

Betrachtung

zu den Einflüssen von Starkregen

auf das Projektgebiet

Wachtberg-Niederbachem (Heideweg 17)

sowie zum Starkregenvorsorgekonzept

(Projekt Nr. 99-42.1695-02)

ENTWURF

Viersen, den 29.07.2024

1 EINLEITUNG

Die Regenereignisse des Jahres 2021 sowie die extremen Starkregen im Ahrtal und in Ertfstadt und die damit verbundenen Überflutungen haben gezeigt, dass die Verantwortung für die Auswirkungen von Starkregen schon in der Entwicklung von Neubauprojekten verankert sein sollte. Aus diesem Grunde wurde unsere Gesellschaft beauftragt, für die Grundstücke am Heideweg 17 eine Überprüfung der Starkregensituation am Standort durchzuführen und daraus ein Konzept zu entwickeln, wie mit der Starkregensituation technisch umgegangen werden kann.

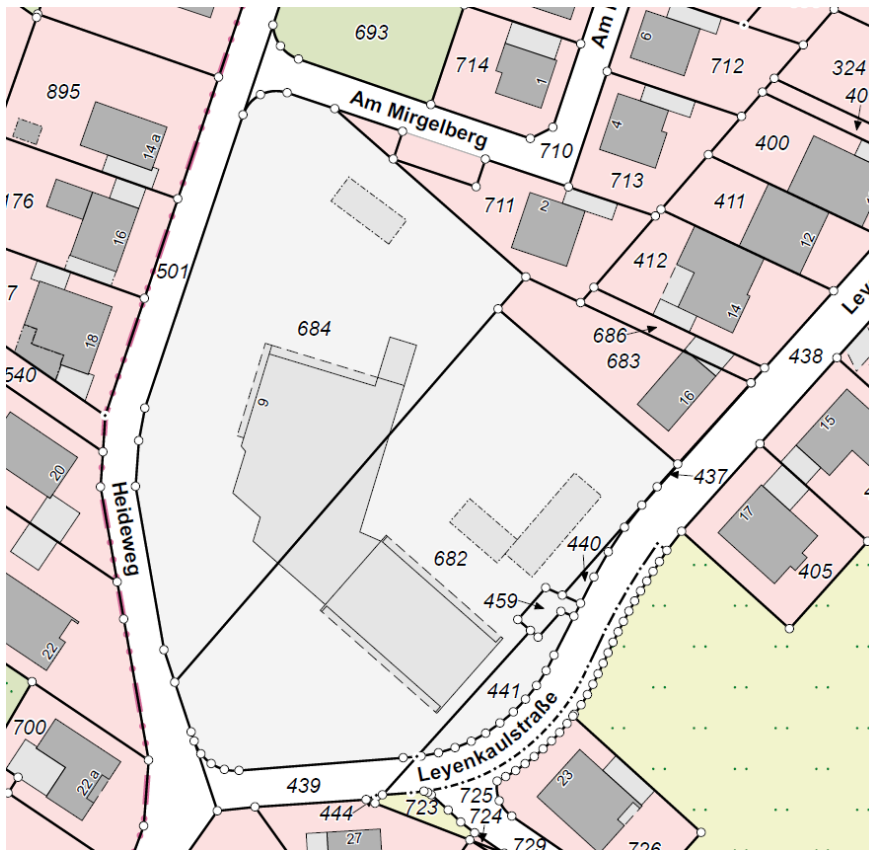


Abbildung 1: Plangebiet Heideweg 17, Wachtberg
[Quelle: tim-online – <https://www.tim-online.nrw.de/tim-online2>]

2 GRUNDLAGEN

Es ist geplant, auf den Grundstücken 440, 441, 459, 682 und 684 der Flur 4, Gemarkung Niederbachem eine Seniorenresidenz zu errichten. Die Flurstücke sind insgesamt etwa 7.001 m² groß. Die Fläche ist geneigt. Die Höhen liegen zwischen 115 m ü. NHN im Nordwesten und 127,5 m ü. NHN im Südwesten.

Im Weiteren wird die vorhandene Situation beschrieben und die Starkregenkarte des Landes NRW ausgewertet. Anschließend werden, wenn notwendig, Maßnahmen beschrieben, wie das Projektgebiet gegen die Starkregengefahren geschützt werden kann. Schlussendlich erfolgen

Hinweise, wie das Niederschlagswasser in dem Projektgebiet so behandelt werden kann, dass keine Benachteiligung der Unterlieger durch die geplanten Baumaßnahmen entsteht.

Für die Betrachtung der Entwässerung wird die Regenkarte für Wachtberg (53343) aus dem KOSTRA-Regenatlas, Zeile 147, Spalte 104 verwendet (KOSTRA DWD 2020).

