche: Asphalt
 - Wasserdurchlässiges Pflaster
 - Gebäude
 - Baum
 - Niveau Endausbau Erschließung
 - Grenze B-Plan
 - Querneigung Straße
 - Mulden-Rigolen System
 - Versickerungsmulde schematisch erforderliche Mindestmuldenfläche bei einer Muldentiefe von 30cm und einer Böschungsneigung von 1:2.5 Der erforderlicher Flächenbedarf kann sich in Abhängigkeit der Örtlichkeit (Tiefenlage Zuleitung, Böschungsneigung) vergrößern.
 - an Versickerungsmulden angeschlossene öffentliche Verkehrsfläche
 - dezentrale Regenwasserversickerung ohne Anschluss an öffentliche Kanalisation
 - Oberflächennahe Ableitung z.B. Pflasterterrassen



Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen im privaten Bereich

Versickerungsmulden

Regenwassernutzung

Versickerungsmulden im historischen Bestand

Gründach

Versickerungsmulden

Speichermodul

Regenwasserzentrale

Regenwasseranlage in Modellbauweise mit Außenanschlüssen und Rohr-Rigolenversickerung

1. Dachrinne/Falshöhe
2. Zerstörer Filter
3. Speicher
4. Speicher mit Geruchsverschluss
5. Benutziger Zulauf
6. Entschneidung
7. Wasserzählung
8. Pumpen
9. Außenabfuhr
10. Trennvolumenabschaltung
11. Ventilliste
12. Kennzeichnung
13. Stützmauer
14. Rigen
15. Kies
16. Wurz

Plangrundlage:
 -Kataster: Stadt Hattersheim, 26.05.2015
 -Städtebaulicher Entwurf: Knap-Gradinger, 26.05.2015
 -Vermessung: Riehl, 28.05.2015
 -Kanal-Bestand: Schirmer, 27.05.2015
 -Entwurf V3 Lageplan: HWB, 08.06.2015

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH

Ingenieure und Umweltplaner

Bebauungsplan Nr. 87 An der Urbansmühle in Hattersheim am Main

Regenwasserkonzept Systemplan

Anlage 2
 ZEICHNUNGSNR. 051101
 MASSSTAB 1:250
 BEARBEITUNGSSTAND 17.06.15

BEARBEITET AUFTRAGSGEBER Jäger	GEZEICHNET Richert	GEPRÜFT	PROJEKT NR. 1556401	ERSTELLT Mai 2015	BEARBEITUNGSSTAND 17.06.15
HATTERSHEIMER WOHNUNGSGESELLSCHAFT mbH FRIEDENSSTRASSE 1A 65795 HATTERSHEIM			UMWELTPLANUNG BULLERMANN SCHNEBLE GmbH HAVELSTRASSE 7A, D-64295 DARMSTADT TELEFON:06151/9758-0 TELEFAX:06151/9758-30		

F:\15\projekte\Errech\1556401 RWB Urbansmühle\3 UBS\CAO\K-Lageplan_1556401.dwg Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH, Darmstadt

Anlage 3 Niederschlagsdaten nach KOSTRA



Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2000

Niederschlagshöhen und -spenden für Hattersheim am Main

Zeitspanne : Januar - Dezember

Rasterfeld : Spalte: 22 Zeile: 67

T	0,5		1,0		2,0		3,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	2,1	70,6	4,0	135,0	6,0	199,3	7,1	236,9	8,5	284,3	10,5	348,6	12,4	412,9	14,9	497,9	16,9	562,3
10,0 min	4,4	72,8	6,8	113,0	9,2	153,2	10,6	176,7	12,4	206,3	14,8	246,5	17,2	286,7	20,4	339,8	22,8	380,0
15,0 min	6,0	66,7	8,8	97,2	11,5	127,7	13,1	145,6	15,1	168,1	17,9	198,6	20,6	229,1	24,3	269,5	27,0	300,0
20,0 min	7,2	60,2	10,2	85,3	13,2	110,4	15,0	125,1	17,2	143,6	20,2	168,7	23,3	193,8	27,2	227,0	30,3	252,1
30,0 min	8,9	49,4	12,3	68,5	15,8	87,6	17,8	98,7	20,3	112,8	23,7	131,9	27,2	150,9	31,7	176,1	35,1	195,2
45,0 min	10,4	38,4	14,3	52,9	18,2	67,4	20,5	75,8	23,4	86,5	27,3	101,0	31,2	115,5	36,3	134,6	40,3	149,1
60,0 min	11,2	31,1	15,5	43,1	19,8	55,0	22,3	61,9	25,5	70,7	29,8	82,6	34,0	94,6	39,7	110,3	44,0	122,2
90,0 min	12,2	22,7	17,2	31,8	22,1	40,9	25,0	46,2	28,6	52,9	33,5	62,1	38,4	71,2	44,9	83,2	49,9	92,3
2,0 h	13,0	18,1	18,5	25,6	23,9	33,2	27,1	37,6	31,0	43,1	36,5	50,7	41,9	58,2	49,1	68,1	54,5	75,7
3,0 h	14,2	13,2	20,4	18,9	26,7	24,7	30,3	28,1	34,9	32,3	41,1	38,1	47,3	43,8	55,5	51,4	61,8	57,2
4,0 h	15,1	10,5	22,0	15,3	28,8	20,0	32,8	22,8	37,9	26,3	44,7	31,1	51,6	35,8	60,7	42,1	67,5	46,9
6,0 h	16,5	7,6	24,4	11,3	32,2	14,9	36,8	17,0	42,6	19,7	50,5	23,4	58,3	27,0	68,7	31,8	76,6	35,4
9,0 h	18,0	5,5	27,0	8,3	36,0	11,1	41,3	12,7	47,9	14,8	56,9	17,6	65,9	20,3	77,8	24,0	86,9	26,8
12,0 h	19,1	4,4	29,0	6,7	38,9	9,0	44,7	10,4	52,1	12,1	62,0	14,4	71,9	16,7	85,1	19,7	95,0	22,0
18,0 h	20,0	3,1	30,8	4,7	41,5	6,4	47,9	7,4	55,8	8,6	66,6	10,3	77,4	11,9	91,7	14,2	102,5	15,8
24,0 h	20,8	2,4	32,5	3,8	44,2	5,1	51,0	5,9	59,6	6,9	71,3	8,2	82,9	9,6	98,3	11,4	110,0	12,7
48,0 h	33,7	2,0	45,0	2,6	56,3	3,3	62,9	3,6	71,2	4,1	82,5	4,8	93,8	5,4	108,7	6,3	120,0	6,9
72,0 h	32,2	1,2	45,0	1,7	57,8	2,2	65,3	2,5	74,7	2,9	87,5	3,4	100,3	3,9	117,2	4,5	130,0	5,0

T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])

hN - Niederschlagshöhe (in [mm])

rN - Niederschlagsspende (in [l/(s*ha)])

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte (hN in [mm]) verwendet:

T/D	15,0 min	60,0 min	12,0 h	24,0 h	48,0 h	72,0 h
1 a	8,75	15,50	29,00	32,50	45,00	45,00
100 a	27,00	44,00	95,00	110,00	120,00	130,00

Berechnung "Kurze Dauerstufen" (D<=60 min): u hyperbolisch, w doppelt logarithmisch

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

bei 0,5 a <= T <= 5 a ein Toleranzbetrag ± 10 %,

bei 5 a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag ± 15 %,

bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag ± 20 %, Berücksichtigung finden.

