

**Björnsen Beratende Ingenieure GmbH**  
Niederlassung Speyer  
Diakonissenstraße 29 · 67346 Speyer

Orpea Deutschland Immobilien Services GmbH  
Alexander Göggel  
Schoemperlenstraße 12b  
76185 Karlsruhe

Speyer, 14. Dezember 2018

Ihr Zeichen / Ihre Nachricht vom  
Mail vom 13.11.2018

Unser Zeichen  
pfi1836743

Ansprechpartner  
B. Johnen

Telefon  
+49 6232 699160-33

E-Mail  
B.Johnen@bjoernsen.de

### **Neubau, Seniorenzentrum & Wohnpark an der Pfinz Überflutungsnachweis**

Sehr geehrte Herr Göggel,

nachfolgend erhalten Sie die Ergebnisse des Überflutungsnachweises für das Gelände des geplanten Seniorenzentrums und Wohnparks an der Pfinz in Pfinztal-Berghausen.

#### **Grundlagendaten**

- [1] Deutsches Institut für Normung e.V.  
DIN 1986-100:2016-09  
Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke –  
Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056  
Dezember 2016
- [2] Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (LGL BW)  
Geoportal Baden-Württemberg  
Abgerufen am: 29.11.2018
- [3] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) (Hrsg.)  
Arbeitsblatt DWA-A 118  
Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen  
März 2006
- [4] Orpea Deutschland Immobilien Services  
Freianlagengestaltungsplan zum Durchführungsvertrag  
November 2018  
Verfasser: Elke Ukas Landschaftsarchitekten bdla

\\bce01.de\nas\P\pfi1836743\planung\01\_bearbeitung\Bericht\20181213\_Überflutungsnachweis\_Jo.docx

Maria Trost 3 · 56070 Koblenz  
Telefon: +49 261 8851-0  
Telefax: +49 261 8851-191  
info@bjoernsen.de

www.bjoernsen.de  
Amtsgericht Koblenz  
HRB-Nr. 1716

Geschäftsführer:  
Dr.-Ing. Gerhard Björnsen  
Dipl.-Ing. Architekt Matthias Björnsen  
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Christian Hahn  
Dipl.-Ing. Ulrich Krath  
Dr.-Ing. Kaj Lippert  
Dr.-Ing. Michael Probst  
Dr.-Ing. Alexander Schmitt

Diakonissenstraße 29 · 67346 Speyer  
Telefon: +49 6232 699160-0  
Telefax: +49 6232 699160-20  
bce-speyer@bjoernsen.de

Sparkasse Koblenz  
S.W.I.F.T-BIC MALADE51KOB  
IBAN-Nr. DE55 5705 0120 0000 3413 13



Management  
System  
ISO 9001:2015

www.tuv.com  
ID 000206040

## Hintergrund

Das Unternehmen Orpea Deutschland Immobilien Services GmbH plant in Pfinztal-Berghausen den Neubau eines Seniorenzentrums mit Wohnpark (siehe Abbildung 1). Der Neubau beinhaltet eine wesentliche Mehrversiegelung des Grundstücks und den Neubau der Regenwasser- und Schmutzwasserleitungen. Nach den Anforderungen der DIN 1986-100 muss „Die Sicherheit gegen Überflutung bzw. einer kontrollierten schadlosen Überflutung des Grundstücks, (...) rechnerisch nachgewiesen werden.“ ([1] Abschnitt 5.3.1).

Aufgrund der frühen Planungsphase ist ein lokaler Überflutungsnachweis für jedes einzelne Gebäude nicht möglich. Der nachfolgende Überflutungsnachweis unterteilt daher das Planungsgebiet in zwei lokale Betrachtungsflächen auf, den nördlich gelegenen „Wohnpark“, bestehend aus Einfamilienhäusern und Mehrfamilienhaus und das „Seniorenzentrum“ bestehend aus dem Wohnhaus für ambulantes Wohnen und dem Pflegeheim. Für die zwei Betrachtungsflächen wird jeweils der rechnerische Rückhaltevolumenbedarf berechnet und anschließend das bereits geplante Rückhaltevolumen ermittelt sowie für einen verbleibenden Bedarf mögliche zusätzliche Rückhaltmöglichkeiten vorgeschlagen.