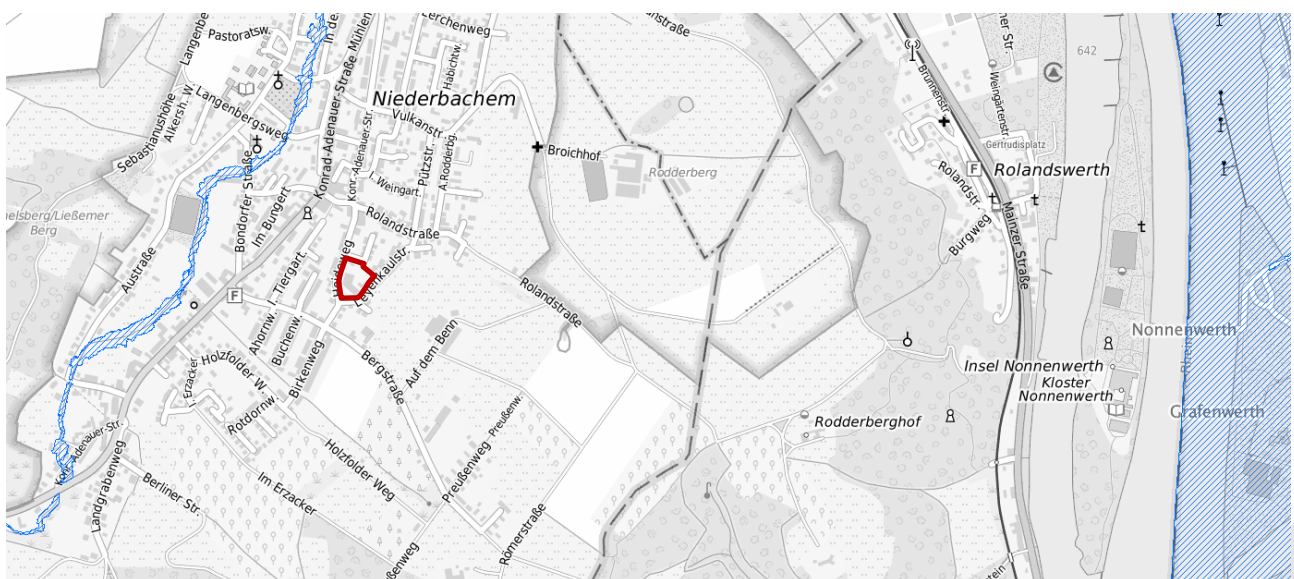
2.1 BEURTEILUNG DER VORHANDENEN SITUATION

Gemäß den Angaben des LANUV NRW, werden, unabhängig von den Vorgaben der EG-HWRM-RL, in Nordrhein-Westfalen seit vielen Jahren die Überschwemmungsgebiete von hochwassergefährdeten Gewässern rechnerisch ermittelt und durch ordnungsbehördliche Verordnung festgesetzt bzw. vorläufig gesichert.

Berechnungsgrundlage ist dabei bundeseinheitlich ein Hochwasserereignis, wie es statistisch einmal in 100 Jahren zu erwarten ist. Die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten gehört zu den strategischen Vorsorgemaßnahmen im Hochwasserschutz mit unmittelbaren planungsrechtlichen Auswirkungen, wie z.B. Restriktionen bei der Ausweisung oder Erweiterung kommunaler Baugebiete.

2.1.1 Hochwassergefährdung

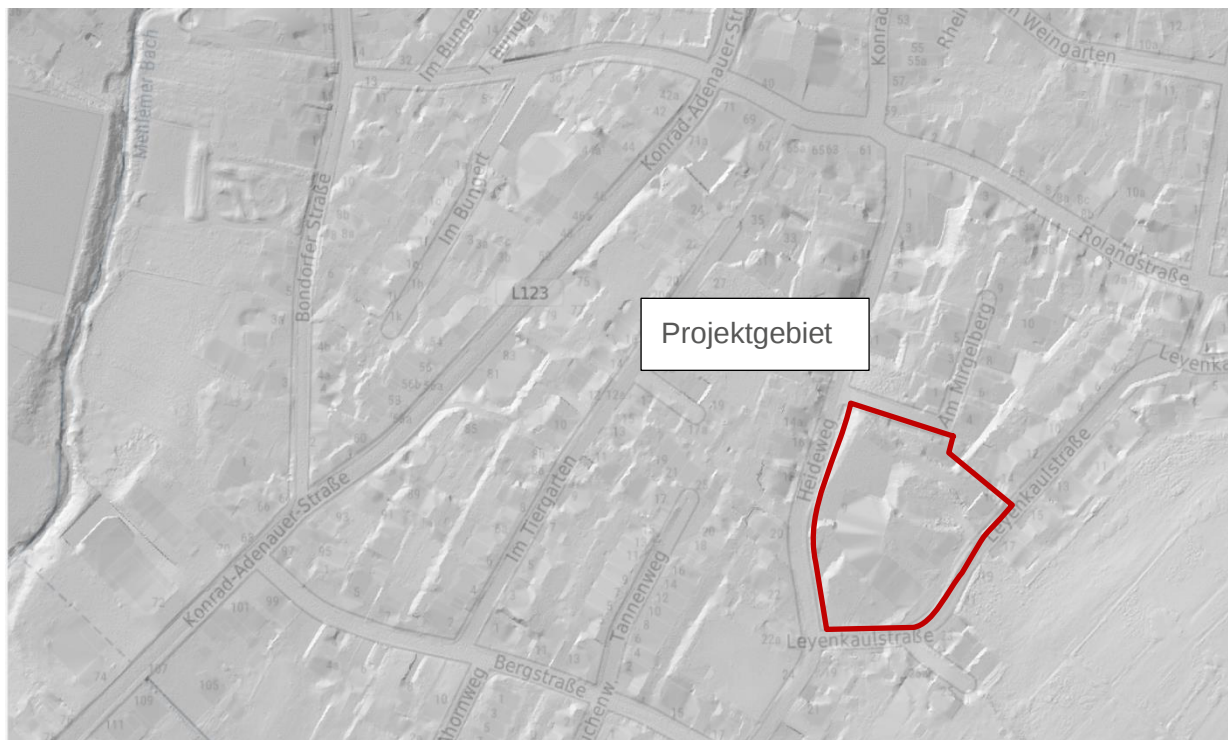
Das LANUV NRW hat in ihren Umweltdaten vor Ort (www.uvo.nrw.de) die Themenkarten Hochwasser (Stand 2019) veröffentlicht. Die Gemeinde Wachtberg liegt außerhalb von Teileinzugsgebieten. Das Teileinzugsgebiet Rhein verläuft entlang Rheins, hier hauptsächlich in der Stadt Bad Honnef.