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Hattersheim am Main
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	22
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	67
KOSTRA-Datenbasis	1951-2000
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

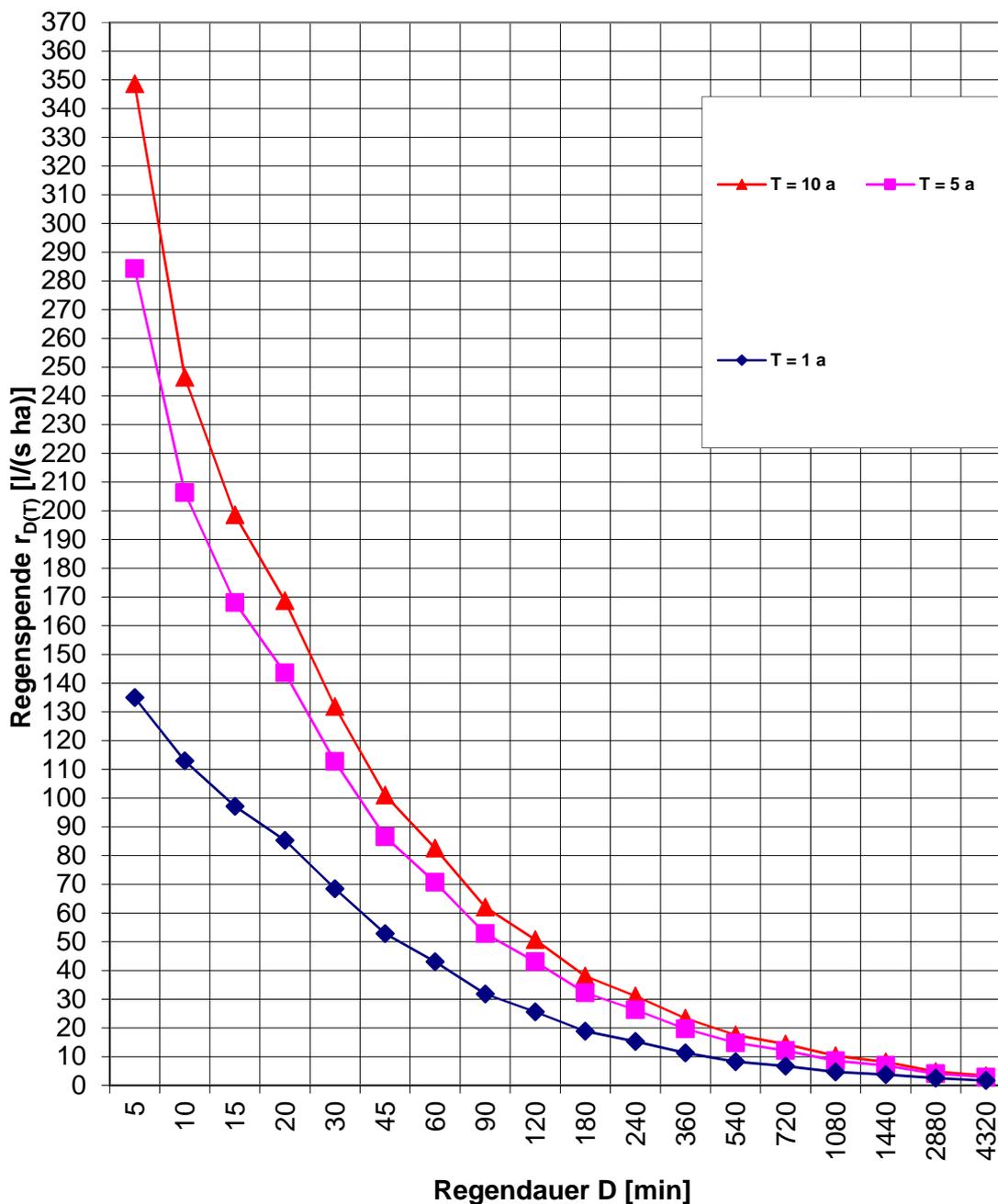
Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	5	10
5	135,0	284,3	348,6
10	113,0	206,3	246,5
15	97,2	168,1	198,6
20	85,3	143,6	168,7
30	68,5	112,8	131,9
45	52,9	86,5	101,0
60	43,1	70,7	82,6
90	31,8	52,9	62,1
120	25,6	43,1	50,7
180	18,9	32,3	38,1
240	15,3	26,3	31,1
360	11,3	19,7	23,4
540	8,3	14,8	17,6
720	6,7	12,1	14,4
1080	4,7	8,6	10,3
1440	3,8	6,9	8,2
2880	2,6	4,1	4,8
4320	1,7	2,9	3,4

Bemerkungen:

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Hattersheim am Main
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	22
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	67
KOSTRA-Datenbasis	1951-2000
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Anlage 4 Flächendaten

1. Die Fläche eines Rechtecks mit der Länge a und der Breite b ist $A = a \cdot b$.
2. Die Fläche eines Quadrats mit der Seitenlänge s ist $A = s^2$.
3. Die Fläche eines Dreiecks mit der Basis b und der Höhe h ist $A = \frac{1}{2} \cdot b \cdot h$.
4. Die Fläche eines Trapezes mit den parallelen Seiten a und c sowie der Höhe h ist $A = \frac{1}{2} \cdot (a + c) \cdot h$.
5. Die Fläche eines Kreises mit dem Radius r ist $A = \pi \cdot r^2$.

6. Die Fläche eines Kreissektors mit dem Radius r und dem Zentralkwinkel α (in Grad) ist $A = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi \cdot r^2$.
7. Die Fläche eines Kreissektors mit dem Radius r und dem Zentralkwinkel α (in Grad) ist $A = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi \cdot r^2$.
8. Die Fläche eines Kreissektors mit dem Radius r und dem Zentralkwinkel α (in Grad) ist $A = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi \cdot r^2$.

9. Die Fläche eines Kreissektors mit dem Radius r und dem Zentralkwinkel α (in Grad) ist $A = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi \cdot r^2$.
10. Die Fläche eines Kreissektors mit dem Radius r und dem Zentralkwinkel α (in Grad) ist $A = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi \cdot r^2$.
11. Die Fläche eines Kreissektors mit dem Radius r und dem Zentralkwinkel α (in Grad) ist $A = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi \cdot r^2$.

12. Die Fläche eines Kreissektors mit dem Radius r und dem Zentralkwinkel α (in Grad) ist $A = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi \cdot r^2$.
13. Die Fläche eines Kreissektors mit dem Radius r und dem Zentralkwinkel α (in Grad) ist $A = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi \cdot r^2$.
14. Die Fläche eines Kreissektors mit dem Radius r und dem Zentralkwinkel α (in Grad) ist $A = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi \cdot r^2$.

15. Die Fläche eines Kreissektors mit dem Radius r und dem Zentralkwinkel α (in Grad) ist $A = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi \cdot r^2$.
16. Die Fläche eines Kreissektors mit dem Radius r und dem Zentralkwinkel α (in Grad) ist $A = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi \cdot r^2$.
17. Die Fläche eines Kreissektors mit dem Radius r und dem Zentralkwinkel α (in Grad) ist $A = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi \cdot r^2$.

18. Die Fläche eines Kreissektors mit dem Radius r und dem Zentralkwinkel α (in Grad) ist $A = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi \cdot r^2$.
19. Die Fläche eines Kreissektors mit dem Radius r und dem Zentralkwinkel α (in Grad) ist $A = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi \cdot r^2$.
20. Die Fläche eines Kreissektors mit dem Radius r und dem Zentralkwinkel α (in Grad) ist $A = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi \cdot r^2$.