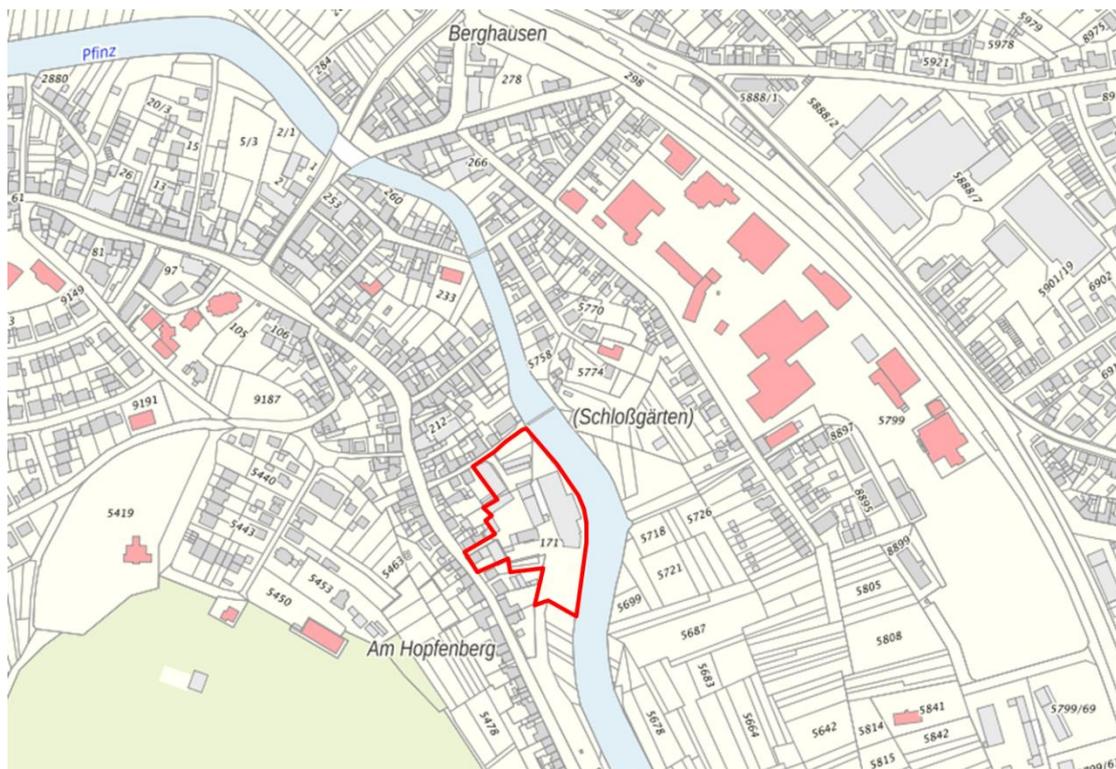


Abbildung 1: Lageplan des Planungsgebietes „Seniorenzentrum & Wohnpark an der Pfinz“ [2]

## Randbedingungen

Das Planungsgebiet besitzt insgesamt eine Fläche von knapp 11.000 m<sup>2</sup> mit einem mittleren Versiegelungsgrad von 63 %. Der Wohnpark besitzt eine Fläche von ca. 4.000 m<sup>2</sup> und besteht aus Einfamilienhäusern mit umliegenden Gartenflächen, einem Spielplatz, einem Mehrfamilienhaus und einer privaten Anliegerstraße mit Wendehammer (siehe Abbildung 2). Die Gebäude besitzen Flachdächer mit einem 12 cm hohen Aufbau extensiver Dachbegrünung. Das Seniorenzentrum beinhaltet ein am-

bulantes Wohnhaus, das Pflegeheim, große umliegende Grünanlagen mit Terrassenflächen und die private Zufahrtsstraße von der Mühlstraße, die als Shared Space genutzt werden soll (siehe Abbildung 3). Im Seniorenzentrum werden die Dächer ebenfalls als Flachdächer mit einem 12 cm hohen Aufbau extensiver Dachbegrünung vorgesehen.

Die Regenwasserentwässerung des gesamten Planungsgebietes soll aufgeteilt werden. Es ist angedacht, dass das Regenwasser der unbelasteten Dachflächen in die angrenzende Pfinz geleitet werden soll, gegebenenfalls nach vorheriger Drosselung. Das Regenwasser der Verkehrs- und Hofflächen soll hingegen an die Mischwasserleitung angeschlossen werden, die dem städtischen Mischwasserkanal zufließt.

Eine tabellarische Übersicht über die Flächen und Abflussbeiwerte für den Wohnpark können Anlage A-2 entnommen werden. Die Tabelle des Seniorenzentrums ist in Anlage A-3 aufgeführt.