Übersicht die Überschwemmungsgebiete im Bereich der Plangrundstücks.

[Quelle: Umweltdaten Vor Ort - <https://www.uvo.nrw.de>]

In etwa 425 m Entfernung der Grundstücke verläuft der Mehlemer. Dieser kommt vom Südwesten und fließt in Nordnordöstlicher Richtung zum Rhein. Der Mehlemer Bach liegt im Bereich der Grundstücke auf etwa 110 m ü NHN, also deutlich unterhalb der Plangebietes. Das Plangebiet ist nicht als Überschwemmungsgebiet gekennzeichnet. Es besteht somit keine Gefährdung durch Hochwasser.



Auszug aus Starkregengefahrenkarte „Geländemodell“

[Quelle: Geoportal - <https://www.geoportal.de/Starkregengefahrenkarte/>]

2.1.2 Gefährdung durch Starkregenereignisse

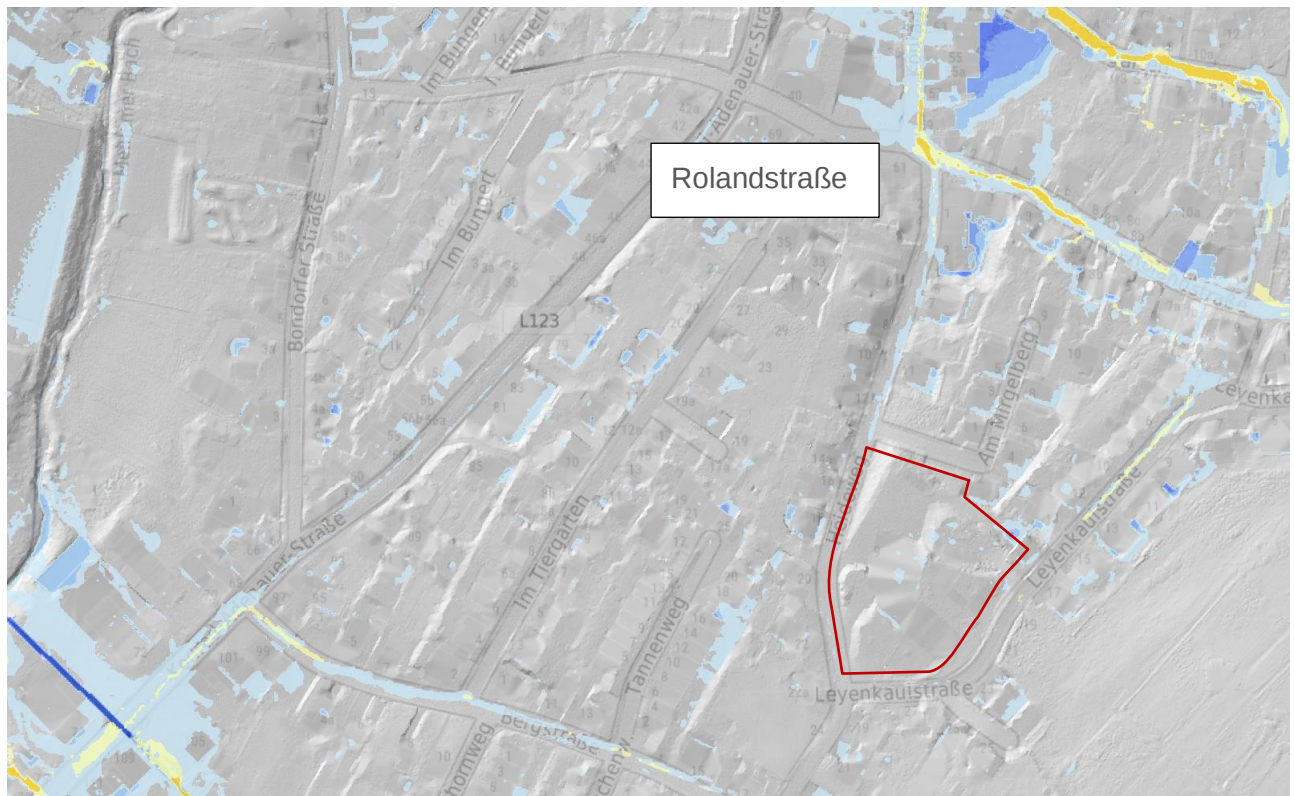
Die Starkregengefahrenkarten werden im Geoportal aufgeführt (www.geoportal.de/Starkregengefahrenhinweise/). Hier lassen sich die Gefahren durch selten auftretende und extreme Starkregenereignisse beurteilen.

Das selten auftretende Starkregenereignis ist definiert als Regenereignis, dass nur alle 100 Jahre auftritt und 60 min dauert. Dieses Regenereignis wird mit dem Starkregenindex (SRI) 7 eingruppiert. Diese Einstufung ist vergleichbar mit einem „steifen Wind“ in der Windstärkeskala. Die dabei für Niedrabachem auftretende Regenwassermenge beträgt gemäß KOSTRA-DWD 2020 ca. 42,3 mm.

Ein extremes Regenereignis wird in diesen Themenkarten mit rd. 90 mm / 60 Minuten berücksichtigt. Dies entspricht einem SRI 11 (vergleichbar mit einem orkanartiger Sturm).

Da das extreme Regenereignis fast die 2,5-fache Niederschlagsmenge in derselben Zeit beinhaltet, wird hier nur das extreme Regenereignis betrachtet.