**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	280	0,90	252
	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: 0,75			
	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]	280
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	252
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,90

Bemerkungen:

B-Plan N87 An der Urbansmühle
in Hattersheim am Main

Geb. ADU 1 - Bestandsgebäude

**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	285	0,90	257
	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: 0,75			
	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]	285
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	257
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,90

Bemerkungen:

B-Plan N87 An der Urbansmühle
in Hattersheim am Main

Geb. ADU 2 - Hartdach

**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	72	0,90	65
	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	167	0,30	50
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	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]	239
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	115
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,48

Bemerkungen:

B-Plan N87 An der Urbansmühle
in Hattersheim am Main

Geb. ADU 3 - 70 % Dachflächen mit extensiver Dachbegrünung und 30% Hartdach

**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	96	0,90	86
	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	224	0,30	67
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	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]	320
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	153
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,48

Bemerkungen:

B-Plan N87 An der Urbansmühle
in Hattersheim am Main

Geb. ADU 4 - 70 % Dachflächen mit extensiver Dachbegrünung und 30% Hartdach

**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	150	0,90	135
	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: 0,75			
	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]	150
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	135
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,90

Bemerkungen:

B-Plan N87 An der Urbansmühle
in Hattersheim am Main

Geb. ADU 5 - Bestandsgebäude

**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	366	0,90	329
	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: 0,75			
	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]	366
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	329
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,90

Bemerkungen:

B-Plan N87 An der Urbansmühle
in Hattersheim am Main

Geb. ADU 6/7 - Hartdach

**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	700	0,90	630
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	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]	700
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	630
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,90

Bemerkungen:

B-Plan N87 An der Urbansmühle
in Hattersheim am Main

Straße 785 m² abzgl. Fläche für das MRS-System (rd. 85 m²)
Annahme: Befestigung mit Asphalt

**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	245	0,90	220
	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	571	0,30	171
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	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]	816
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	391
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,48

Bemerkungen:

B-Plan N87 An der Urbansmühle
in Hattersheim am Main

Fläche "ehem. Parkplatz" - gepl. Nutzung derzeit noch unbekannt - bebaubare Fläche rd. 1.360 m²
Annahme: GRZ 0,6 ($A = 816$ m²) mit 70 % Dachfläche begrünt und 30 % Hartdach

Anlage 5 Exemplarische Bemessung nach dem DWA Arbeitsblatt 138

Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

Auftraggeber:

Hattersheimer Wohnungsbau Gesellschaft mbH
Friedensstraße 1A
65795 Hattersheim

Muldenversickerung:

Regenwasserbewirtschaftungskonzept
Bebauungsplan N87 "An der Urbansmühle" - Bestandsgebäude ADU 1

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	280
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	252
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
60	70,7
90	52,9
120	43,1
180	32,3
240	26,3
360	19,7
540	14,8
720	12,1
1080	8,6

Berechnung:

A_S [m ²]
25,3
27,8
29,4
31,4
32,4
32,9
32,2
31,0
26,5

Ergebnisse:

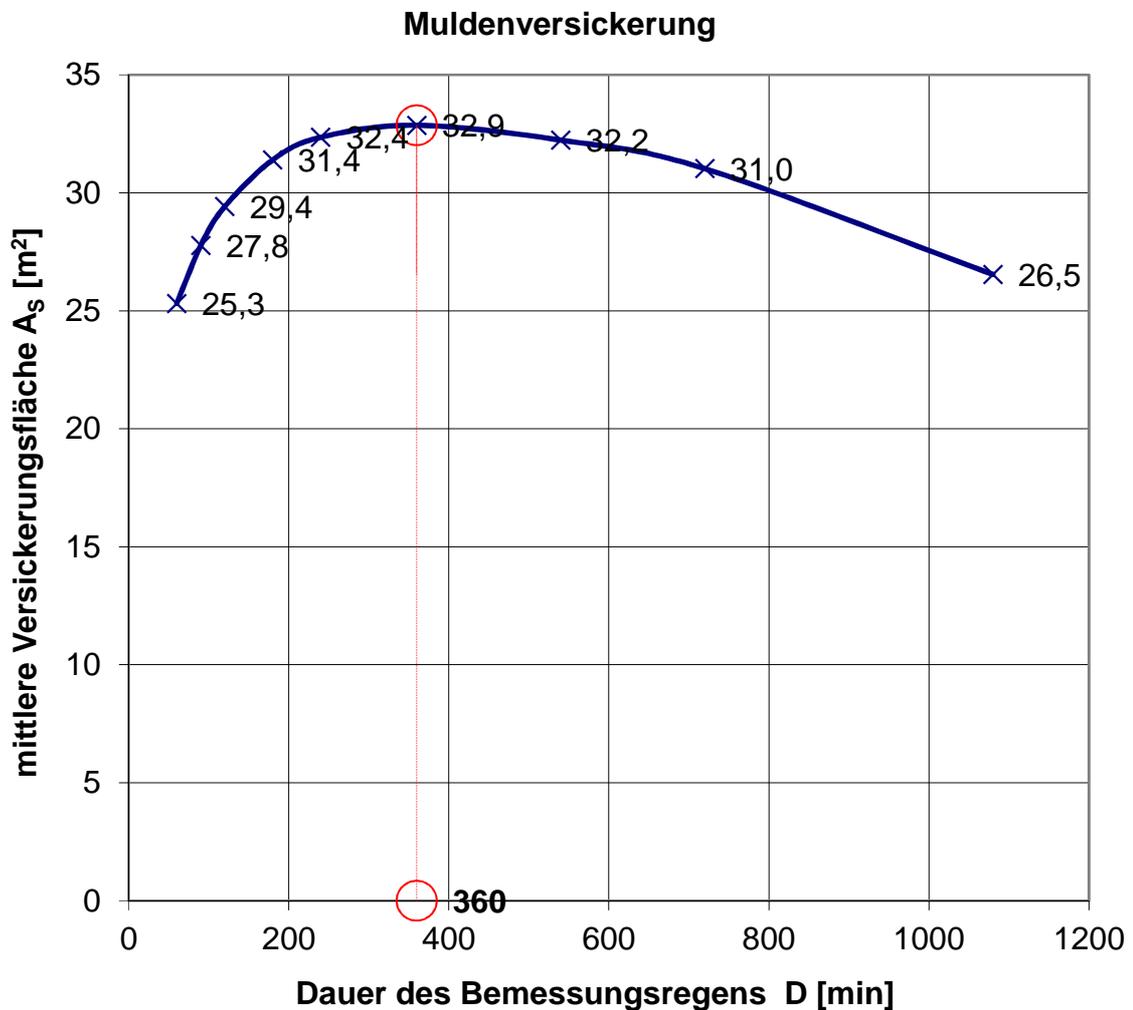
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	19,7
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	A_S	m²	32,9
gewählte mittlere Versickerungsfläche	$A_{S,gew}$	m²	33
Speichervolumen der Mulde	V	m ³	9,9
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	16,7

Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

Auftraggeber:
Hattersheimer Wohnungsbau Gesellschaft mbH
Friedensstraße 1A
65795 Hattersheim

Muldenversickerung:
Regenwasserbewirtschaftungskonzept
Bebauungsplan N87 "An der Urbansmühle" - Bestandsgebäude ADU 1



Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

Auftraggeber:

Hattersheimer Wohnungsbau Gesellschaft mbH
Friedensstraße 1A
65795 Hattersheim

Muldenversickerung:

Regenwasserbewirtschaftungskonzept
Bebauungsplan N87 "An der Urbansmühle" - Gebäude ADU 2