### **Ergebnis**

Für die Berechnung des Retentionsbedarfs für den Wohnpark wurde mit einer maßgebenden kürzesten Regendauer von 15 min gerechnet nach DWA Arbeitsblatt 118 [3], da der Versiegelungsgrad kleiner 50 % beträgt. Es ergab sich ein Retentionsvolumenbedarf von 48,25 m<sup>3</sup> (siehe Anlage A-4).

Da die Dachflächen des Wohnparks, wie bereits beschrieben, als Gründächer gebaut werden, ergibt sich durch das Porenvolumen der Begrünung ein gewisses Rückhaltevolumen, das zu Beginn des Starkregenereignisses gefüllt wird. Es wird angenommen, dass der 12 cm hohe Gründachaufbau aus 3 cm Dränschicht und 9 cm Vegetationsschicht besteht. Des Weiteren wird ein verfügbares Porenvolumen von 15 % für die Vegetationsschicht und ein Porenvolumen von 40 % für die Dränschicht angenommen. Damit ergibt sich ein spezifisches Retentionsvolumen von 0,0255 m<sup>3</sup> pro Quadratmeter Gründach. Für die Gründachfläche des Wohnparks mit insgesamt ca. 773 m<sup>2</sup> ergibt sich somit ein Rückhaltevolumen von 19,7 m<sup>3</sup>. Es besteht somit ein zusätzlicher Rückhaltebedarf von 28,54 m<sup>3</sup> für den Wohnpark, welcher zusätzlich nachzuweisen ist. Die Berechnungen können in Anlage A-4 nachvollzogen werden.

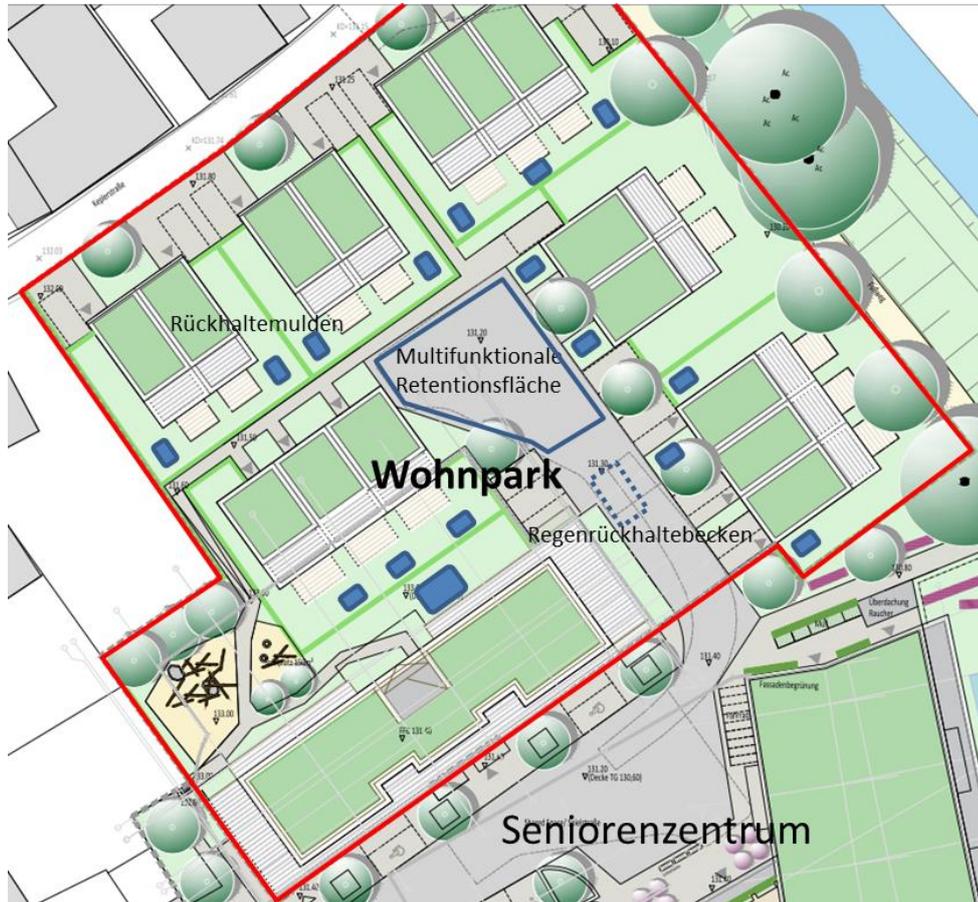


Abbildung 2: Freianlagengestaltungsplan "Wohnpark" (schematisch angepasst nach [4])