Wie man der Karte extremes Starkregenereignis entnehmen kann, fließt das Wasser oberhalb des Projektgebietes von Osten in Richtung Westen. Hier ist im Wesentlichen die Rolandstraße betroffen. Die Rolandstraße liegt ca. 120 m vom Projektgebiet entfernt und höhenmäßig ca. 5 m unterhalb des Geländes.



Auszug aus Starkregengefahrenkarte „Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen extremes Ereignis“

[Quelle: Geoportal - <https://www.geoportal.de/Starkregengefahrenkarte/>]

Insgesamt lässt sich feststellen, dass das Projektgebiet weder hochwassergefährdet ist noch von Starkregenereignissen beeinflusst wird. Es sind daher keine Maßnahmen notwendig, um das Projektgebiet gegen wild ablaufendes Niederschlagswasser zu schützen.

Trotzdem ist zu beachten, dass das Projektgebiet oberhalb der Rolandstraße liegt und durch die Bebauung der Grundstücke keine negative Beeinflussung der Unterlieger erfolgen darf.

3 STARKREGENKONZEPT

Wie oben festgestellt, besteht für das Projektgebiet keine Gefahr durch Starkregenereignisse. Es gibt kein wild ablaufendes Wasser, das durch die geplante Baumaßnahme negativ beeinflusst wird. Trotzdem sind Vorsorgen zu treffen, damit durch die neue Bebauung die Unterlieger nicht negativ beeinflusst werden.



Orthophoto des Projektgebietes mit der zurzeit vorhandenen Bebauung
[Quelle: tim-online – <https://www.tim-online.nrw.de/tim-online2>]

Wie aus dem Orthophoto erkennbar ist, existiert zurzeit eine Bebauung auf dem geplanten Projektgebiet. Das heißt der Kanalanschluss und die in diesem Kanalanschluss eingeleiteten Niederschlagswässer sind über die befestigten Flächen bereits definiert. Durch einen Neubau auf dem Gelände sollten die angeschlossenen befestigten Flächen bzw. die Menge an eingeleitetem Niederschlagswasser nicht größer werden, da dies zu einer Überlastung des Kanals und damit zu einer negativen Beeinflussung des Unterliegers führen könnte.

Zurzeit sind ca. 3.300 m² befestigte Fläche vorhanden. Es ist geplant ca. 3.342 m² neu herzustellen. Da davon jedoch rd. 1.855 m² Gründach sind, ist die Bilanz günstiger als zuvor. Bei der bestehenden Bebauung handelt es sich um Steildächer, bituminös gedichtete Flachdächer und asphaltierte Park- und Geh-Flächen. Der Spitzenableitbeiwert liegt hier bei etwa 1,0. Durch die Gründächer und eine Befestigung der Park- und Gehflächen mit Pflastersteinen reduziert sich der Spitzenableitbeiwert auf etwa 0,66. Damit ist der Regenwasserabfluss um ca. 1/3 geringer als zuvor und es kommt zu einer Entlastung des Kanals.

3.1 TECHNISCHE LÖSUNGEN

Im der nachfolgenden Betrachtung sollen daher die technischen Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie der Abfluss aus dem Projektgebiet weiter reduziert werden kann.

3.1.1 Retention der Dachflächenwässer

Die größten Niederschlagswassermengen werden durch die Dachflächen erzeugt. Die Dachflächen nehmen im Plangebiet ca. 45 % der abflusswirksamen Flächen in Anspruch. Für die Rückhaltung der Dachflächenwässer werden die Dächer des Hauptgebäudes als Gründach mit einem erhöhten Speichervolumen ausgebildet. Dies führt zu einem reduzierten und verzögerten Ablauf aus den Dachflächen. Weiterhin werden Teile der Niederschlagswässer durch den Dachaufbau dauerhaft auf der Dachfläche zurückgehalten und später von der Bepflanzung aufgenommen oder verdunstet.

3.1.2 Retention der Straßen- und Grünflächenwässer

Für die Ableitung der Straßen- und Grünflächenwässer ist vorgesehen, diese Flächen gedrosselt an den Straßenwasserkanal anzuschließen. Dazu erfolgt der Anschluss über ein Kanalrohr DN 150. Dieses Rohr begrenzt den Abfluss auf ca. 15 l/s. Mit diesem gedrosselten Abfluss lässt sich über entsprechende Berechnung das mindestens notwendige Rückhaltevolumen berechnen. Dabei sollte, entgegen den bisherigen Berechnungen, mit einem 30-jährigen Regenereignis gerechnet werden, damit hier eine Entlastung des Kanals sichergestellt wird.

Überschlägig wird für dieses Regenereignis ein Rückhalteraum von rd. 30 m³ benötigt. Dieses Volumen kann auf verschiedene Weisen erreicht werden.

- Rückhaltung in den Baumstandorten (Baumrigolen)
- Rückhaltung über offene Wasserbecken, die später verdunsten

Baumrigolen:

Wie sich in den letzten Jahren gezeigt hat, wirkt sich der Klimawandel mit langen Trockenperioden deutlich auf die Baumstandorte aus. Die Bäume erhalten zu wenig Wasser und werden dadurch anfällig für Schädlinge. Kurze Regenschauern erreichen oft nicht das Wurzelwerk, weil auch oft die offenen Pflanzinseln zu klein sind.

Daher wurde insbesondere in der HafenCity Universität in Hamburg untersucht, wie sich Baumstandorte als Retentionsbereiche eignen und wie sich diese Nutzung auf das Baumwachstum auswirken. Als Ergebnis wurde festgestellt, dass Baumrigolen durchweg positiv zu betrachten sind.