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	285
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	257
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
60	70,7
90	52,9
120	43,1
180	32,3
240	26,3
360	19,7
540	14,8
720	12,1
1080	8,6

Berechnung:

A_S [m^2]
25,8
28,3
29,9
32,0
32,9
33,4
32,8
31,6
27,0

Ergebnisse:

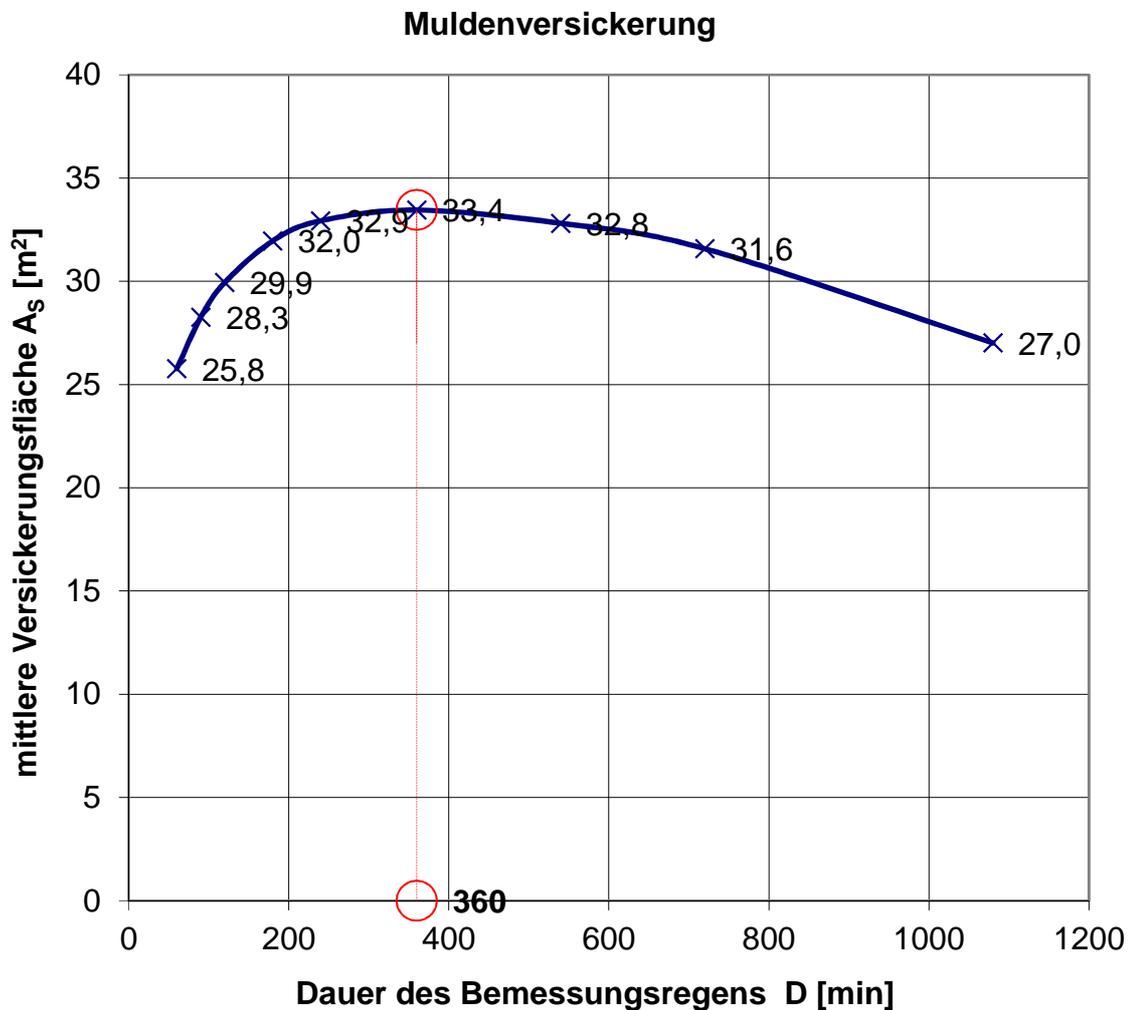
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	19,7
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	A_S	m^2	33,4
gewählte mittlere Versickerungsfläche	$A_{S,gew}$	m^2	34
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	10,2
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	16,7

Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

Auftraggeber:
Hattersheimer Wohnungsbau Gesellschaft mbH
Friedensstraße 1A
65795 Hattersheim

Muldenversickerung:
Regenwasserbewirtschaftungskonzept
Bebauungsplan N87 "An der Urbansmühle" - Gebäude ADU 2



Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

Auftraggeber:

Hattersheimer Wohnungsbau Gesellschaft mbH
Friedensstraße 1A
65795 Hattersheim

Muldenversickerung:

Regenwasserbewirtschaftungskonzept
Bebauungsplan N87 "An der Urbansmühle" - Gebäude ADU 3

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	239
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,48
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	115
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
60	70,7
90	52,9
120	43,1
180	32,3
240	26,3
360	19,7
540	14,8
720	12,1
1080	8,6

Berechnung:

A_S [m ²]
11,5
12,6
13,4
14,3
14,7
15,0
14,7
14,1
12,1

Ergebnisse:

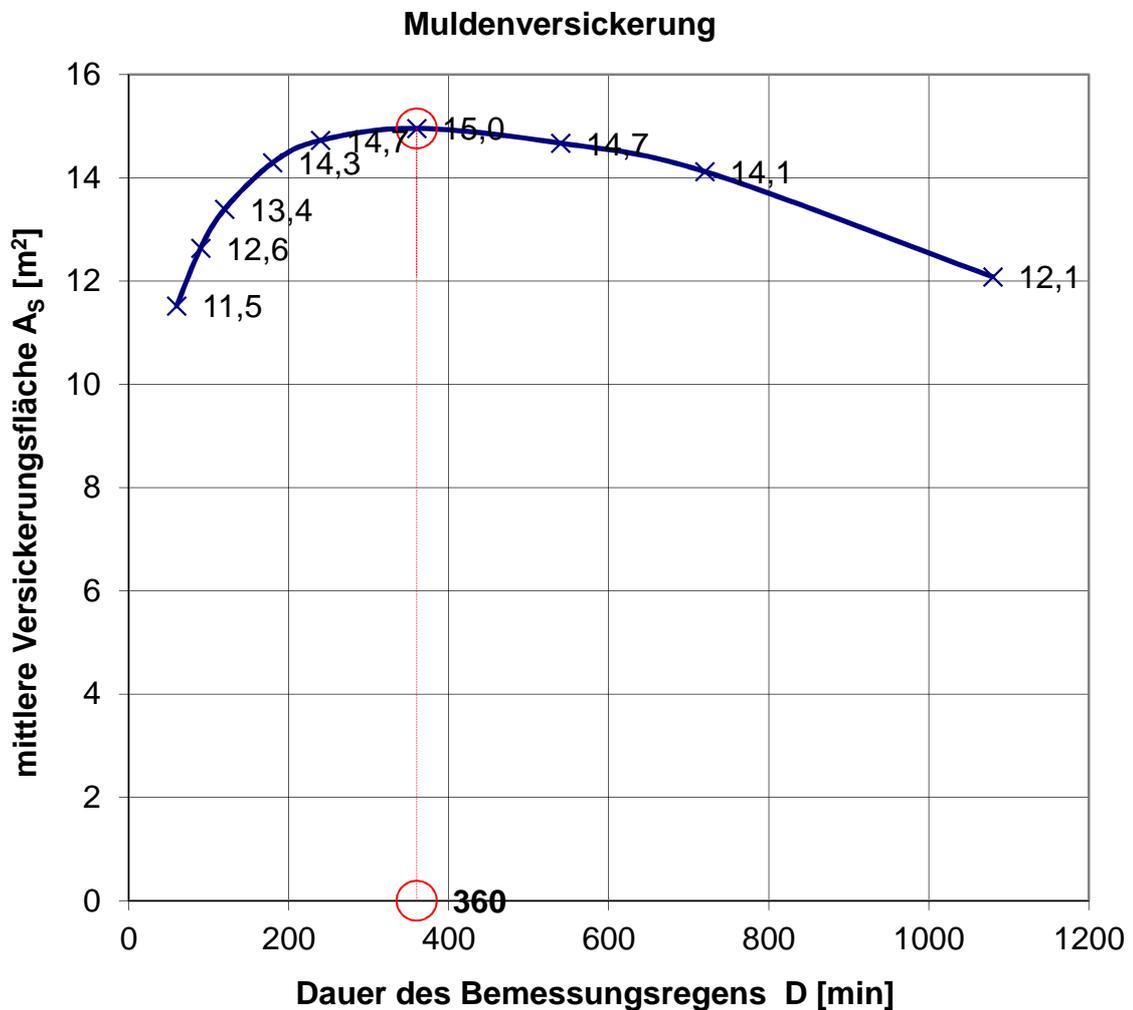
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	19,7
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	A_S	m²	15,0
gewählte mittlere Versickerungsfläche	$A_{S,gew}$	m²	15
Speichervolumen der Mulde	V	m ³	4,5
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	16,7

Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

Auftraggeber:
Hattersheimer Wohnungsbau Gesellschaft mbH
Friedensstraße 1A
65795 Hattersheim

Muldenversickerung:
Regenwasserbewirtschaftungskonzept
Bebauungsplan N87 "An der Urbansmühle" - Gebäude ADU 3



Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

Auftraggeber:

Hattersheimer Wohnungsbau Gesellschaft mbH
Friedensstraße 1A
65795 Hattersheim

Muldenversickerung:

Regenwasserbewirtschaftungskonzept
Bebauungsplan N87 "An der Urbansmühle" - Gebäude ADU 4

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	320
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,48
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	154
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
60	70,7
90	52,9
120	43,1
180	32,3
240	26,3
360	19,7
540	14,8
720	12,1
1080	8,6

Berechnung:

A_S [m^2]
15,4
16,9
17,9
19,1
19,7
20,0
19,6
18,9
16,2

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	19,7
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	A_S	m^2	20,0
gewählte mittlere Versickerungsfläche	$A_{S,gew}$	m^2	20
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	6,0
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	16,7

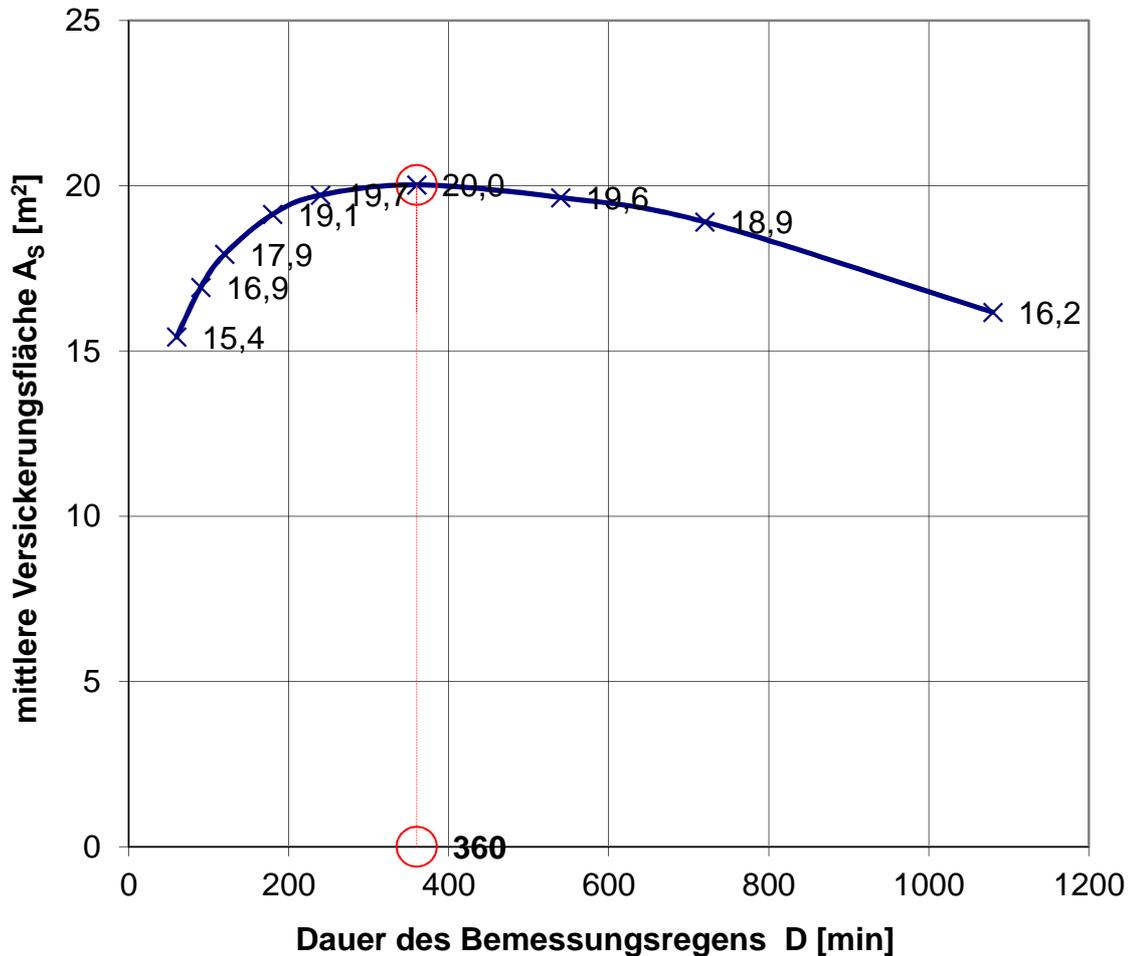
Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

Auftraggeber:
Hattersheimer Wohnungsbau Gesellschaft mbH
Friedensstraße 1A
65795 Hattersheim

Muldenversickerung:
Regenwasserbewirtschaftungskonzept
Bebauungsplan N87 "An der Urbansmühle" - Gebäude ADU 4

Muldenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

Auftraggeber:

Hattersheimer Wohnungsbau Gesellschaft mbH
Friedensstraße 1A
65795 Hattersheim

Muldenversickerung:

Regenwasserbewirtschaftungskonzept
Bebauungsplan N87 "An der Urbansmühle" - Bestandsgebäude ADU 5

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	150
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	135
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
60	70,7
90	52,9
120	43,1
180	32,3
240	26,3
360	19,7
540	14,8
720	12,1
1080	8,6

Berechnung:

A_S [m ²]
13,6
14,9
15,8
16,8
17,3
17,6
17,3
16,6
14,2

Ergebnisse:

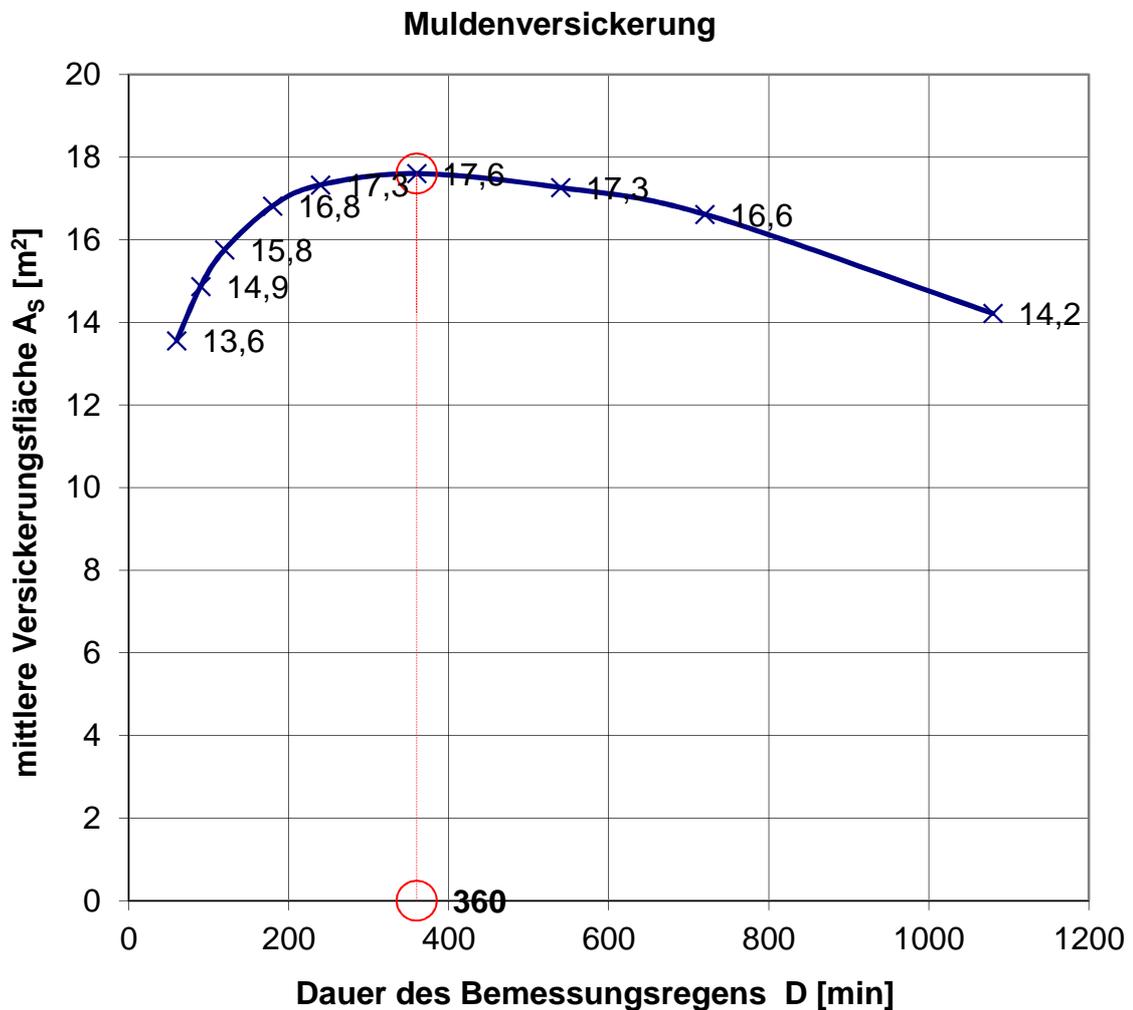
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	19,7
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	A_S	m²	17,6
gewählte mittlere Versickerungsfläche	$A_{S,gew}$	m²	18
Speichervolumen der Mulde	V	m ³	5,4
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	16,7

Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

Auftraggeber:
Hattersheimer Wohnungsbau Gesellschaft mbH
Friedensstraße 1A
65795 Hattersheim

Muldenversickerung:
Regenwasserbewirtschaftungskonzept
Bebauungsplan N87 "An der Urbansmühle" - Bestandsgebäude ADU 5



Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

Auftraggeber:

Hattersheimer Wohnungsbau Gesellschaft mbH
Friedensstraße 1A
65795 Hattersheim

Muldenversickerung:

Regenwasserbewirtschaftungskonzept
Bebauungsplan N87 "An der Urbansmühle" - Gebäude ADU 6/7

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	366
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	329
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
45	86,5
60	70,7
90	52,9
120	43,1
180	32,3
240	26,3
360	19,7
540	14,8
720	12,1

Berechnung:

A_S [m ²]
30,6
33,1
36,3
38,5
41,0
42,3
43,0
42,1
40,6

Ergebnisse:

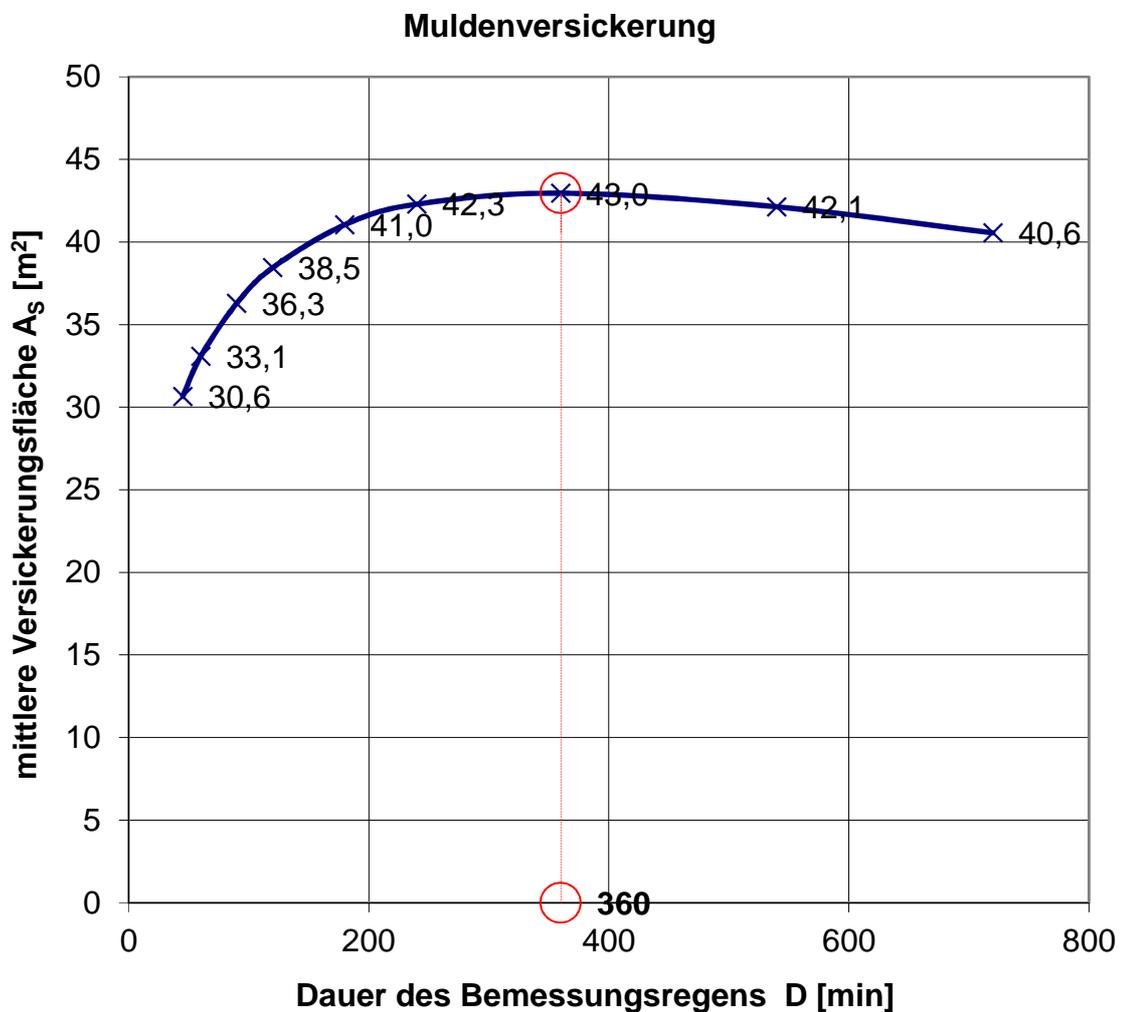
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	19,7
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	A_S	m²	43,0
gewählte mittlere Versickerungsfläche	$A_{S,gew}$	m²	43
Speichervolumen der Mulde	V	m ³	12,9
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	16,7

Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

Auftraggeber:
Hattersheimer Wohnungsbau Gesellschaft mbH
Friedensstraße 1A
65795 Hattersheim

Muldenversickerung:
Regenwasserbewirtschaftungskonzept
Bebauungsplan N87 "An der Urbansmühle" - Gebäude ADU 6/7



Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

Auftraggeber:

Hattersheimer Wohnungsbau Gesellschaft mbH
Friedensstraße 1A
65795 Hattersheim

Muldenversickerung:

Regenwasserbewirtschaftungskonzept Bebauungsplan N87 "An der Urbansmühle"
Baufeld "ehem. Parkplatz" - Nutzung derzeit noch nicht bekannt

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	816
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,48
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	392
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
45	86,5
60	70,7
90	52,9
120	43,1
180	32,3
240	26,3
360	19,7
540	14,8
720	12,1

Berechnung:

A_S [m ²]
36,4
39,3
43,1
45,7
48,8
50,3
51,1
50,1
48,2

Ergebnisse:

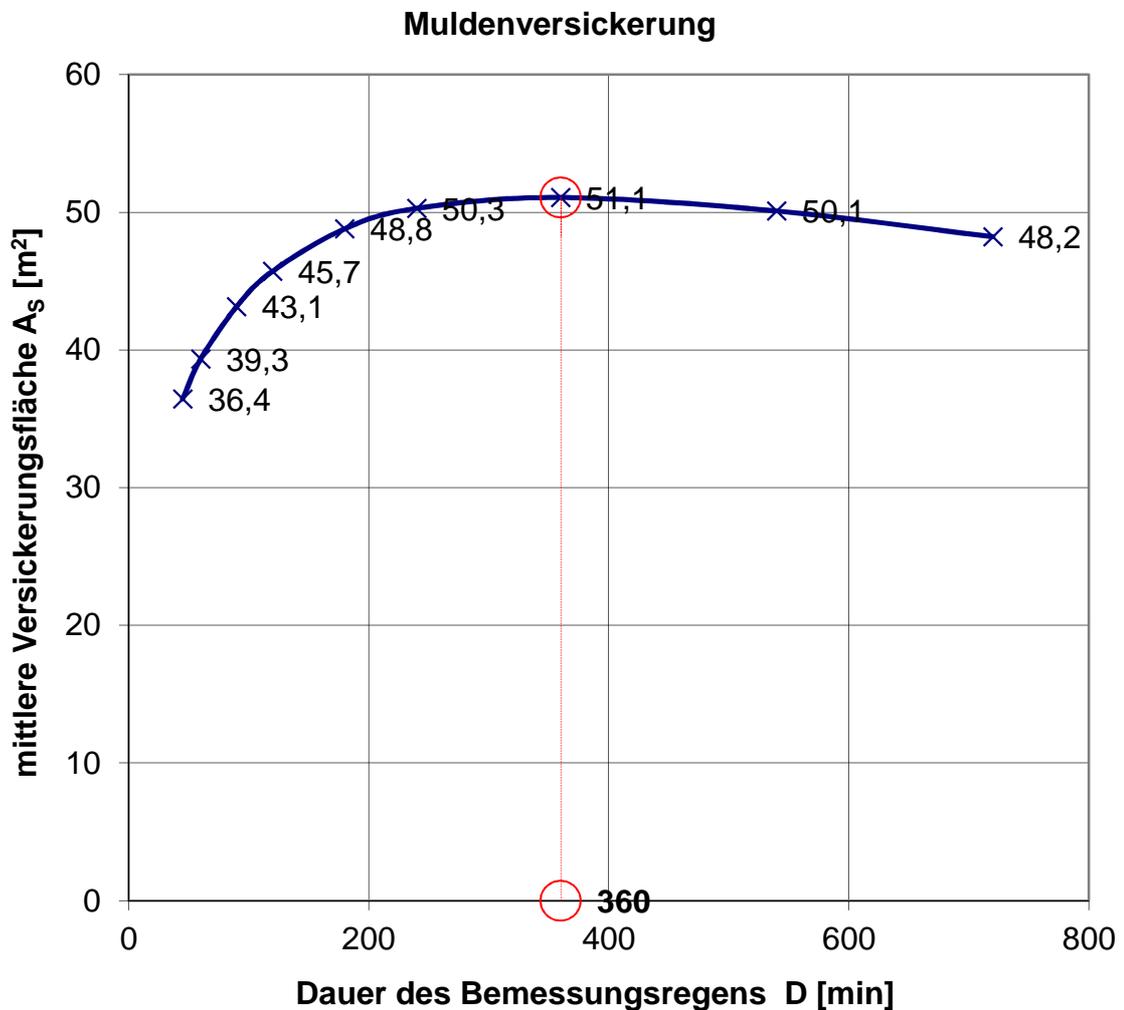
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	19,7
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	A_S	m²	51,1
gewählte mittlere Versickerungsfläche	$A_{S,gew}$	m²	52
Speichervolumen der Mulde	V	m ³	15,6
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	16,7

Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

Auftraggeber:
Hattersheimer Wohnungsbau Gesellschaft mbH
Friedensstraße 1A
65795 Hattersheim

Muldenversickerung:
Regenwasserbewirtschaftungskonzept Bebauungsplan N87 "An der Urbansmühle"
Baufeld "ehem. Parkplatz" - Nutzung derzeit noch nicht bekannt



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

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

Auftraggeber:

Hattersheimer Wohnungsbau Gesellschaft mbH
Friedensstraße 1A
65795 Hattersheim

Mulden-Rigolen-Element:

Regenwasserbewirtschaftungskonzept Bebauungsplan N87 "An der Urbansmühle"
Straßenbefestigung Asphalt - kf-Wert Rigole: 1,2E10-5 x Korrekturfaktor 2

Eingabedaten Mulde:

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

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	700
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	630
gewählte Muldenbreite, oben	b_M	m	3,5
gewählte Muldenbreite, Sohle	$b_{M,Sohle}$	m	2,5
gewählte Muldenlänge	L_M	m	18
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$	m ²	54
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	1,0E-05
Bemessungshäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Regendaten Muldenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
60	43,1
90	31,8
120	25,6
180	18,9
240	15,3
360	11,3
540	8,3
720	6,7
1080	4,7

Berechnung Muldentiefe:

z_M [m]
0,21
0,23
0,24
0,24
0,25
0,24
0,22
0,18
0,08

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliche Muldentiefe	z_M	m	0,25
erforderliches Muldenvolumen	V_M	m ³	13,5
gewählte Muldentiefe	$z_{M,gew}$	m	0,3
gewählte Muldenvolumen	$V_{M,gew}$	m ³	16,2
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	16,7