Für die Herstellung des zusätzlichen Retentionsraums für den Wohnpark sind drei Möglichkeiten denkbar:

- Rückhaltegruben auf den Grundstücken der Häuser sorgen im Rückstau für ein ausreichendes Rückhaltevolumen
- Unterirdisches Regenrückhaltebecken vor der gedrosselter Einleitung in den städtischen Kanal
- Geringfügiger Einstau (10 cm Einstautiefe) der Verkehrsfläche bspw. dem Wendehammer (Multifunktionale Retentionsfläche)

Wird ein bestimmter Drosselabfluss für die Einleitung in die städtische Kanalisation gefordert der den Spitzenabfluss im Bemessungsregenfall übersteigt muss zusätzlicher Regenrückhalteraum vorgesehen werden bspw. in Form eines unterirdischen Regenrückhaltebeckens. Dieses zusätzliche Retentionsvolumen könnte auch den entsprechenden Retentionsbedarf des Überflutungsnachweises decken. Alternativ ist es auch möglich, dass ein Teil der Verkehrsfläche für einen zweistufigen Einstau vorgesehen wird. Bei entsprechender Profilierung der Fläche ist so kostengünstiger Retentionsraum zu schaffen. Bei einer angenommenen Einstauhöhe von 15 cm werden 191 m<sup>2</sup> Muldenfläche benötigt. Das könnte bspw. durch die Fläche des Wendehammers abgedeckt werden (siehe Abbildung 2). Bei einem solchen Einstau von einer Einschränkung des Bewegungskomforts im Starkregenfall ausgehen werden aber eine Gefährdung kann ausgeschlossen werden.

Die Möglichkeit das benötigte Rückstauvolumen durch Mulden auf den einzelnen Grundstücken herzustellen ist mit der jeweiligen Nutzung der Grundstücke und der Flächenverfügbarkeit abzuwägen. Bei einer Verwendung von Mulden mit einer Einstauhöhe von 30 cm werden insgesamt lediglich 95,13 m<sup>2</sup> Muldenfläche benötigt.

Auch für das Seniorenzentrum wurde mit einer maßgebenden kürzesten Regendauer von 15 min nach DWA Arbeitsblatt 118 [4] gerechnet, da auch hier der Versiegelungsgrad kleiner 50% ist. Es ergab sich insgesamt für das Seniorenzentrum ein Retentionsbedarf von 91,94 m<sup>3</sup>. Auch hier wurden extensive Dachbegrünungen desselben Aufbaus vorgesehen, so dass dasselbe spezifische Retentionsvolumen von 0,0255 m<sup>3</sup> pro Quadratmeter Gründach angenommen werden kann. Für die Gesamtgründachfläche des Seniorenzentrums von 1.791 m<sup>2</sup> ergibt sich somit ein Retentionsvolumen von 45,7 m<sup>3</sup>. Somit besteht ein zusätzlicher Retentionsbedarf für den Überflutungsnachweis von 46,27 m<sup>3</sup>. Die Berechnungen können in Anlage A-5 eingesehen werden.

Es bestehen folgende Möglichkeit für die Herstellung des zusätzlichen benötigten Retentionsvolumens:

- Unterirdisches Regenrückhaltebecken vor der gedrosselter Einleitung in das angrenzende Fließgewässer Pfinz
- Geringfügiger Einstau (10 cm) der Grünfläche zwischen Pflegeheim und Pfinz (Multifunktionale Retentionsfläche)

Wie schon für den Wohnpark ist auch für die Ableitung des Regenwassers für das Seniorenzentrum eine Drosselung vor der Einleitung denkbar. Liegt der erlaubte Drosselabfluss unterhalb des Spitzenabflusses im Bemessungsregenfall muss nach DWA-A 177 zusätzlicher Regenrückhalteraum geschaffen werden, der auch für das benötigte Retentionsvolumen des Überflutungsnachweises genutzt werden kann. Dieser Retentionsraum könnte beispielweise in Form eines unterirdischen Regenrückhaltebeckens hergestellt werden. Alternativ ist im nordöstlichen Bereich zwischen dem Pflegeheim und der Pfinz eine große Grünfläche. Es könnte ein Teil der Grünfläche für eine multifunktionale Retentionsfläche genutzt werden. Bei einer Einstautiefe von 15 cm wäre demnach eine Muldenfläche von 309 m<sup>2</sup> notwendig. Diese Fläche ist beispielhaft in Abbildung 3 dargestellt. Auch hier ist bei einer Einstautiefe von 15 cm von keiner Gefährdung auszugehen.