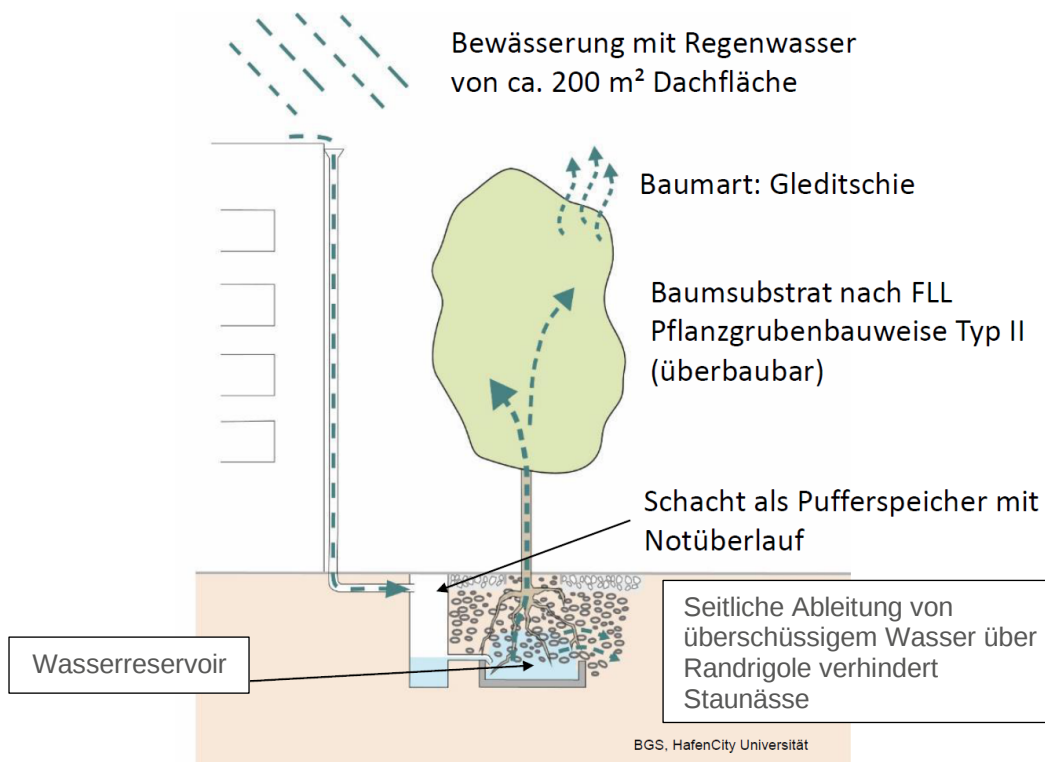


Abbildung 2: Beispielhafte Ausbildung einer Baumrigole. ^[1]

- [1] Baumrigolen im Siedlungsraum – Erfahrungen mit Planungen, Bau und Monitoring
Hintergründe und Erfahrungen aus dem BMBF-Projekt BlueGreenStreets
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Dickhaut, HafenCity Universität Hamburg
Vortrag auf den RegenwasserTage 2021 in Hennef

Gemäß vorliegender Unterlagen sind auf dem Standort sowohl Bestandsbäume vorhanden als auch neue Bäume geplant. Da auf dem Gelände nicht versickert werden kann, ist ein System aus offenen Becken (Mulden) und Rigolen denkbar, mit dem die einzelnen Baumstandorte bewässert werden können. Um Staunässe zu vermeiden ist in den tieferen Schichten eine Drainage vorzusehen, mit der das Niederschlagswasser als „Überlauf“ in die Kanalisation geführt werden kann.

Hier ist eine enge Zusammenarbeit mit der Landschaftsplanung vorzusehen.

Baumrigolen mit offenem Wasserbecken:

In diesem Beispiel wird eine Rasenfläche vor dem Gebäude als Baumrigole ausgebildet. Die Oberfläche der Baumrigole wird ca. 30 cm unter der OK der Wege als Mulde eingerichtet. Hier wird das über die Wege abfließende Wasser in das Becken abgeleitet. Dachflächenwässer werden hier nicht zwischengespeichert. Auch hier wird der Überschuss über einen Überlauf in den Kanal abgeführt.

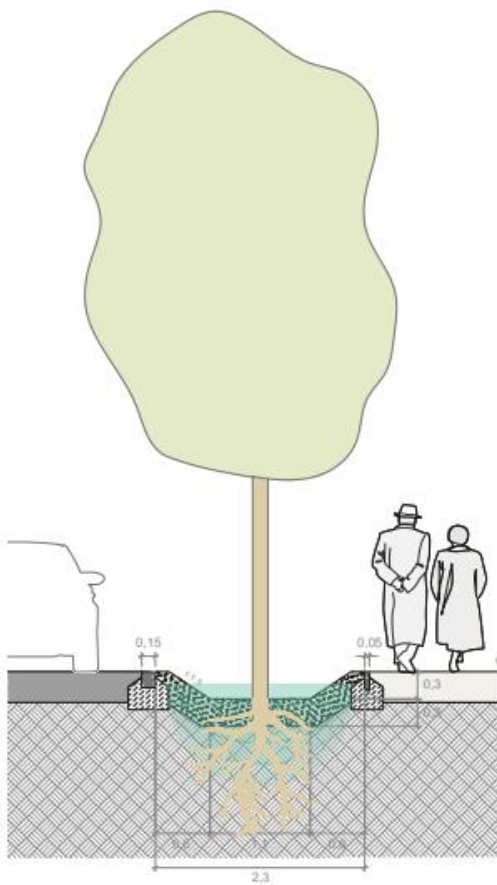


Abbildung 3: Baumrigole mit offenem Wasserbecken ^[2]

- [2] BlueGreenStreets (Hrsg.) (2022): BlueGreenStreets Toolbox – Teil A. Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere, März 2022, Hamburg. Erstellt im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft“ (RES:Z)
Stand: März 2022
Förderkennziffer: 033W103A



Abbildung 4: Grünflächenplan mit möglichen Retentionsräumen (skizziert)
[Auszug aus Lageplan GRÜN-Entw 03 – Plan- & Bauwerk, Winsen / Aller GmbH
09.03.2023]

Offene Wasserbecken:

Im Innenbereich werden stufig angeordnete offene Wasserbecken errichtet, in denen die Dachflächenwässer eingeleitet werden. Alle Becken sind miteinander verbunden, so dass ein automa-

tischer Überlauf erfolgt. Aus dem letzten Wasserbecken läuft das Niederschlagswasser in die Baumbewässerung.