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

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

Auftraggeber:

Hattersheimer Wohnungsbau Gesellschaft mbH
Friedensstraße 1A
65795 Hattersheim

Mulden-Rigolen-Element:

Regenwasserbewirtschaftungskonzept Bebauungsplan N87 "An der Urbansmühle"
Straßenbefestigung Asphalt - kf-Wert Rigole: 1,2E10-5 x Korrekturfaktor 2

Eingabedaten Rigole:

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

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	m^2	
gewählte Breite der Rigole	b_R	m	2,0
gewählte Höhe der Rigole	h_R	m	0,5
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,4E-05
Bemessungshäufigkeit Rigole	n_R	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	-	1,15

Regendaten Rigolenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
60	70,7
90	52,9
120	43,1
180	32,3
240	26,3
360	19,7
540	14,8
720	12,1
1080	8,6

Berechnung Rigolenlänge:

L_R [m]
8,8
12,7
14,9
16,9
17,5
17,4
16,2
15,1
11,9

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L_R	m	17,5
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V_R	m^3	6,1
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	18
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	m^3	6,3
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	m^3	18,0

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

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A
64295 Darmstadt

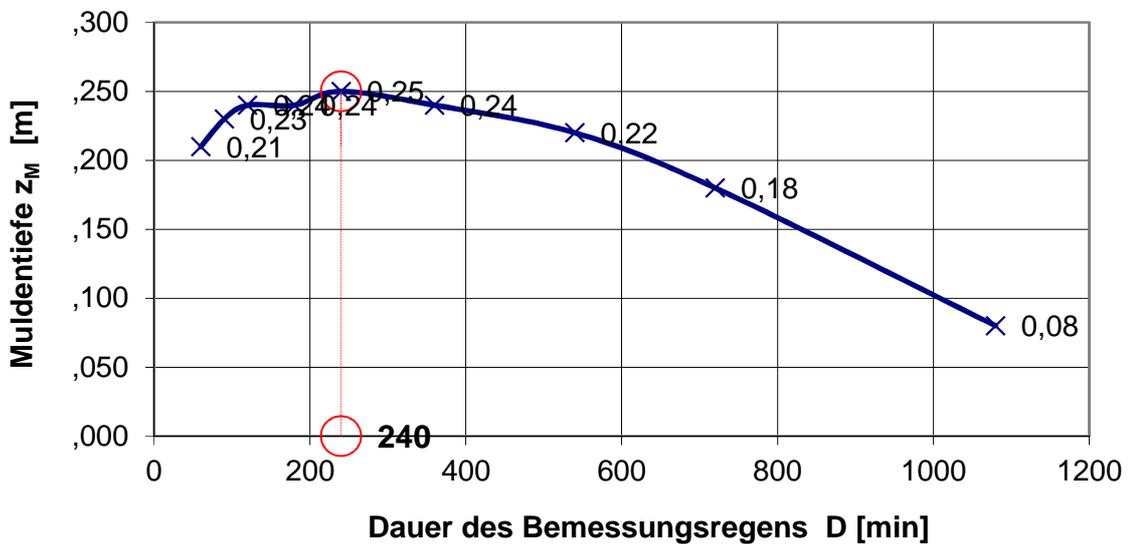
Auftraggeber:

Hattersheimer Wohnungsbau Gesellschaft mbH
Friedensstraße 1A
65795 Hattersheim

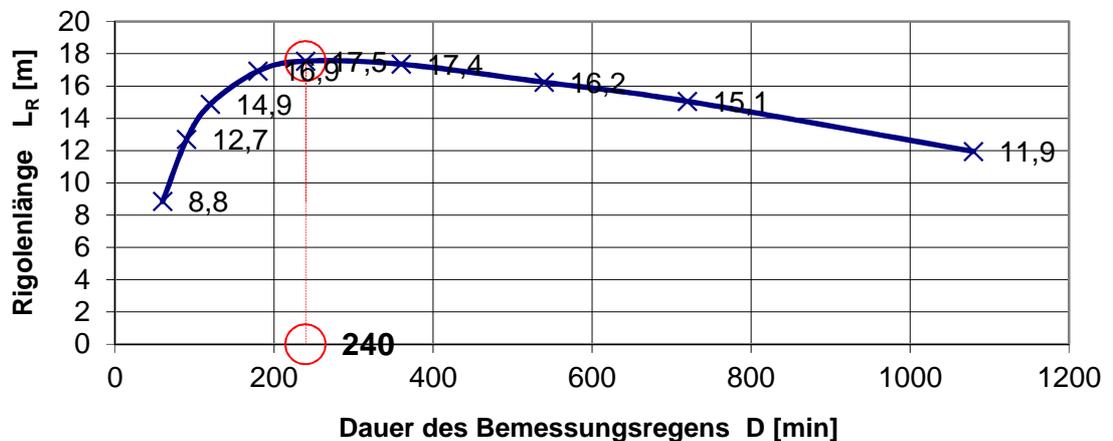
Mulden-Rigolen-Element:

Regenwasserbewirtschaftungskonzept Bebauungsplan N87 "An der Urbansmühle"
Straßenbefestigung Asphalt - kf-Wert Rigole: $1,2E10-5$ x Korrekturfaktor 2

Mulde



Rigole



Anlage 6 Qualitative Nachweise nach dem DWA Merkblatt 153

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A

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					
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	A _{u,i} [m ²] o. [ha]	f _i	Typ	Punkte	B _i = f _i * (L _i + F _i)
Gründächer	50	0,435	F1	5	3,045
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	65	0,565	F2	8	5,65
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	Σ = 115	Σ = 1			B = 8,7

Die Abflussbelastung B = 8,695 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A

	maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	
	gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	15
		$A_u : A_s = 7,7 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden ($5 : 1 < A_u : A_s \leq 15 : 1$)	D1	0,2
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		$D = 0,2$
Emissionswert $E = B * D$:		$E = 8,7 * 0,2 = 1,74$

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 1,74$; $G = 10$).

Bemerkungen:

Versickerungsanlagen auf den Privatgrundstücke hier z.B. exempl. für das Gebäude 3 - Ansatz für Dachfläche 70 % ext. Gründach und 30 % Hartdach noch ohne Berücksichtigung der Reinigungsleistung der anstehenden Bodenzone unterhalb der Versickerungsanlage

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A

	maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	
	gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	33
		$A_u : A_s = 7,6 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden ($5 : 1 < A_u : A_s \leq 15 : 1$)	D1	0,2
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		$D = 0,2$
Emissionswert $E = B * D$:		$E = 10 * 0,2 = 2$

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 2$; $G = 10$).

Bemerkungen:

Versickerungsanlagen auf den Privatgrundstücke hier z.B. exempl. für ein Bestandsgebäude
noch ohne Berücksichtigung der Reinigungsleistung der anstehenden Bodenzone unterhalb der Versickerungsanlage

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7A

	maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$G / B = 10/14 = 0,71$
	gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	54 $A_u : A_s = 11,7 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden ($5 : 1 < A_u : A_s \leq 15 : 1$)	D1	0,2
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		$D = 0,2$
Emissionswert $E = B * D$:		$E = 14 * 0,2 = 2,8$

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 2,8$; $G = 10$).

Bemerkungen:
Mulden-Rigolen System für Wohnweg (Ansatz: Asphaltstraße)
noch ohne Berücksichtigung der Reinigungsleistung der anstehenden Bodenzone unterhalb der Versickerungsanlage