Abbildung 3: Freianlagengestaltungsplan "Seniorenzentrum" (schematisch angepasst nach [4])

### Zusammenfassung

Die wesentlichen Ergebnisse des Überflutungsnachweises für das Seniorenzentrum und den Wohnpark an der Pfinz sind:

- Aufgrund der frühen Planungsphase ist nur eine konzeptionelle Überflutungsprüfung möglich. Deshalb wurde das Planungsgebiet in zwei lokale Betrachtungsbereiche aufgeteilt. Eine detail-

lierte Überprüfung muss im weiteren Planungsverlauf in Zusammenarbeit mit dem Entwässerungskonzept erstellt werden und für die einzelnen Gebäude nachgewiesen werden.

- Die Gründächer sorgen bereits für ein großes Retentionsvolumen durch ihr Porenvolumen.
- Für den Wohnpark bestehen verschiedene Möglichkeiten das restliche Retentionsvolumen herzustellen. Empfohlen wird die Verwendung einer multifunktionalen Retentionsfläche im Wendehammer.
- Für das Seniorenzentrum gibt es ebenfalls unterschiedliche Möglichkeiten wie der zusätzliche Retentionsbedarf hergestellt werden kann. Empfohlen wird die Verwendung einer multifunktionalen Retentionsfläche auf der Grünfläche zwischen dem Pflegeheim und der Pfinz.

67346 Speyer, 14.12.2018

Björnßen Beratende Ingenieure GmbH  
Niederlassung Speyer



Dr.-Ing. M. Probst

Anlagen:

- A-1: Regendaten nach KOSTRA – DWD – 2010R
- A-2: Abflussbeiwerte „Wohnpark“ nach DWA-M 153 und DIN 1986-100
- A-3: Abflussbeiwerte „Seniorenzentrum“ nach DWA-M 153 und DIN 1986-100
- A-4: Überflutungsnachweis „Wohnpark“ nach DIN 1986-100
- A-5: Überflutungsnachweis „Seniorenzentrum“ nach DIN 1986-100

## Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 - Regendaten

Objekt: Seniorenzentrum & Wohnpark an der Pfinz

Bauherr: Orpea Deutschland Immobilien Services GmbH  
Schoemperlenstraße 12b, 76185 Karlsruhe

### Kostra - DWD - 2010R

Niederschlagshöhen und -spenden für:

#### Pfinztal (BW)

Spalte 22

Zeile 81

T	2	5	10	20	30
n	0,5	0,2	0,1	0,05	0,033
D	$r_{D(n)}$	$r_{D(n)}$	$r_{D(n)}$	$r_{D(n)}$	$r_{D(n)}$
[min]	[l/(sxha)]	[l/(sxha)]	[l/(sxha)]	[l/(sxha)]	[l/(sxha)]
5	239,2	316,3	374,6	433	467,1
10	184,5	239,8	281,7	323,5	348
15	152,2	197,8	232,2	266,7	286,8
20	130,3	170	200	230	247,6
30	102	134,7	159,4	184,1	198,6
45	77,9	104,8	125,1	145,5	157,4
60	63,6	87	104,7	122,4	132,8
90	46,1	62,5	74,9	87,4	94,6
120	36,7	49,5	59,1	68,8	74,4
180	26,6	35,6	42,4	49,1	53,1
240	21,2	28,2	33,4	38,7	41,8
360	15,4	20,3	24	27,7	29,8
540	11,2	14,6	17,2	19,8	21,3
720	8,9	11,6	13,6	15,6	16,8
1080	6,5	8,4	9,8	11,2	12
1440	5,2	6,6	7,7	8,8	9,5
2880	3,1	4	4,7	5,3	5,7
4320	2,3	3	3,4	3,9	4,2

**Bestimmung der Abflussbeiwerte nach DWA-A 153 und DIN 1986-100:2016-12**

Objekt: Wohnpark

Bauherr: Orpea Deutschland Immobilien Services GmbH  
Schoemperlenstraße 12b, 76185 Karlsruhe

**Bestimmung der undurchlässigen Flächen**

Tabelle: Empfohlene mittlere Abflußbeiwerte  $\psi_m$  nach DWA-A 153 bzw. DIN 1986-100:2016-12