Baumbewässerung:

Das von den Dachflächen ablaufende Niederschlagswasser läuft über Rohrleitungen zu den Baumstandorten. Dort wird das Wasser über Drainagen an die Baumstandorte abgegeben. Ist zu viel Wasser vorhanden, gibt es einen Anschluss an die Randdrainage.

Randdrainage:

Im Außenbereich wird einmal um das Gelände eine Drainageleitung verlegt. Die Tiefe wird je nach gepflanzten Bäumen festgelegt. Aufgrund des vorhandenen Gefälles läuft das Wasser bis zum Tiefpunkt und kann dort, zeitverzögert, an den Kanal abgegeben werden.

3.2 ÜBERFLUTUNGSNACHWEIS

Der Überflutungsnachweis für einen 100-jähriges Regenereignis gibt vor, dass ca. 169 m³ Niederschlagswasser auf dem Gelände zwischengespeichert werden muss. Da das Gelände abschüssig ist und einen natürlichen Tiefpunkt im Nordwestenaufweist, ist eine Rückhaltung auf dem Gelände schwierig. Weiterhin muss sichergestellt werden, dass durch die Rückhaltung keine zusätzlichen Gefährdungen durch wild abfließende Niederschläge entstehen. Dies könnte beim Überlaufen der Rückhaltungen passieren.

Daher ist es sinnvoll auch für diese Regenereignisse die Retention wie in Kapitel 3.1 beschrieben auszuführen. Geht man von einer Retention von 2 – 3 m³ Niederschlag je Baumstandort aus, können so, bei rd. 80 neu geplanten Bäumen 160 – 240 m³ zurückgehalten werden. Somit wäre die Anforderung gemäß DIN 1986-100 erfüllt.

3.3 SCHLUSSBEMERKUNG

Grundsätzlicher Gedanke einer Starkregenplanung ist die Nutzung von Flächen zur Rückhaltung von Regenereignissen. Dies kann auf den öffentlichen Flächen aber auch auf bebauten Grundstücken erfolgen. Diese Retentionsbereiche zur Rückhaltung von Niederschlagswasser, wie zum Bsp. die Baumpflanzgruben, kleinere Wasserbecken, Zisternen, Gründächer etc. dienen alle dazu, den Abfluss gering zu halten. Mit diesem Konzept werden in der bestehenden Kanalisation die zulaufenden Wassermengen reduziert bzw. zeitlich verzögert zugeführt.

Weiterhin wird durch den Einsatz von Gründächern, Baumstandorten und Versickerungsanlagen das Mikroklima im Projektgebiet deutlich verbessert.

gez.

Rainer Küsters-Cattelaens

Geprüfter Starkregen-Fachplaner

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Wachtberg-Niederbachem
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	104
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	147
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{(D,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten T in [a]		
	2	30	100
5	216.7	403.3	503.3
10	156.7	291.7	366.7
15	125.6	233.3	292.2
20	105.8	195.8	245.8
30	81.1	151.1	189.4
45	61.9	114.8	143.7
60	50.6	93.9	117.5
90	37.8	70.2	88.0
120	30.7	56.9	71.3
180	22.7	42.2	52.9
240	18.3	34.1	42.7
360	13.5	25.1	31.5
540	10.0	18.5	23.2
720	8.0	14.9	18.7
1080	5.9	11.0	13.8
1440	4.8	8.8	11.1
2880	2.8	5.2	6.5
4320	2.1	3.8	4.8

Regenspenden für Überflutungsnachweis

	T = 30 a	T = 100 a
Regenspende D = 5 min [l/(s*ha)]	403.3	503.3
Regenspende D = 10 min [l/(s*ha)]	291.7	366.7
Regenspende D = 15 min [l/(s*ha)]	233.3	292.2