Flächentyp	Art der Befestigung	$\psi_s$ [-]	$\psi_m$ [-]	$A_E$ [m <sup>2</sup> ]	$A_u$ [m <sup>2</sup> ]
<b>Schrägdach</b>	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	1,0	0,9		
	Ziegel, Abdichtungsbahnen	1,0	0,8		
<b>Flachdach</b> (Neigung bis 3° oder ca. 5 %)	Metall, Glas, Faserzement	1,0	0,9		
	Dachpappe (Halle, Anbauten, Garage)	1,0	0,9		
	Kies	0,8	0,8		
<b>Gründach</b> (Neigung bis 15° oder ca. 5 %)	humusiert < 10 cm Aufbau	0,5	0,3		
	humusiert ≥ 10 cm Aufbau	0,4	0,2	1441,7	288,34
<b>Straßen, Wege, Plätze</b> (flach)	Asphalt, fugenloser Beton	1,0	0,9	333,6	300,2
	Rissige Betonplatten (Zufahrt, Auflieger-Stellplätze)	1,0	0,8		
	Pflaster mit dichten Fugen (PKW-Stellplätze, Bauhof)	0,9	0,8	558,6	446,9
	Fester Kiesbelag	0,7	0,6		
	Pflaster mit offenen Fugen	0,7	0,5		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,3	0,3		
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine	0,4	0,25		
	Rasengittersteine	0,2	0,15		
<b>Böschungen, Bankette und Gräben</b> mit Regenabfluss in das Entwässerungssystem	toniger Boden	-	0,5		
	lehmiger Sandboden	-	0,4		
	Kies- und Sandboden	-	0,3		
<b>Gärten, Wiesen und Kulturland</b> mit möglichem Regenwasserabfluss in das Entwässerungssystem	flaches Gelände (abflusswirksam)	0,2	0,1		
	flaches Gelände (nicht abflusswirksam)	0,2	0,0	1.605,2	0,0
	steiles Gelände	0,3	0,2		
<b>Summe</b>				<b>3.939,1</b>	<b>1.035,5</b>

SUMME $A_E$		3.939 m <sup>2</sup>
SUMME $A_u$		1.035 m <sup>2</sup>
mittlere $\psi_m$		0,26
mittlere $\psi_s$		0,21
mittlere $C_{s,Dach}$	Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	0,40
mittlere $C_{s,FaG}$	Spitzenabflussbeiwert befestigte Flächen außerhalb der Gebäude	0,33

**Bestimmung der Abflussbeiwerte nach DWA-A 153 und DIN 1986-100:2016-12**

Objekt: Seniorenzentrum  
 Bauherr: Orpea Deutschland Immobilien Services GmbH  
 Schoemperlenstraße 12b, 76185 Karlsruhe

**Bestimmung der undurchlässigen Flächen**

Tabelle: Empfohlene mittlere Abflußbeiwerte  $\psi_m$  nach DWA-A 153 bzw. DIN 1986-100:2016-12

Flächentyp	Art der Befestigung	$\psi_s$ [-]	$\psi_m$ [-]	$A_E$ [m <sup>2</sup> ]	$A_U$ [m <sup>2</sup> ]
<b>Schrägdach</b>	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	1,0	0,9		
	Ziegel, Abdichtungsbahnen	1,0	0,8		
<b>Flachdach</b> (Neigung bis 3° oder ca. 5 %)	Metall, Glas, Faserzement	1,0	0,9		
	Dachpappe (Halle, Anbauten, Garage)	1,0	0,9		
	Kies	0,8	0,8		
<b>Gründach</b> (Neigung bis 15° oder ca. 5 %)	humusiert < 10 cm Aufbau	0,5	0,3		
	humusiert ≥ 10 cm Aufbau	0,4	0,2	2.469,5	493,9
<b>Straßen, Wege, Plätze</b> (flach)	Asphalt, fugenloser Beton	1,0	0,9	738,6	664,7
	Rissige Betonplatten (Zufahrt, Auflieger-Stellplätze)	1,0	0,8		
	Pflaster mit dichten Fugen (PKW-Stellplätze, Bauhof)	0,9	0,8	843,1	674,5
	Fester Kiesbelag	0,7	0,6		
	Pflaster mit offenen Fugen	0,7	0,5	403,7	201,9
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,3	0,3		
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine	0,4	0,25		
	Rasengittersteine	0,2	0,15		
<b>Böschungen, Bankette und Gräben</b> mit Regenabfluss in das Entwässerungssystem	toniger Boden	-	0,5		
	lehmiger Sandboden	-	0,4		
	Kies- und Sandboden	-	0,3		
<b>Gärten, Wiesen und Kulturland</b> mit möglichem Regenwasserabfluss in das Entwässerungssystem	flaches Gelände (abflusswirksam)	0,2	0,1	312,6	31,3
	flaches Gelände (nicht abflusswirksam)	0,2	0,0	2.159,2	0,0
	steiles Gelände	0,3	0,2		
<b>Summe</b>				<b>6.926,7</b>	<b>2.066,2</b>

SUMME  $A_E$  6.927 m<sup>2</sup>  
 SUMME  $A_U$  2.066 m<sup>2</sup>  
 mittlere  $\psi_m$  0,30  
 mittlere  $\psi_s$  0,23  
 mittlere  $C_{s,Dach}$  Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen 0,40  
 mittlere  $C_{s,FaG}$  Spitzenabflussbeiwert befestigte Flächen außerhalb der Gebäude 0,35

**Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100:2016-12**

Objekt: Wohnpark

Bauherr: Orpea Deutschland Immobilien Services GmbH  
Schoemperlenstraße 12b, 76185 Karlsruhe

**Eingaben:**

$$V_{\text{Rück}} = (r_{(D,30)} \cdot A_{\text{ges}} - (r_{(D,2)} \cdot A_{\text{dach}} \cdot C_{\text{dach}} + r_{(D,2)} \cdot A_{\text{FaG}} \cdot C_{\text{FaG}})) \cdot D \times 60 / (10.000 \times 1.000)$$

Für die Differenz der auf der befestigten Fläche des Grundstücks anfallenden Regenwassermenge,  $V_{\text{rück}}$  in m<sup>3</sup>, zwischen dem mindestens 30-jährigen Regenereignis und dem 2-jährigen Berechnungsregen muss der Nachweis für eine schadlose Überflutung des Grundstücks erbracht werden.

Zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{rück}}$	m <sup>3</sup>	<b>48,25</b>
mittlerer Befestigungsgrad	$\psi_m$	-	0,26
kürzeste maßgebende Regendauer nach Tab. 4 DWA 118	D	min	15
Spitzenabflussbeiwert Dachfläche	$C_{s,\text{Dach}}$	-	0,40
Spitzenabflussbeiwert Beton, Asphalt, Grünflächen	$C_{s,\text{FaG}}$	-	0,33
Gesamte Gebäudedachfläche	$A_{\text{Dach}}$	m <sup>2</sup>	1.441,70
Gesamte befestigte Fläche außerhalb der Gebäude	$A_{\text{FaG}}$	m <sup>2</sup>	892,20
Gesamte befestigte Fläche des Grundstückes	$A_{\text{ges}}$	m <sup>2</sup>	2.333,90

**Tabelle 4: Maßgebende kürzeste Regendauer in Abhängigkeit von mittlerer Geländeneigung und Befestigungsgrad**

mittlere Geländeneigung	Befestigung	kürzeste Regendauer
< 1 %	≤ 50 %	15 min
	> 50 %	10 min
1 % bis 4 %		10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
	> 50 %	5 min

Tab 4 aus DWA 118

**Ergebnisse:**

**Örtliche Regendaten:**

Pfinztal (BW)

**KOSTRA-Atlas:** Spalte  
Zeile

22  
81

Dauerstufe D	Regenspende 2 J	Regenspende 30 J	Zurückhaltende Regenwassermen- ge
[min]	$r_{D(2)}$	$r_{D(30)}$	$V_{Rück}$
	[l/(s.ha)]	[l/(s.ha)]	[m³]
5	239,2	467,10	26,42
10	184,5	348,00	39,04
15	152,2	286,80	<b>48,25</b>
20	130,3	247,60	55,66
30	102,0	198,60	67,36
45	77,9	157,40	80,77
60	63,6	132,80	91,53
90	46,1	94,60	97,43
120	36,7	74,40	101,89
180	26,6	53,10	108,69
240	21,2	41,80	113,76
360	15,4	29,80	121,11
540	11,2	21,30	129,30

**Berechnung des Rückhaltevolumens der Gründächer**

Aufbaudicke	0,12	m
Vegetationsschicht	0,09	m
Dränschicht	0,03	m
Porenvolumen Vegetationsschicht	0,15	-
Porenvolumen Dränschicht	0,4	-
spez. Retentionsvolumen Gründach	0,0255	m³/m²

Gebäude	Gründachfläche [m²]	Retentionsvolumen [m³]
Mehrfamilienhaus A	235	6,0
Einfamilienhäuser B	102	2,6
Einfamilienhäuser D	108	2,8
Einfamilienhäuser C	72	1,8
Einfamilienhäuser 5	74	1,9
Einfamilienhäuser 6	74	1,9
Einfamilienhäuser 7	108	2,8
<b>Gesamt Wohnpark</b>	<b>773</b>	<b>19,7</b>