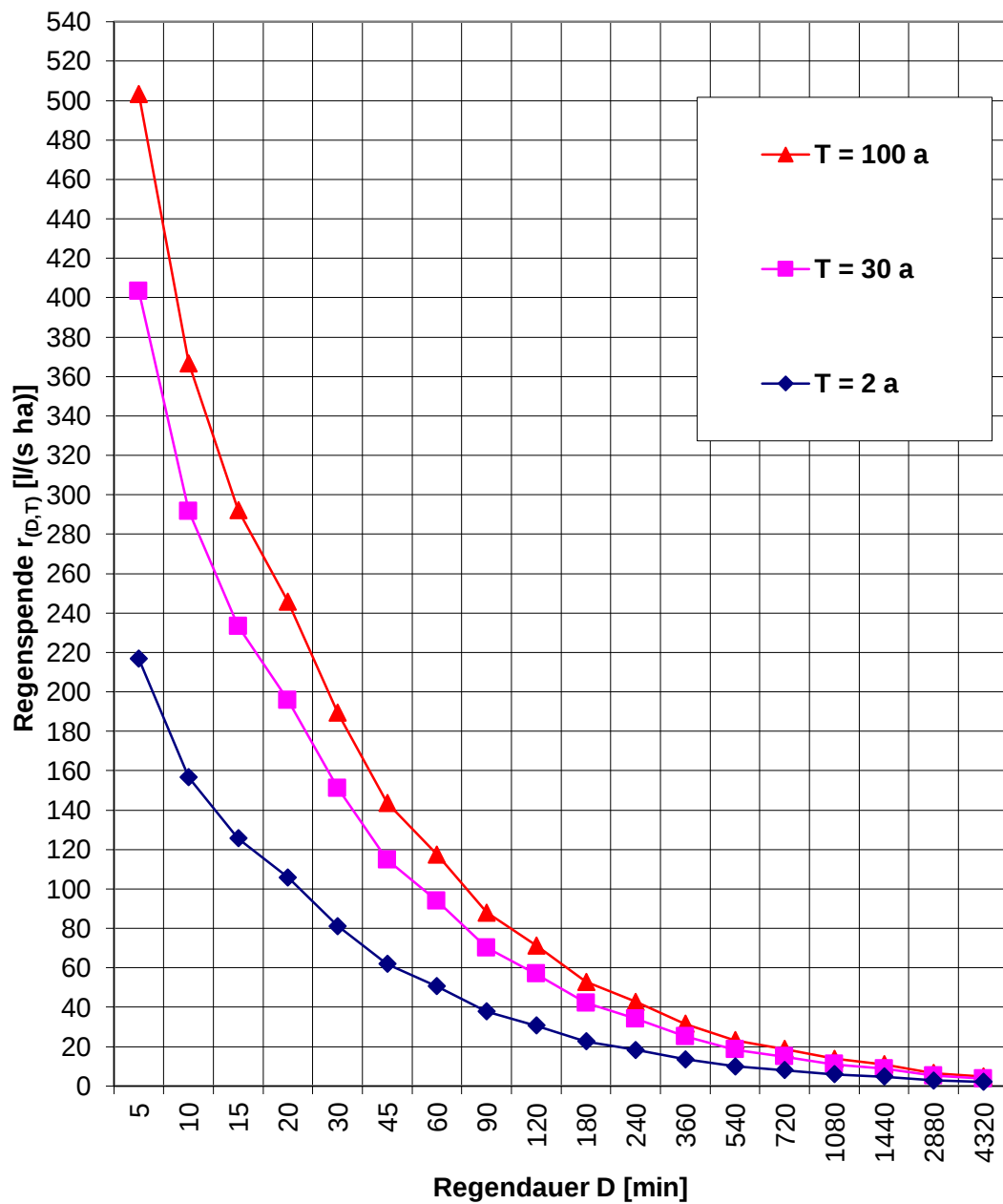
Hinweis:



Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Wachtberg-Niederbachem
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	104
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	147
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020

Regenspendenlinien



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: GRD0338

**Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und
abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100**

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil- fläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	A _{u,s} für Bem. [m ²]	A _{u,m} für V _{rrr} [m ²]
1 Wasserundurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1.00	0.90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1.00	0.80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1.00	0.90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1.00	0.90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung	579	0.80	0.80	463	463
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0.70	0.40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0.20	0.10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0.40	0.20		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	1,855	0.50	0.30	928	557
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1.00	0.90		
	Schwarzdecken (Asphalt)		1.00	0.90		
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1.00	0.80		
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1.00	1.00		
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	907	0.90	0.70	816	635
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0.70	0.60		
	wassergebundene Flächen		0.90	0.70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0.30	0.20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0.40	0.25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0.40	0.20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrzufahrt)		0.20	0.10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: GRD0338

**Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und
abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100**

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil- fläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	A _{u,s} für Bem. [m ²]	A _{u,m} für V _{rrr} [m ²]
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
	Sportflächen mit Dränung					
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0.60	0.50		
	Tennenflächen		0.30	0.20		
	Rasenflächen		0.20	0.10		
3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände	2,919	0.20	0.10	584	292
	steiles Gelände	700	0.30	0.20	210	140

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A _{ges} [m ²]	6960
resultierender Spitzenabflussbeiwert C _s [-]	0.43
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _m [-]	0.30
Summe der abflusswirksamen Flächen A _{u,s} [m ²]	3001
Summe der abflusswirksamen Flächen A _{u,m} für V _{rrr} [m ²]	2088
Summe Gebäudedachfläche A _{Dach} [m ²]	2434
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{s,Dach} [-]	0.57
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{m,Dach} [-]	0.42
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden A _{FaG} [m ²]	4526
resultierender Spitzenabflussbeiwert C _{s,FaG} [-]	0.36
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _{m,FaG} [-]	0.24
Anteil der Dachfläche A _{Dach} /A _{ges} [%]	35.0

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100

Nachweis mit Gleichung 20

Projekt:

Neubau einer Seniorenresidenz
Heideweg 17
53343 Wachtberg

Auftraggeber:

Seniorenpark Wachtberg GmbH
Schmalhorn 13
29308 Winsen / Aller

Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,T^*)} \cdot (A_{\text{ges}}) - (r_{(D,2)} \cdot A_{\text{Dach}} \cdot C_{s,\text{Dach}} + r_{(D,2)} \cdot A_{\text{FaG}} \cdot C_{s,\text{FaG}})] \cdot D \cdot 60 \cdot 10^{-7}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	6,960
gesamte Gebäudedachfläche	A_{Dach}	m^2	2,434
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{s,\text{Dach}}$	-	0,57
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	907
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{s,\text{FaG}}$	-	0.90
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	5
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,T)}$	$\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$	216.7
maßgebende Regenspende für D und T* = 100 Jahre	$r_{(D,T^*)}$	$\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$	503.3

Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	#WERT!
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	#WERT!