Verbleibender Retentionsbedarf	$\Delta V_{rück}$	m³	<b>28,54</b>
Muldeneinstautiefe	$h_{Mulde}$	m	0,15
<b>benötigte Muldenfläche</b>	<b><math>A_{Mulde}</math></b>	<b>m²</b>	<b><u>191</u></b>

**Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100:2016-12**

Objekt: Seniorenzentrum

Bauherr: Orpea Deutschland Immobilien Services GmbH  
Schoemperlenstraße 12b, 76185 Karlsruhe

**Eingaben:**

$$V_{\text{Rück}} = (r_{(D,30)} \cdot A_{\text{ges}} - (r_{(D,2)} \cdot A_{\text{dach}} \cdot C_{\text{dach}} + r_{(D,2)} \cdot A_{\text{FaG}} \cdot C_{\text{FaG}})) \cdot D \times 60 / (10.000 \times 1.000)$$

Für die Differenz der auf der befestigten Fläche des Grundstücks anfallenden Regenwassermenge,  $V_{\text{rück}}$  in  $\text{m}^3$ , zwischen dem mindestens 30-jährigen Regenereignis und dem 2-jährigen Berechnungsregen muss der Nachweis für eine schadlose Überflutung des Grundstücks erbracht werden.

Zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{rück}}$	$\text{m}^3$	<b>91,94</b>
mittlerer Befestigungsgrad	$\psi_m$	-	0,30
kürzeste maßgebende Regendauer nach Tab. 4 DWA 118	D	min	15
Spitzenabflussbeiwert Dachfläche	$C_{s,\text{Dach}}$	-	0,40
Spitzenabflussbeiwert Beton, Asphalt, Grünflächen	$C_{s,\text{FaG}}$	-	0,35
Gesamte Gebäudedachfläche	$A_{\text{Dach}}$	$\text{m}^2$	2.469,50
Gesamte befestigte Fläche außerhalb der Gebäude	$A_{\text{FaG}}$	$\text{m}^2$	1.985,40
Gesamte befestigte Fläche des Grundstückes	$A_{\text{ges}}$	$\text{m}^2$	4.454,90

**Tabelle 4: Maßgebende kürzeste Regendauer in Abhängigkeit von mittlerer Geländeneigung und Befestigungsgrad**

mittlere Geländeneigung	Befestigung	kürzeste Regendauer
< 1 %	≤ 50 %	15 min
	> 50 %	10 min
1 % bis 4 %		10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
	> 50 %	5 min

Tab 4 aus DWA 118

**Ergebnisse:**

**Örtliche Regendaten:** Pfinztal (BW)

**KOSTRA-Atlas:** Spalte  
Zeile

22  
81

Dauerstufe D	Regenspende 2 J	Regenspende 30 J	Zurückhaltende Regenwassermenge
[min]	$r_{D(2)}$	$r_{D(30)}$	$V_{Rück}$
	[l/(s.ha)]	[l/(s.ha)]	[m³]
5	239,2	467,10	50,35
10	184,5	348,00	74,39
15	152,2	286,80	<b>91,94</b>
20	130,3	247,60	106,05
30	102,0	198,60	128,36
45	77,9	157,40	153,93
60	63,6	132,80	174,45
90	46,1	94,60	185,69
120	36,7	74,40	194,18
180	26,6	53,10	207,14
240	21,2	41,80	216,78
360	15,4	29,80	230,78
540	11,2	21,30	246,38

**Berechnung des Rückhaltevolumens der Gründächer**

Gründachaufbaudicke	0,12	m
Vegetationsschicht	0,09	m
Dränschicht	0,03	m
Porenvolumen Vegetationsschicht	0,15	-
Porenvolumen Dränschicht	0,4	-
spez. Retentionsvolumen Gründach	0,0255	m³/m²

Gebäude	Gründachfläche [m²]	Retentionsvolumen [m³]
Ambulantes Wohnen	546	13,9
Pflegeheim	1245	31,7
<b>Gesamt Seniorenzentrum</b>	<b>1791</b>	<b>45,7</b>

Verbleibender Retentionsbedarf	$\Delta V_{rück}$	m³	<b>46,27</b>
Muldeneinstautiefe	$h_{Mulde}$	m	0,15
benötigte Muldenfläche	$A_{Mulde}$	m²	<b>309</b>