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21

Projekt:

Neubau einer Seniorenresidenz
Heideweg 17
53343 Wachtberg

Auftraggeber:

Seniorenpark Wachtberg GmbH
Schmalhorn 13
29308 Winsen / Aller

Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,T^*)} * A_{\text{ges}} / 10000 - Q_{\text{voll}})] * D * 60 * 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	6,960
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	907
Regenspende $D = 5 \text{ min}$, $T^* = 100 \text{ Jahre}$	$r_{(D,T)}$	$\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$	503.3
Regenspende $D = 10 \text{ min}$, $T^* = 100 \text{ Jahre}$	$r_{(D,T)}$	$\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$	366.7
Regenspende $D = 15 \text{ min}$, $T^* = 100 \text{ Jahre}$	$r_{(D,T)}$	$\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$	292.2
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollerfüllung	Q_{voll}	l/s	15.5

Ergebnisse:

Regenwassermenge für $D = 5 \text{ min}$, $T^* = 100 \text{ Jahre}$	$V_{\text{Rück}, r_{(D,T)}}$	m^3	100.4
Regenwassermenge für $D = 10 \text{ min}$, $T^* = 100 \text{ Jahre}$	$V_{\text{Rück}, r_{(D,T)}}$	m^3	143.8
Regenwassermenge für $D = 15 \text{ min}$, $T^* = 100 \text{ Jahre}$	$V_{\text{Rück}, r_{(D,T)}}$	m^3	169.1
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	169.1
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0.19

Bemerkungen:

Es wird davon ausgegangen, dass die Regenwasserableitung über ein Rohr DN 150 erfolgt. Daraus resultiert eine Rückhaltemenge von rd.169 m³.
Tiefpunkt bildet der Parkplatz im Norden. Dieser befindet sich jedoch an einer Steilböschung und ist nur etwa 160 m² groß. Daher sind zusätzliche Rückhalteflächen auf der Grünfläche oder aber einer Rückhaltung in Kunststoffblocks unter der Parkfläche notwendig.

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Neubau einer Senioreresidenz
Heideweg 17
53343 Wachtberg

Auftraggeber:

Seniorenpark Wachtberg GmbH
Schmalhorn 13
29308 Winsen / Aller

Eingabe:

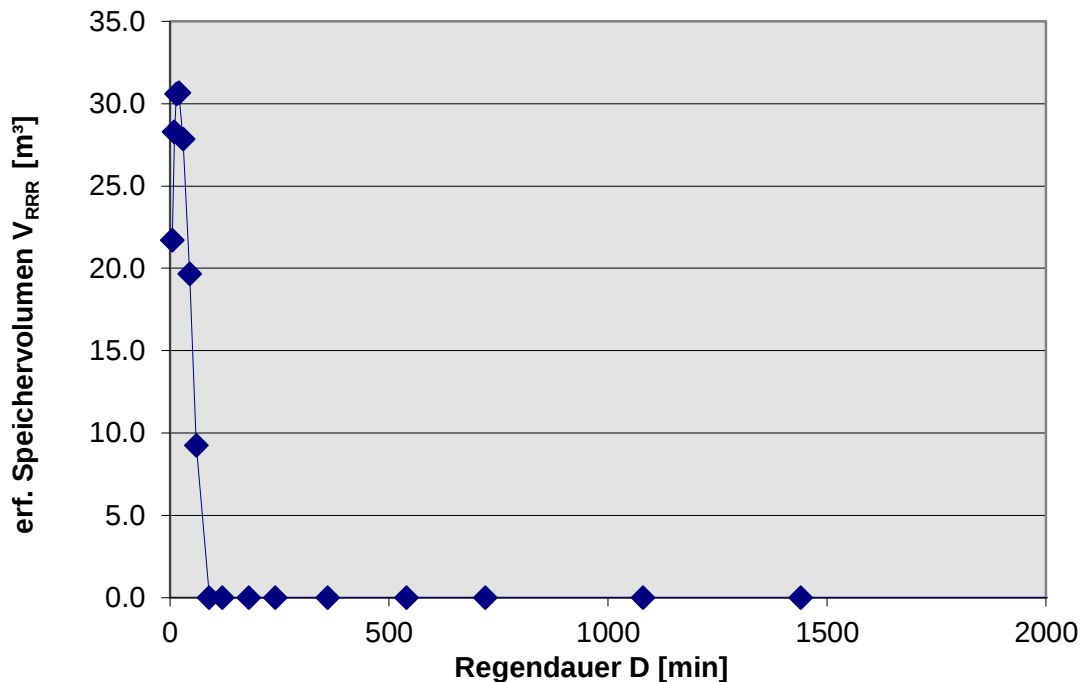
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m ²	6,960
resultierender Abflussbeiwert	C_m	-	0.27
abflusswirksame Fläche	A_u	m ²	1,879
Drosselabfluss des Rückhalterums	Q_{Dr}	l/s	15.5
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	0.5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1.20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	20
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	195.8
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m ³	30.7
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m ³	31.0

Berechnungsergebnisse



Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Neubau einer Senioreresidenz
Heideweg 17
53343 Wachtberg

Auftraggeber:

Seniorenpark Wachtberg GmbH
Schmalhorn 13
29308 Winsen / Aller

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]
5	403.3
10	291.7
15	233.3
20	195.8
30	151.1
45	114.8
60	93.9
90	70.2
120	56.9
180	42.2
240	34.1
360	25.1
540	18.5
720	14.9
1080	11.0
1440	8.8
2880	5.2
4320	3.8

Berechnung:

V_{RRR} [m³]
21.7
28.3
30.6
30.7
27.9
19.7
9.3
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0

Bemerkungen: