

# Starkregen in der Planungspraxis

## Zur Einordnung des Überflutungsnachweises in den Planungsprozess

Berliner Regenreihe #07 "Ganz schön trocken: Mit Überflutung vorbeugen"



# Gleimtunnel Prenzlauer Berg



# Definitionen und Regelwerke

## Praxisbeispiel Neubau DLRG Neukölln

### Einordnung und Anwendung des Überflutungsnachweises

### Planungsaufgaben im Rahmen der Klimafolgen

## Praxisbeispiel Mannheim Aubuckel

# Definitionen und Regelwerke

Praxisbeispiel Neubau DLRG Neukölln

Einordnung und Anwendung des Überflutungsnachweises

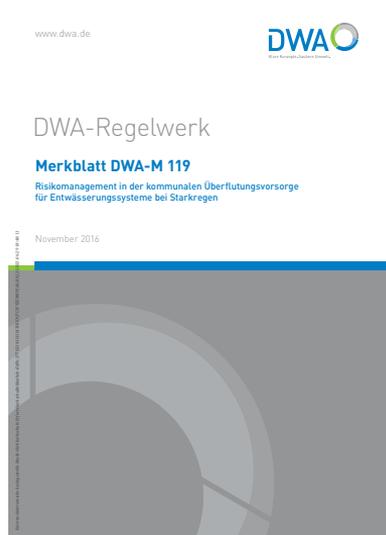
Planungsaufgaben im Rahmen der Klimafolgen

Praxisbeispiel Mannheim Aubuckel

# Regelwerke – Auszugsweise Übersicht



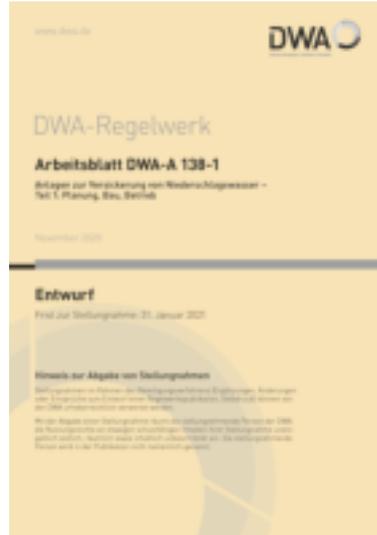
DIN EN 752



DWA-M 119



DIN 1986-100

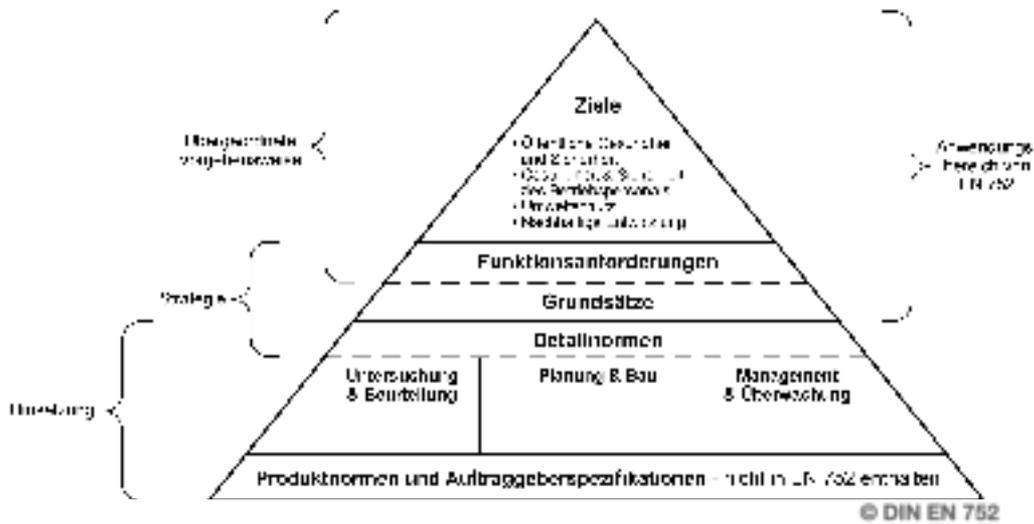


DWA-A-138 Entwurf



Bdla Leitfaden

# DIN EN 752 Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement



	<b>DIN EN 752</b>	<b>D</b>
ICS 23.040.05; 93.030		Ersatz für DIN EN 752:2008-04
<p><b>Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement; Deutsche Fassung EN 752:2017</b></p> <p>Drain and sewer systems outside buildings - Sewer system management; German version EN 752:2017</p> <p>Réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments - Gestion du réseau d'assainissement; Version allemande EN 752:2017</p>		
Gesamtumfang 100 Seiten		
DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)		

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. - Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet. Alleinverkauf der Normen durch Beuth-Verlag GmbH, 10772 Berlin

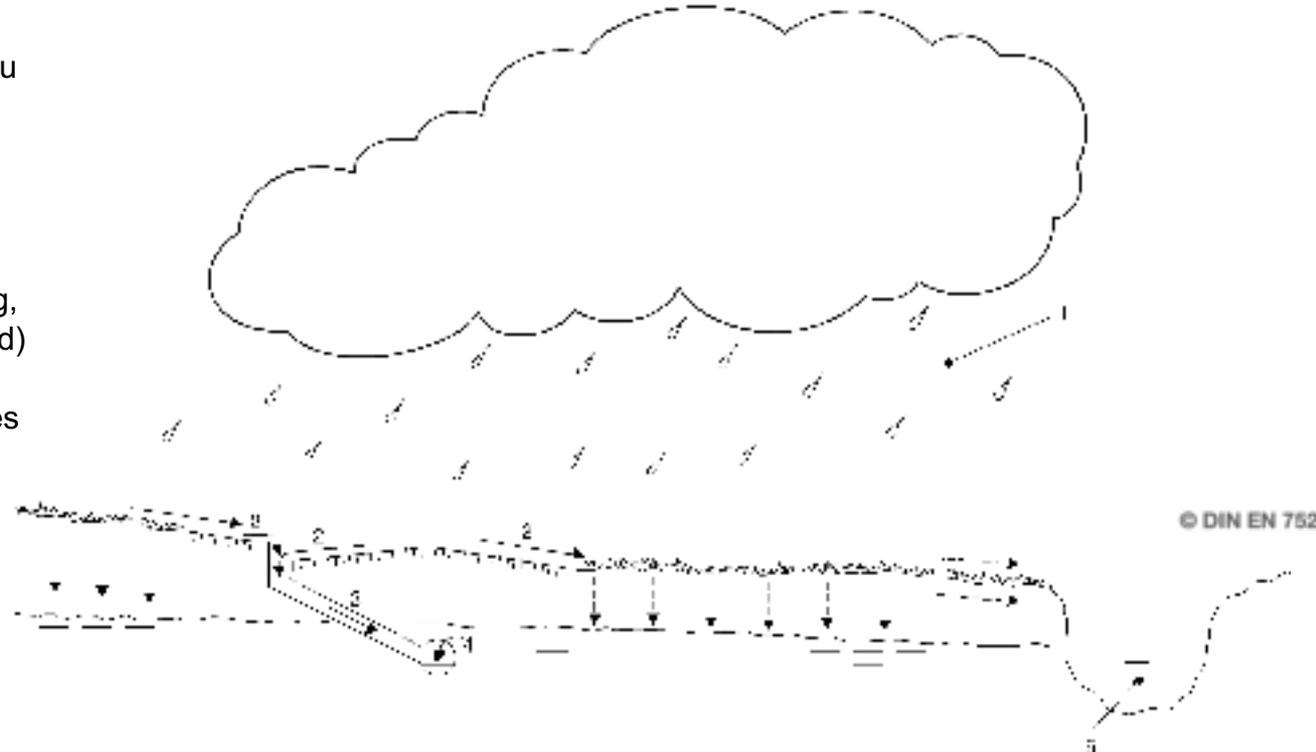
www.din.de  
www.beuth.de



Bismarckstraße 34, 10245 Berlin, Deutschland, Telefon +49 (0)30 2501-2400, Telefax +49 (0)30 2501-2401

# DIN EN 752 – Terminologie

- 1: Regenwasser (rein, ohne Kontakt zu anderen Stoffen)
- 2: Oberflächenabfluss (von einer Oberfläche abfließendes Wasser)
- 3: Niederschlagswasser (Niederschlag, der nicht versickert und eingeleitet wird)
- 4: Infiltration: (Gezieltes Versickern des Oberflächenabflusses)
- 4: Übergabe  
Oberflächengewässer/Grundwasser



# DWA Regelwerk DWA-M-119

## Definition Regenereignis

**Starkregen:** Regenereignisse, die in einzelnen Dauerstufen Regenhöhen mit Wiederkehrzeiten  $T_n \geq 1$  a aufweisen (entsprechend den KOSTRA-Werten oder örtlichen Starkregenstatistiken nach Arbeitsblatt DWA-A 531)

**Bemessungsregen:** Regenereignisse mit Wiederkehrzeiten im Bereich der Bemessungs- und Überstau-Wiederkehrzeiten nach Arbeitsblatt DWA-A 118:2006 (z. B.  $T_n = 1$  a bis 5 a)

**Seltene Starkregen:** Regenereignisse mit Wiederkehrzeiten oberhalb maßgebender Überstau-Wiederkehrzeiten, aber innerhalb maßgebender Überflutungs-Wiederkehrzeiten (z. B. für Stadtzentren  $T_n > 5$  a bis 30 a)

**Außergewöhnliche Starkregen:** Regenereignisse mit Wiederkehrzeiten oberhalb der maßgebenden Überflutungs-Wiederkehrzeiten.

## DWA-Regelwerk

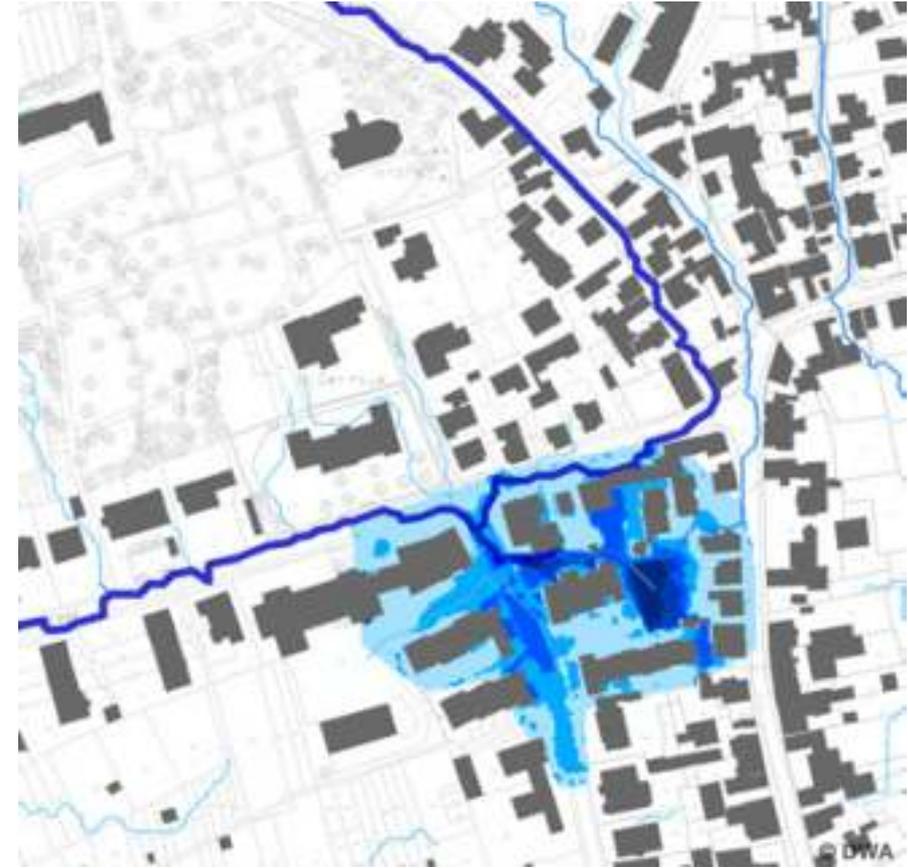
### Merkblatt DWA-M 119

Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen

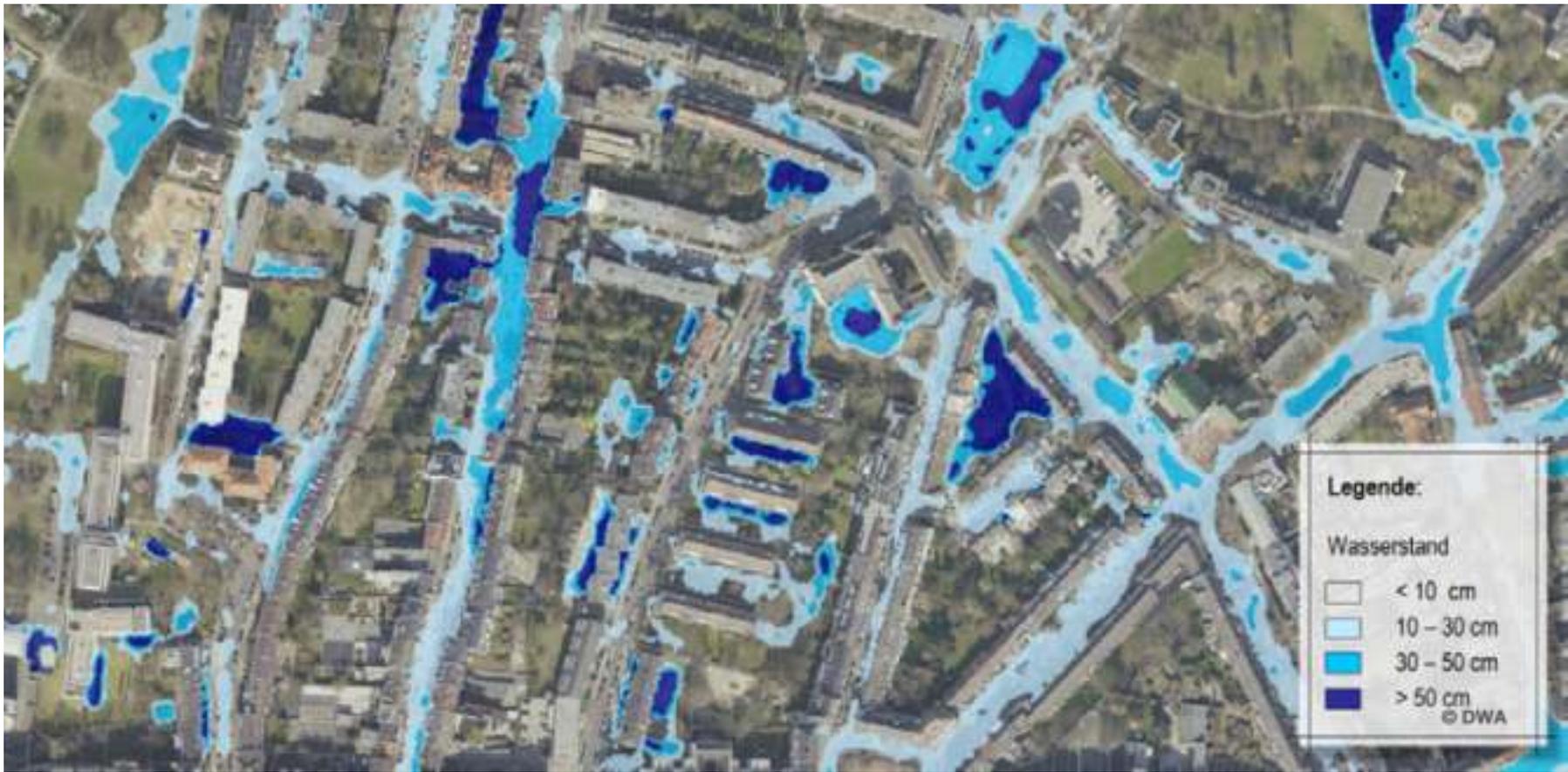
November 2016

© 2016 DWA-Regelwerk DWA-M 119:2016

# DWA Regelwerk DWA-M-119 – GIS-Analyse Senken und Fließwege



# DWA Regelwerk DWA-M-119 – Abfluss-/Überflutungssimulation



# DWA Regelwerk DWA-M-119 – Schadenspotenzial



# DWA Regelwerk DWA-M-119 – Risikobewertung



# DWA Regelwerk DWA-M-119 – Maßnahmenplanung



## Definitionen und Regelwerke

# Praxisbeispiel Neubau DLRG Neukölln

## Einordnung und Anwendung des Überflutungsnachweises

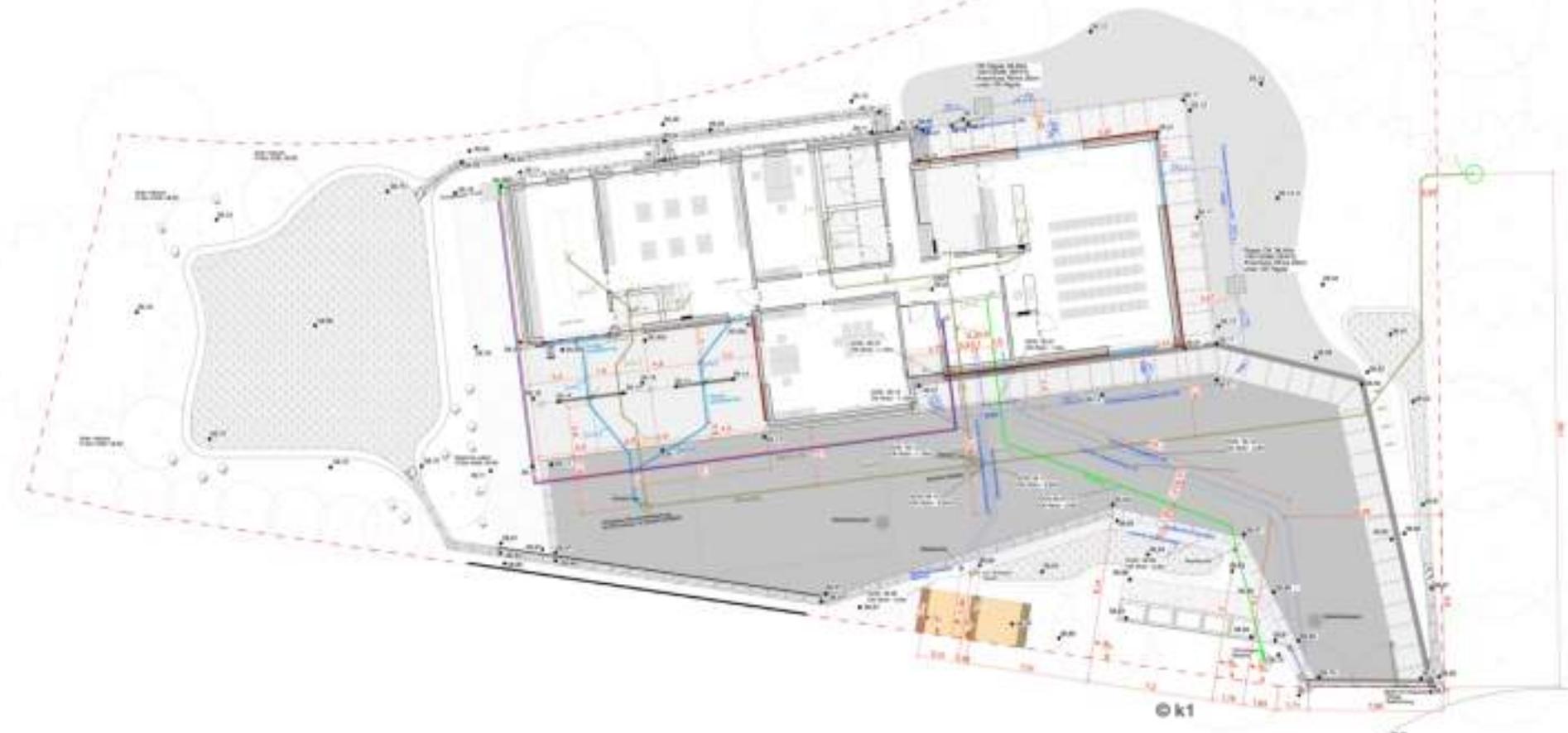
## Planungsaufgaben im Rahmen der Klimafolgen

## Praxisbeispiel Mannheim Aubuckel

# DLRG – Übersichtsplan



# DLRG – Entwässerungsplanung



# DLRG – An Mulden angeschlossenen Flächen

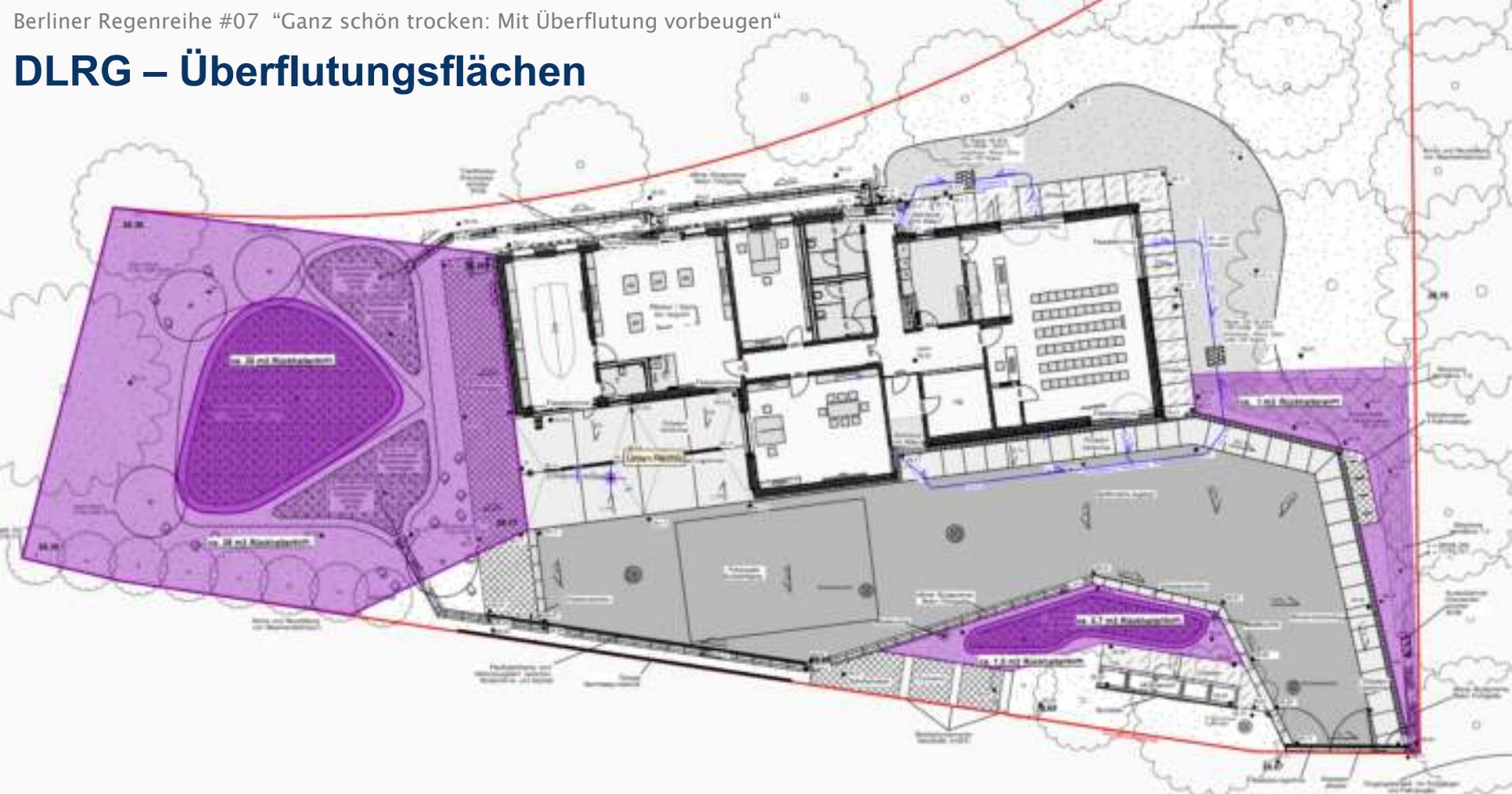


# DLRG – Berechnung

Zur Volumenberechnung der Muldenrigolen wird folgende Tabelle hinzugezogen:

Dauerstufe [D] in m/s		Spezif. (s) bei 2,0g in (l/s) *ha	erf. Volumen bei n=0,2 [V_M] in m³	erf. Länge bei n=0,2 [L_M] in m	erf. Volumen bei n=0,2 [V_Mul] in m³	erf. Länge bei n=0,2 [L_Mul] in m	erf. Volumen bei n=0,2 [V_Mul] in m³	erf. Länge bei n=0,2 [L_Mul] in m	erf. Volumen bei n=0,2 [V_Mul] in m³	erf. Länge bei n=0,2 [L_Mul] in m	erf. Volumen bei n=0,2 [V_Mul] in m³	erf. Länge bei n=0,2 [L_Mul] in m	erf. Volumen bei n=0,2 [V_Mul] in m³	erf. Länge bei n=0,2 [L_Mul] in m	erf. Volumen bei n=0,2 [V_Mul] in m³	erf. Länge bei n=0,2 [L_Mul] in m	
0	304,05	2,89	-7,27	2,94	0,20	3,24	-0,30	3,31	7,93	2,29	3,27	5,93	2,11	-27,71	3,11	0,74	
10	178,57	4,28	-5,11	4,40	10,61	4,82	-0,84	4,86	13,11	3,39	-2,05	4,47	6,00	3,15	-11,61	3,19	14,71
15	187,18	5,21	-3,98	5,39	13,33	5,86	-4,29	6,09	15,63	4,24	-1,89	4,75	12,91	3,85	-17,46	3,91	15,39
20	159,92	3,89	-2,89	6,12	15,09	6,81	-2,19	6,89	17,29	4,68	-1,48	4,93	15,74	4,36	-14,37	4,44	17,17
30	125,43	4,41	-1,59	7,16	17,89	7,84	-1,06	8,07	20,44	5,43	-0,89	5,05	18,89	5,09	-9,96	5,20	20,19
40	96,32	7,46	-0,21	8,19	20,69	8,88	-0,04	9,21	23,65	6,14	-0,31	6,46	21,65	5,78	-5,61	5,96	23,23
45	79,09	8,20	0,32	8,96	21,81	9,17	0,68	10,03	25,90	6,60	0,08	7,03	21,80	6,25	2,62	6,48	23,90
50	57,53	8,11	1,82	9,37	21,44	9,49	1,31	10,78	27,90	6,92	0,46	7,57	23,90	6,63	4,71	6,95	24,30
1,19	45,80	8,68	2,21	10,09	21,40	9,98	1,71	11,31	29,40	7,09	0,72	7,96	24,21	6,88	2,40	7,35	24,79
140	83,19	6,56	2,97	10,66	21,29	9,62	2,33	12,01	31,30	7,26	1,05	8,46	25,10	7,14	5,63	7,85	25,30
240	76,84	8,25	3,40	11,05	21,05	9,99	2,64	12,44	33,30	7,06	1,24	8,80	26,31	7,29	6,61	8,19	27,09
360	75,99	7,29	3,81	11,49	20,39	9,34	2,94	12,91	35,60	6,59	1,44	9,19	26,80	7,16	8,30	8,60	27,81
340	14,11	3,17	3,88	11,88	19,81	9,34	3,04	13,11	37,10	5,50	1,88	9,46	26,41	6,71	9,30	8,87	31,68
720	13,36	3,16	3,90	11,58	17,59	2,61	2,98	12,97	35,60	4,28	1,52	9,38	23,90	6,06	9,36	8,89	31,54
1.080	6,19	-1,72	3,83	10,81	15,34	1,38	-2,77	12,18	29,11	3,18	1,43	8,98	23,93	4,40	9,00	8,72	29,10
1.840	6,34	-4,93	3,84	9,96	13,01	-0,73	3,16	10,98	26,00	-2,07	1,33	8,33	21,60	2,54	8,44	8,27	26,27
2.880	3,89	-29,84	2,99	8,80	11,67	-17,52	1,82	10,40	19,54	-16,75	4,27	4,04	15,00	-6,51	6,19	-6,96	17,68
4.320	2,84	-53,64	1,89	-3,14	11,12	-48,25	1,44	-4,09	15,11	-52,18	-3,27	-3,90	12,22	-18,38	4,85	1,04	23,68

# DLRG – Überflutungsflächen



# DLRG – Volumina Überflutungsnachweis

## Nachweis der schadlosen Rückhaltung des 30-jährigen Regenereignisses auf dem Grundstück

	Zurückzuhaltende Regenwassermenge	Vorhandenes Rückhaltevolumen in m <sup>3</sup>	Erforderliches Volumen vorhanden
Bereich Nord-West + Bereich Nord-Ost	51,96 m <sup>3</sup>	58 m <sup>3</sup>	Ja
Bereich Süd	1,66 m <sup>3</sup>	2,20 m <sup>3</sup>	Ja
Bereich Ost	1,0 m <sup>3</sup>	1,0m <sup>3</sup>	Ja
Gesamt	54,62 m <sup>3</sup>	61,2 m <sup>3</sup>	

# DLRG – Offene Rinnen



Berliner Regenreihe #07 "Ganz schön trocken: Mit Überflutung vorbeugen"

# DLRG – Überflutungsnachweis

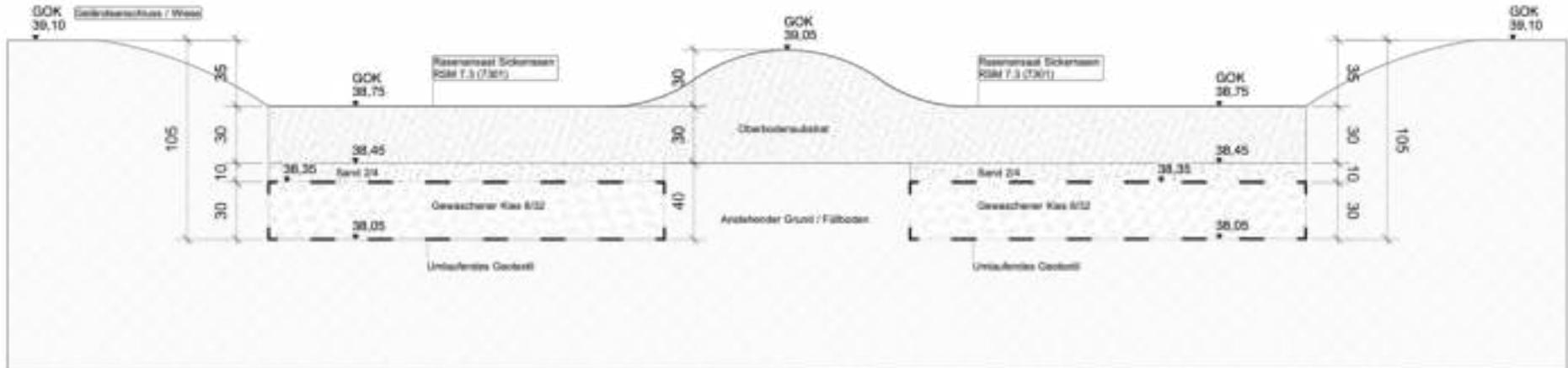


# DLRG – Projektbeispiel



# DLRG – Projektbeispiel

Schematische Darstellung - Mulden-Rigolensystem



# DLRG – Ermittlung Kf-Wert



Grube 1 - Versuchsaufbau



Grube 1 - Eingestürzte Ränder



Grube 2 - Versuchsaufbau

© k1

## DLRG – Einstufung Kf-Werte

Sehr stark durchlässig:  $k_f > 10^{-2}$  m/s

Stark durchlässig:  $k_f 10^{-2} - 10^{-4}$  m/s

Durchlässig:  $k_f 10^{-4} - 10^{-6}$  m/s

Schwach durchlässig:  $k_f 10^{-6} - 10^{-8}$  m/s

Sehr schwach durchlässig:  $k_f < 10^{-8}$  m/s

# DLRG – Ermittlung Kf-Wert



# DLRG – Ermittlung Kf-Wert

## Durchführung eines Sickertests bei einer oberflächigen Versickerung

Eine weitere Möglichkeit, die Sickerfähigkeit selbst, relativ einfach zu ermitteln, ist der Sicker-test. Diese Methode ist aufgrund des benötigten Wasservolumens und der ggf. in größeren Tiefen abzulesende Wasserstand v.a. bei einer oberflächigen Versickerung geeignet.

Es ist eine Schürfgrube mit Abmessungen von mind. 50 cm x 50 cm und einer Tiefe von ca. 1 m unter dem vorgesehenen Zulaufniveau auszuheben.

Die Schürfgrube ist daraufhin etwa 1 m hoch mit Wasser aufzufüllen. Bei größeren Absenkungen ist immer wieder Wasser auf diese Höhe nachzufüllen. Ziel ist es, eine Wassersättigung des Bodens herbeizuführen. Dies ist i.d.R. nach ca. 1 Stunde der Fall.

Nachdem der Wasserstand durch Nachfüllen wieder auf 1 m eingestellt ist, erfolgt die eigentliche Messung. Der absinkende Wasserspiegel wird mindestens 1 Stunde lang viertelstündig gemessen. Aus diesen mindestens 4 Messwerten wird dann ein Mittelwert gebildet und die Absenkung in 15 min in den  $k_f$ -Wert [m/s] umgerechnet.

### Beispiel:

nach 15 min	Ablesung	5 cm
nach 30 min	Ablesung	8 cm
nach 45 min	Ablesung	10 cm
nach 60 min	Ablesung	11 cm

Absenkung	5 cm
Absenkung	3 cm
Absenkung	2 cm
Absenkung	1 cm

Mittelwert 2,75 cm / 15 min

Umrechnung in den  $k_f$ -Wert [m/s]:

2,75 cm = 0,028 m  
15 min = 900 s

0,028 m / 900 s =  $3,11 \cdot 10^{-5}$  m/s

Vergleich mit versickerungsrelevanten Bereich:  $1 \cdot 10^{-3}$  und  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s

# DLRG – Ermittlung Kf-Wert

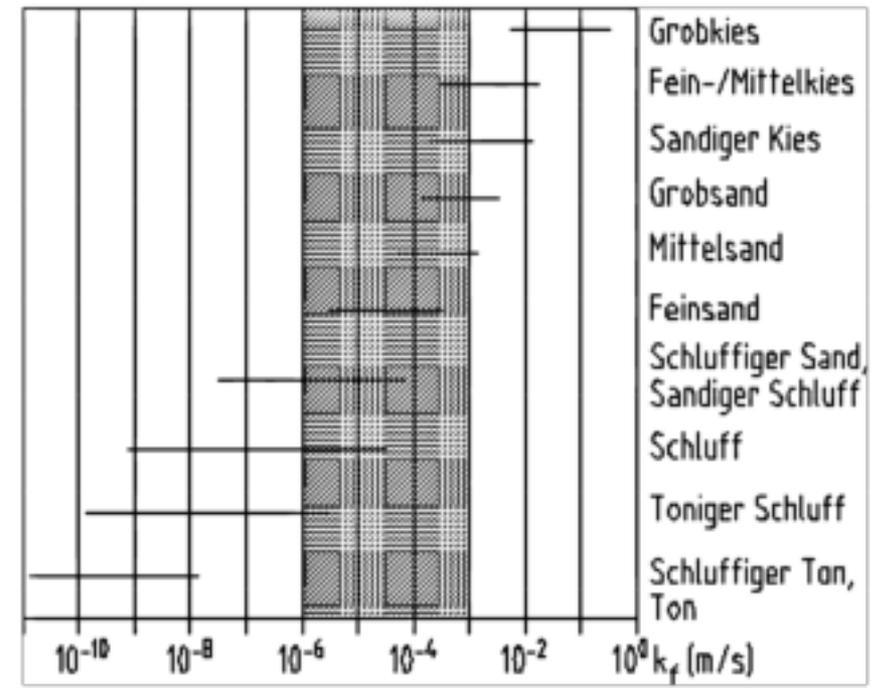
Grube 2 (süd - west)	Versuchsbeginn: 14:45		Versuchsende 15:45		
Wasserstand zum Versuchsbeginn:	62	cm			
<i>Ablesung nach</i>			<i>Absenkung um:</i>		
15min	59	cm	3	cm	
30 min	56,5	cm	2,5	cm	
45 min	54,3	cm	2,2	cm	
60 min	52,5	cm	1,8	cm	
Summe:			9,5	cm	
Durchschnittliche Absenku	15	min	=	2,375	cm
			entspricht	0,02375	m
Umrechnung in kf-Wert					
	15	min	=	900	sek
	min =	=		0,02375	m
Formel					
0,025m / 900 sek =	2,6389E-05				

© k1

5,2778E-05 > 1,00E-06  
und somit gem. DWA 138, S.25 zulässig für Mulden-Rigolen



# DLRG – Ermittlung Kf-Wert



**Bild 1: Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte von Lockergesteinen und entwässerungstechnisch relevanter Versickerungsbe- reich** © DWA

© Geotechnik online

Berliner Regenreihe #07 "Ganz schön trocken: Mit Überflutung vorbeugen"

# FH Erfurt – Versickerungsmulde



## Definitionen und Regelwerke

## Praxisbeispiel Neubau DLRG Neukölln

# Einordnung und Anwendung des Überflutungsnachweises

## Planungsaufgaben im Rahmen der Klimafolgen

## Praxisbeispiel Mannheim Aubuckel

# Überflutungsnachweis – DIN 1986-100

## Wichtigste Aussagen der Norm:

Die Erbringung eines Überflutungsnachweises ist der Nachweis zur Sicherheit gegen Überflutung oder eine kontrollierte, schadlose Überflutung von Grundstücken.

Schadlos heißt, dass keine Menschen, Tiere oder Sachgüter gefährdet werden dürfen.

Die Anwendung erfolgt bei Grundstücken ab einer Größe von 800m<sup>2</sup>, ist aber analog auf kleinere Grundstücke übertragbar und sollte im Sinne der Abmilderung der Klimafolgen und bei möglichen Gefahren durch Überflutung auch bei kleineren Flächen angewendet werden. Ab 200ha wird die Norm nicht mehr angewendet.

Die Norm geht von einer grundstücksscharfen Bearbeitung aus: a) für die Bemessung und b) für das Zurückhalten des Regenereignisses.



# Überflutungsnachweis – Kostra Regendaten



Niederschlagshöhen und Niederschlagspenden  
16515 Oranienburg | Friedrichsthaler Chaussee 65 KOSTRA - DWD 2010R

Auswertungszeitraum: 1961 - 2010

Jan - Dez

Andauer	Wiederkehrzeit (Jahre)															
	1		2		5		10		20		30		50		100	
	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R
5 Min.	4,9	103,3	6,1	204,3	7,9	298,5	9,0	299,5	10,2	349,5	10,6	364,5	11,8	394,7	13,1	432,8
10 Min.	7,7	128,3	9,5	198,4	11,9	196,2	13,7	228,2	15,5	258,3	16,6	275,9	17,9	296,1	19,7	328,1
15 Min.	8,4	108,6	11,7	129,8	14,9	162,7	19,9	167,9	19,2	212,9	20,5	227,6	22,1	248,2	24,4	271,1
20 Min.	10,6	68,3	13,2	110,4	16,7	139,5	19,4	161,8	22,0	163,7	23,6	196,6	25,5	212,8	28,2	234,9
30 Min.	12,2	67,8	16,5	99,2	19,9	116,9	23,2	128,9	26,6	147,3	28,6	159,1	30,9	171,7	34,3	196,1
45 Min.	13,6	60,0	17,8	86,4	23,1	86,7	27,3	101,9	31,4	118,4	33,8	126,4	36,9	136,7	41,0	152,9
60 Min.	14,2	58,7	19,2	82,2	25,9	71,1	30,5	94,8	35,5	98,1	36,2	109,0	41,7	116,9	46,9	126,9
90 Min.	15,7	29,1	20,9	38,7	27,7	51,4	32,9	61,9	38,1	70,6	41,1	76,2	45,9	83,2	50,1	92,9
2 Std.	16,7	23,2	22,1	30,7	29,3	40,7	34,7	48,2	40,1	58,7	43,3	60,2	47,9	69,7	52,7	77,2
3 Std.	18,3	18,9	24,1	22,3	31,7	29,4	37,5	34,7	43,3	40,1	46,7	43,2	50,9	47,2	56,7	52,9
4 Std.	19,9	13,5	25,8	17,7	33,3	23,2	38,6	27,5	49,8	37,7	49,2	34,1	53,6	37,2	59,7	41,8
6 Std.	21,3	9,9	27,7	12,6	36,3	16,8	42,7	19,8	49,2	22,6	52,9	24,5	57,7	26,7	64,1	29,7
9 Std.	23,4	7,2	30,3	9,4	38,4	12,2	46,2	14,9	55,1	16,4	57,1	17,7	62,2	19,2	69,7	21,3
12 Std.	24,9	5,8	32,1	7,4	41,8	9,6	48,8	11,3	56,0	12,9	60,2	13,9	65,5	15,1	72,7	16,9
18 Std.	27,2	4,2	35,0	5,4	45,1	6,8	52,8	8,1	60,4	9,2	64,9	10,9	70,6	10,9	78,2	12,2
24 Std.	29,1	3,4	37,1	4,3	47,7	5,5	55,6	6,5	63,6	7,4	66,5	7,9	74,4	8,6	82,4	9,9
48 Std.	34,2	2,9	43,8	2,8	56,3	3,3	64,4	3,7	73,6	4,3	79,8	4,8	86,8	5,6	94,7	6,8
72 Std.	37,6	1,5	47,3	1,8	60,2	2,3	69,9	2,7	79,7	3,1	85,4	3,3	92,9	3,6	102,3	4,3

N = Niederschlagshöhe in Millimeter

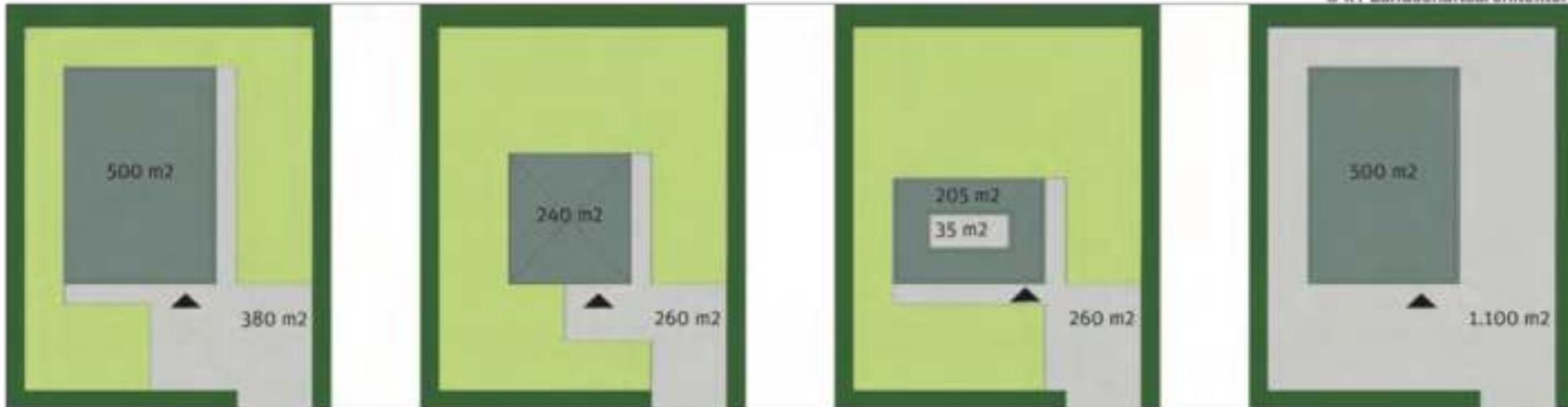
R = Niederschlagspende in Liter pro Sekunde und Hektar

Mittlere jährliche Niederschlagshöhe für 1961 - 2010: 585 mm

© DWD - Hydrometeorologie

# Überflutungsnachweis – Anwendung

© k1 Landschaftsarchitekten



Schema 1: Angeschlossene Fläche 880 m<sup>2</sup> – Überflutungsnachweis notwendig

Schema 2: Angeschlossene Fläche 500 m<sup>2</sup> – kein Überflutungsnachweis notwendig

Schema 3: Angeschlossene Fläche 500 m<sup>2</sup> mit geschl. Hof – Überflutungsnachw. notwendig

Schema 4: Grundstücksfläche 2000 m<sup>2</sup> Angeschlossene Fläche 1600 m<sup>2</sup> = 80% – Überflutungsnachweis notwendig

# Überflutungsnachweis – Anwendung Gleichungen

**Bemessung Überflutungsvolumen mit Gleichung 20** aus der Differenz zwischen dem 30-jährigen Regenereignis und dem 2-jährigen Bemessungsregen unter Berücksichtigung der maßgebenden kürzesten Regendauer nach DWA-A 118:2006, Tabelle 4

**Bemessung Überflutungsvolumen mit Gleichung 21** aus der Differenz zwischen dem 30-jährigen Regenereignis und dem maximalen Abfluss der Grundleitungen bei Vollfüllung unter jeweiliger Berücksichtigung der kürzesten Regendauern 5, 10 und 15 min.

**Bemessung Rückhaltevolumen bei Einleitungsbeschränkungen mit Gleichung 22** aus der maximalen Differenz zwischen dem anfallenden Niederschlag befestigter und unbefestigter Flächen und dem weitergeleiteten, gedrosselten Abfluss unter Berücksichtigung aller Dauerstufen.

© k1 Landschaftsarchitekten

# Überflutungsnachweis – Regendauer nach DWA-A 118

**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

© DWA

# Überflutungsnachweis – Anwendung Gleichung 20

Die Menge an Wasser, die zurückzuhalten ist

Hellgrün:  
Anfallendes Wasser auf der angeschlossenen Fläche

Dunkelgrün:  
Abzuziehendes Wasser, das bei einem 2-jährlichen Regenereignis über die Kanalisation abgeführt wird

Blau:  
Umrechnung von l/s auf m<sup>3</sup>

$$V_{\text{Rück}} = (r_{(D,30)} \times A_{\text{ges}} - (r_{(D,2)} \times A_{\text{Dach}} \times C_{S,\text{Dach}} + r_{(D,2)} \times A_{\text{FaG}} \times C_{S,\text{FaG}})) \times \frac{D \times 60}{10\,000 \times 1000}$$

© k1 Landschaftsarchitekten

# Überflutungsnachweis – Anwendung Gleichung 20

## Beispiel Berlin Neukölln

1. Grundstücksgröße = 2.500m<sup>2</sup>
2. Gebäude mit extensiv begrüntem Dach (10cm Aufbau) = 630m<sup>2</sup>
3. Befestigte Flächen (Kleinsteinpflaster) = 980m<sup>2</sup>
4. Kostra-Daten = 5-minütiges Regenereignis, 30 jährliche Häufigkeit = 512l/s/ha
5. Kostra-Daten = 5-minütiges Regenereignis, 2 jährliche Häufigkeit = 254,7l/s/ha

# Überflutungsnachweis – Anwendung BReWa-Be

Das BReWa-Be ist eine landesweite  
Regelung zur Anwendung der  
Einleitung bzw. des  
Überflutungsnachweises. Danach  
ist in Berlin auch für „Grundstücke  
mit einer abflusswirksamen Fläche  
unter 800m<sup>2</sup> ein geeigneter  
Überflutungsnachweis in Anlehnung  
an die technischen Regelwerke zu  
erstellen.“

## HINWEISBLATT

Stand: Juli 2021

### BEGRENZUNG VON REGENWASSEREINLEITUNGEN BEI BAUVORHABEN IN BERLIN (BReWa-BE)

#### Veranlassung und Ziel

Mit der wachsenden und sich zunehmend verdichtenden Stadt nimmt die Bodenversiegelung durch Neubau, Nachverdichtung und Umnutzung zu. Das Regenwasser von versiegelten Flächen fließt schneller ab, der Oberflächenabfluss nimmt weiter zu. Weniger Wasser steht für Versickerung und Verdunstung und damit zur Kühlung der Stadt zur Verfügung. Bei starken Regenfällen kann die Kanalisation die Wassermassen nicht mehr fassen und es kommt zu Überflutungen im städtischen Raum. Auch die Berliner Oberflächengewässer sind bereits teilweise hydraulisch aus- beziehungsweise überlastet. An zahlreichen Gewässern kann es somit zu Überschwemmungen mit relevanten Folgeschäden kommen.

Nicht nur die Menge stellt bei Starkregen ein Problem dar. Das abfließende Regenwasser trägt von Straßen und anderen versiegelten Flächen Schad- und Nährstoffe ins Gewässer. Im Bereich des Mischsystems, wo Schmutz- und Regenwasser in einer Leitung zum Klärwerk transportiert werden, kommt es dazu, dass das System bei Starkregen überläuft und mit Regenwasser verdünntes Schmutzwasser in die Gewässer gelangt. Dies hat gravierende Folgen für die Gewässer, die zum Beispiel im massenhaften Sterben von Fischen sichtbar werden. Vor dem Hintergrund des Klimawandels ist eine Zunahme von Starkregen wahrscheinlich.

Damit es nicht zu einer Zunahme von Schadenspotenzialen, weiteren Beeinträchtigungen für die Gewässer und erhöhten klimatischen Belastungen für die Bürger\*innen kommt, ist eine Neuausrichtung des Regenwassermanagements von der reinen Ableitung hin zu einer Bewirtschaftung auf dem Grundstück notwendig. Dazu stehen eine Vielzahl von Verfahren zur Verdunstung, Nutzung, Versickerung und Speicherung des Regenabflusses zur Verfügung. Die Ableitung des Regenwassers ist auf ein natürliches Maß zu begrenzen. Dies gilt für Vorhaben gemäß § 29 (1) Baugesetzbuch (Erichtung, Änderung oder Nutzungsänderung von baulichen Anlagen).

Diese Neuausrichtung konkretisiert die aktuellen umweltpolitischen und -strategischen Ziele der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung. Mit Begrenzung der Regenwassereinleitungen werden die wasserrechtlichen Vorgaben in die Praxis implementiert sowie die Zielsetzung der Wasserrahmenrichtlinie unterstützt.

#### Wasserrechtliche Grundlagen

Nach § 5 Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz des Bundes (WHG) ist jede Person bei Maßnahmen, mit denen Einwirkungen auf ein Gewässer verbunden sein können, verpflichtet, nachteilige Veränderungen der Gewässereigenschaften zu vermeiden, die Leistungsfähigkeit des Wasserhaushalts zu erhalten sowie eine Vergrößerung und Beschleunigung des Wasserabflusses zu vermeiden. Die Gewässer sind nachhaltig zu bewirtschaften, unter anderem mit dem Ziel, möglichen Folgen des Klimawandels vorzubeugen sowie an oberirdischen Gewässern so weit wie möglich natürliche und schadlose Abflussverhältnisse zu gewährleisten und insbesondere durch Rückhaltung des Wassers in der Fläche der Entstehung von nachteiligen Hochwasserfolgen vorzubeugen (vergleiche § 6 Abs. 1 Nr. 5 und 6 WHG).

Abteilung Integrativer Umweltschutz  
Brückenstraße 6  
10179 Berlin  
www.berlin.de/sen/uvk/



Seite 1 von 2

## HINWEISBLATT

Stand: Juli 2021

Regenwasser, welches aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt abfließt, ist Abwasser (§ 54 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 WHG) und muss so beseitigt werden, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird (§ 55 Abs. 1 Satz 1 WHG). Gemäß § 27 WHG ist für oberirdische Gewässer der gute chemische und ökologische Zustand beziehungsweise das gute ökologische Potenzial zu erreichen. Eine Verschlechterung ist zu vermeiden. Für die Regenwasserbewirtschaftung ist in Abhängigkeit der Belastung des Regenwassers die Versickerung des Regenwassers über die belebte Bodenzone anzustreben (§ 36a Berliner Wassergesetz). Eine Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Direkteinleitung) darf nur erteilt werden, wenn die Menge und Schädlichkeit des Abwassers so gering gehalten wird, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist (§ 57 WHG).

#### Regelung zur Begrenzung von Regenwassereinleitungen

Bei einem Bauvorhaben ist die Regenwasserbewirtschaftung auf dem Grundstück in Anlehnung an den natürlichen Wasserhaushalt durch Verdunstung und Versickerung mittels planerischer Vorsorge sicher zu stellen. Eine vollständige Bewirtschaftung des Regenwassers auf dem Grundstück ist auch bei einer starken Überbauung oder Versiegelung möglich. Es liegt in der Verantwortung der Vorhabenträger\*innen geeignete Maßnahmen zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung zu wählen. Informationen zu Praxiserproben Verfahren finden Sie unter <https://www.berlin.de/sen/uvk/umwelt/wasser/download/monographie-regenwasserbewirtschaftung.pdf>.

Bei **Bauvorhaben im Einzugsbereich der Mischkanalisation** sind Regenwassereinleitungen grundsätzlich nicht mehr möglich. Nur in begründeten Ausnahmefällen werden Regenwassereinleitungen durch die Berliner Wasserbetriebe zugelassen und entsprechend den örtlichen Gegebenheiten weitgehende Einleitbeschränkungen ausgesprochen.

Ist im **Einzugsbereich der Regenwasserkanalisation oder bei Direkteinleitungen** eine vollständige Bewirtschaftung des Regenwassers auf dem Grundstück aufgrund objektiver Rahmenbedingungen nicht umsetzbar, ist dies in Form eines Fachgutachtens zu begründen. Ist eine Einleitung gemäß dem Fachgutachten nicht zu vermeiden, ist diese nur in Höhe des Abflusses zulässig, der im quasi-natürlichen Zustand (ohne Versiegelung) auftreten würde. Im Einzugsgebiet eines Gewässers 2. Ordnung gilt im begründeten Ausnahmefall eine maximale Abflussmenge von 2 l/(s\*ha), im Einzugsgebiet eines Gewässers 1. Ordnung von 10 l/(s\*ha) für die Fläche des kanalisiertes beziehungsweise durch das Entwässerungssystem erfassten Einzugsgebietes (A<sub>z</sub>). Ergibt sich hieraus eine Einleitmenge von weniger als 1 l/s, wird aufgrund der technischen Machbarkeit die Drosselvorgabe auf 1 l/s begrenzt. Die Genehmigung zur Einleitung und gegebenenfalls Versickerung ist mit der fachgutachterlichen Begründung bei der Wasserbehörde zu beantragen. Entsprechende Hinweise zum Antragsverfahren finden Sie unter <https://www.berlin.de/sen/uvk/umwelt/wasser-und-geologie/publikationen-und-merkmaleter/>.

Diese Einleitmengen stellen den nur ausnahmsweise und maximal zulässigen Drosselabfluss dar und sind bei mittelbaren Einleitungen in die Kanalisation unabhängig von der dort auftretenden Niederschlagsintensität einzuhalten. Bei Einleitungen in die Kanalisation ist Niederschlagswasserentgelt zu zahlen. Auskünfte zur Berechnung des Niederschlagswasserentgelts erteilen die Berliner Wasserbetriebe.

Durch die Grundstückseigentümer\*innen ist sicherzustellen, dass Regenwasser auch bei Starkregen schadlos auf dem Grundstück zurückgehalten wird und somit ein Schutz vor Überflutung gegeben ist. Das Regenwasser darf nicht in den Straßenraum oder in angrenzende Grundstücke entlastet werden beziehungsweise zu Schäden bei Dritten führen. Für Grundstücke mit einer abflusswirksamen Fläche von mehr als 800 Quadratmeter ist ein entsprechender Überflutungsnachweis im Sinne der technischen Regelwerke zu erbringen. Für Grundstücke mit einer abflusswirksamen Fläche bis zu 800 Quadratmeter ist ein geeigneter Überflutungsnachweis in Anlehnung an die technischen Regelwerke zu führen.

Abteilung Integrativer Umweltschutz  
Brückenstraße 6  
10179 Berlin  
www.berlin.de/sen/uvk/



Seite 2 von 2

# Überflutungsnachweis – Anwendung Gleichung 20

Annahme 5-minütiges  
Regenereignis mit 30  
jähriger Wiederkehr  
Laut Kostra 512l/s\*ha

Der anfallende Regen wird mit  
der angeschlossenen Fläche  
multipliziert, dabei werden  
Dach und versiegelte Grund-  
stücksflächen unterschieden

Umrechnung  
ha/m2

Anfallendes Wasser auf  
der angeschlossenen  
Fläche

$$r_{(5,30)} 512 \text{ l/s*ha} \times (A_{\text{Dach}} 630 \text{ m}^2 + A_{\text{FaG}} 980 \text{ m}^2) \times \frac{1}{10\,000} = 82,43 \text{ l/s}$$

© k1 Landschaftsarchitekten

# Überflutungsnachweis – Anwendung Gleichung 20

Annahme 5-minütiges  
Regenereignis mit 2  
jähriger Wiederkehr  
Laut Kostra  
254,7l/s\*ha

Angeschlossen  
ene Dach-  
fläche 630m<sup>2</sup>

multipliziert mit  
dem  
Spitzenabfluss-  
wert

Das Ganze wiederholt  
sich für alle  
angeschlossenen  
Flächen

Angeschlossen  
ene  
befestigte  
Fläche 980m<sup>2</sup>

Spitzenab-  
flussbeiwert 1

Umrech-  
nung ha/m<sup>2</sup>

Abziehen-  
des Wasser  
auf der  
angeschloss-  
enen Fläche

$$(r_{(5,2)} 254,7 \text{ l/s*ha} \times A_{\text{Dach}} 630 \text{ m}^2 \times C_{S,\text{Dach}} 0,5 + r_{(5,2)} 254,7 \text{ l/s*ha} \times A_{\text{FaG}} 980 \text{ m}^2 \times 1,0 C_{S,\text{FaG}}) \times \frac{1}{10\,000} = 32,981 \text{ l/s}$$

© k1 Landschaftsarchitekten

# Überflutungsnachweis Spitzenabflussbeiwerte

Tabelle 9 — Abflussbeiwerte C zur Ermittlung des Regenwasserabflusses

Nr.	Art der Flächen  Die Abflussbeiwerte beziehen sich ausschließlich auf Flächen, die potentiell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben.	Spitzenabflussbeiwert $C_s$	Mittlerer Abflussbeiwert <sup>a</sup> $C_m$ Berechnung von $V_{RWS}$
1	<p>Wasserundurchlässige Flächen, z. B.</p> <p><b>Dachflächen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Schrägdach                             <ul style="list-style-type: none"> <li>— Metall, Glas, Schiefer, Fasernest</li> <li>— Ziegel, Abdichtungsbahnen</li> </ul> </li> <li>— Flachdach (Neigung bis 3° oder etwa 5 %                             <ul style="list-style-type: none"> <li>— Metall, Glas, Fasernest</li> <li>— Abdichtungsbahnen</li> <li>— Kieschüttung</li> </ul> </li> <li>— Begrünte Dachflächen<sup>b</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Extensivbegrünung (&gt; 5°)</li> <li>— Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)</li> <li>— Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)</li> <li>— Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Betonflächen</li> <li>— Schwardecken (Asphalt)</li> <li>— befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss</li> </ul> <p><b>Rampen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart</li> </ul>	<p>1,0</p> <p>1,0</p> <p>1,0</p> <p>1,0</p> <p>0,8</p> <p>0,8</p> <p>0,7</p> <p>0,2</p> <p>0,4</p> <p>0,5</p> <p>1,0</p> <p>1,0</p> <p>1,0</p> <p>1,0</p>	<p>0,9</p> <p>0,8</p> <p>0,9</p> <p>0,9</p> <p>0,8</p> <p>0,4</p> <p>0,3</p> <p>0,9</p> <p>0,9</p> <p>0,8</p> <p>1,0</p>
2	<p><b>Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen, z. B. Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten</li> <li>— Pflasterflächen, mit Fugenanteil = 15 %, z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner oder feiner Kiesbelag</li> <li>— wassergebundene Flächen</li> <li>— lockerer Kiesbelag, Schotterrasen, z. B. Kinderspielfläche</li> <li>— Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine</li> <li>— Rasengittersteine (mit häufiger Verkehrsbelastungen, z. B. Parkplatz)</li> <li>— Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen, z. B. Feuerwehrzufahrt)</li> </ul> <p><b>Sportflächen mit Drainage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen</li> <li>— Tennisflächen</li> <li>— Rasenflächen</li> </ul>	<p>0,9</p> <p>0,7</p> <p>0,9</p> <p>0,3</p> <p>0,4</p> <p>0,4</p> <p>0,2</p> <p>0,6</p> <p>0,3</p> <p>0,2</p>	<p>0,7</p> <p>0,6</p> <p>0,7</p> <p>0,2</p> <p>0,25</p> <p>0,2</p> <p>0,1</p> <p>0,5</p> <p>0,2</p> <p>0,1</p>
3	<p><b>Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— flaches Gelände</li> <li>— steiles Gelände</li> </ul>	<p>0,3<sup>b</sup></p> <p>0,3<sup>b</sup></p>	<p>0,1</p> <p>0,2</p>

<sup>a</sup> Siehe auch [7] für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen, die dort genannten Werte sind  $C_m$ -Werte

<sup>b</sup> Bei diesen Flächen ist für den Überflutungsnachweis ein möglicher höherer Abflussbeitrag je nach örtlichen Gegebenheiten (z. B. Gefälle, Boden, Vegetation) zu prüfen.

<sup>c</sup> Aufgrund der Anwendung einer einheitlichen Wiederkehrzeit ( $T = 2$  a) und des begrenzten Anwendungsspektrums für die Bemessung von  $V_{RWS}$  wird hier jeweils nur ein Wert für  $C_m$  genannt. Die in den DWA-Regelwerken genannten Wertespektren beziehen sich auf unterschiedliche Wiederkehrzeiten und Planungsituationen.

# Überflutungsnachweis – Anwendung Gleichung 20

**Hellgrün:**  
Anfallendes Wasser auf  
der angeschlossenen  
Fläche

**Dunkelgrün:**  
Abziehendes Wasser, das bei  
einem 2-jährlichen  
Regenereignis über die  
Kanalisation abgeführt wird

**Blau:**  
Anfallende  
Wassermenge im  
Überflutungsfall

$$82,43 \text{ l/s} - 32,98 \text{ l/s} = 49,45 \text{ l/s}$$

© k1 Landschaftsarchitekten

# Überflutungsnachweis – Anwendung Gleichung 20

Umrechnung von l/s auf  
m<sup>3</sup> über die Länge der  
Regendauer

Zurückzuhaltendes  
Volumen

$$49,45 \text{ l/s} \times D5 \times \frac{60}{10\,000} = 14,83 \text{ m}^3$$

© k1 Landschaftsarchitekten

# Überflutungsnachweis – Versickerungsflächen

$$V_{\text{Rück}} = \left( \frac{r_{(D,30)} \times (A_{\text{ges}} + A_S)}{10\,000} - (Q_S + Q_{Dr}) \right) \times \frac{D \times 60}{1000} - VS \geq 0$$

© k1 Landschaftsarchitekten

# Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100

West oben

r-5,30	437,26				
A-Dach	608,85				
A-FaG	28,64				
A-Ges	637,49	278.748,88			
r-5,2	235,92				
A-Dach1	554,43				
C-S,Dach1	0,5				
r-5,2	235,92				
A-Dach2	637,49				
C-S,Dach2	0,8				
r-5,2	235,92				
A-FaG2	62,74				
C-S,FaG2	0,3	190.158,36		88.590,52	
D	5				
60					
10000					
1000		0,00003	V-Rück	2,66	m3

$$V_{\text{Rück}} = (r_{(D,30)} \times A_{\text{Ges}} - (r_{(D,2)} \times A_{\text{Dach}} \times C_{S,\text{Dach}} + r_{(D,2)} \times A_{\text{FaG}} \times C_{S,\text{FaG}})) \times \frac{D \times 60}{10.000 \times 1.000}$$

# Überflutungsnachweis – bdla Informationsbroschüre

## Überflutungsnachweis

Zu den Leistungen und der Vergütung für einen Nachweis zur Sicherheit gegen Überflutung oder für eine kontrollierte schadhafte Überflutung von Grundstücken nach DIN 1986-100

© bdla



# Normen, DWA Arbeits- und Merkblätter

DIN EN 752: 2017-07 (2017). Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden; Deutsche Fassung EN 752:2008. Beuth Verlag.

DIN EN 1986-100: 2016-12 (2016). Entwässerungsanlagen zur Ableitung von Abwasser in allen Gebäuden und auf Grundstücken. Beuth Verlag.

Arbeitsblatt DWA-A 118 (2006): Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen. Achtung! Demnächst überarbeitete Fassung erhältlich.

Arbeitsblatt DWA-A 138 (2005): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.

Arbeitsblatt DWA-A 166 (2013): Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung: Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung.

Merkblatt DWA-M 119 (2016): Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge.

Merkblatt DWA-M 153 (2007): Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser.

Merkblatt DWA-M 550 (2015): Dezentrale Maßnahmen zur Hochwasserminderung.

Merkblatt DWA-M 609-1 (2009): Entwicklung urbaner Fließgewässer. Teil I: Grundlagen, Planung und Umsetzung.

DWA-Themen (2013): Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge.

## Definitionen und Regelwerke

## Praxisbeispiel Neubau DLRG Neukölln

## Einordnung und Anwendung des Überflutungsnachweises

## Planungsaufgaben im Rahmen der Klimafolgen

## Praxisbeispiel Mannheim Aubuckel

## Fragen zur Planung

**Wer ist eigentlich zuständig?**

**Wann und wo muss die Planung beginnen?**

**Warum ist es so kompliziert integrative Projekte zu generieren?**

**Gestalterische Komponenten müssen berücksichtigt werden.**

# Planungsziele

**Entwickeln eines Schwammstadtsystems**

**Fördern dezentraler Systeme**

**Zwischenspeicher: Wasser sammeln und Wiederverwenden**

**Frühzeitige Projektfestlegungen zum Umgang mit Regenwasser zwischen Bauherr\*innen, Architekt\*innen, Landschaftsarchitekt\*innen und TA-Planer\*innen**

**Erstellung eines Entwässerungsplans**

# Planungsgrundsätze

- 1. Versickern auf natürlichen Flächen**
- 2. Versickern und Reinigen in Mulden/Rigolen**
- 3. Zurückhalten, Aufbereiten, Wiederverwenden**
- 4. Zurückhalten, Verzögert ableiten**
- 5. Integration von Grauwasser**

## Definitionen und Regelwerke

## Praxisbeispiel Neubau DLRG Neukölln

## Einordnung und Anwendung des Überflutungsnachweises

## Planungsaufgaben im Rahmen der Klimafolgen

## Praxisbeispiel Mannheim Aubuckel

# Regen- und Grauwassermanagement Am Aubuckel

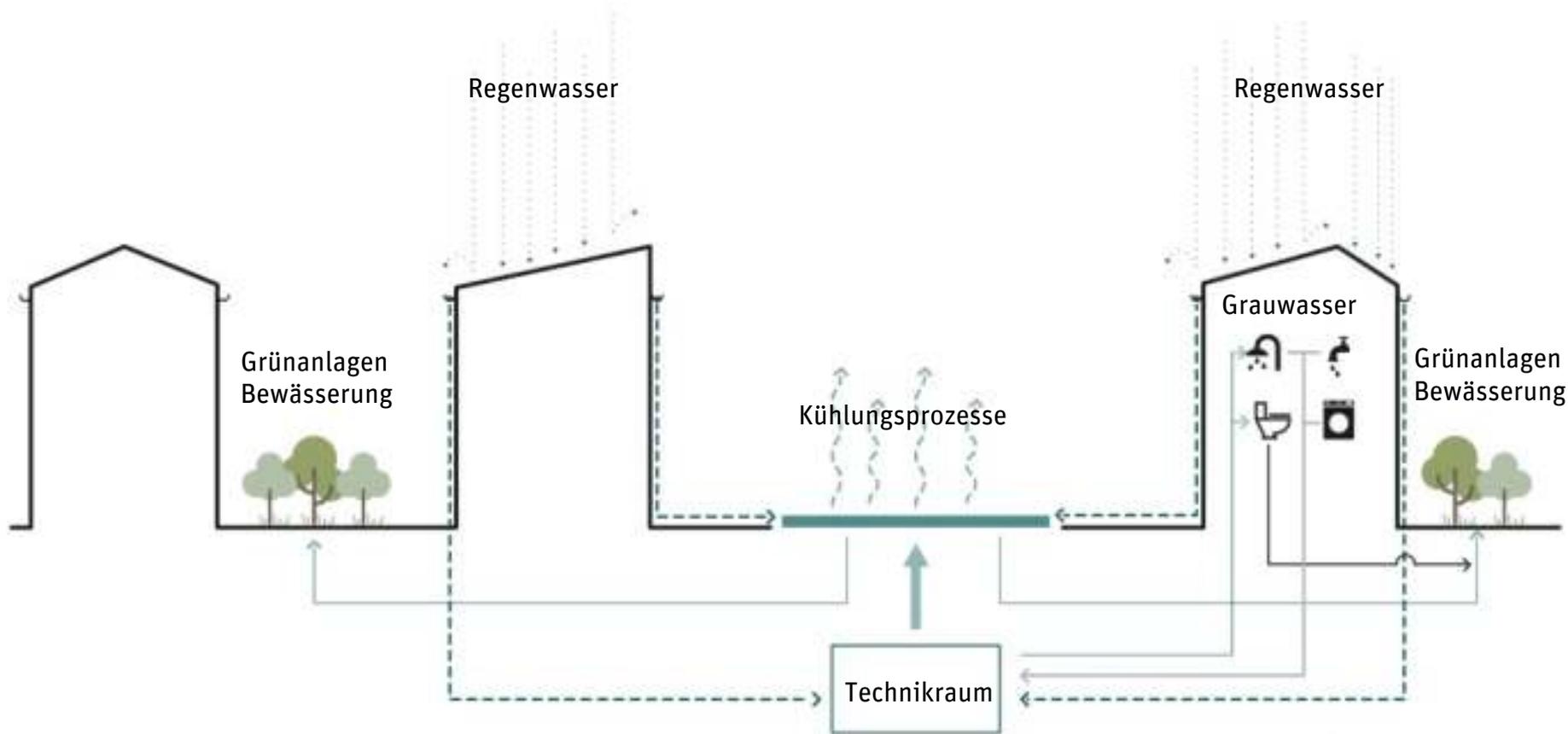


Berliner Regenreihe #07 "Ganz schön trocken: Mit Überflutung vorbeugen"

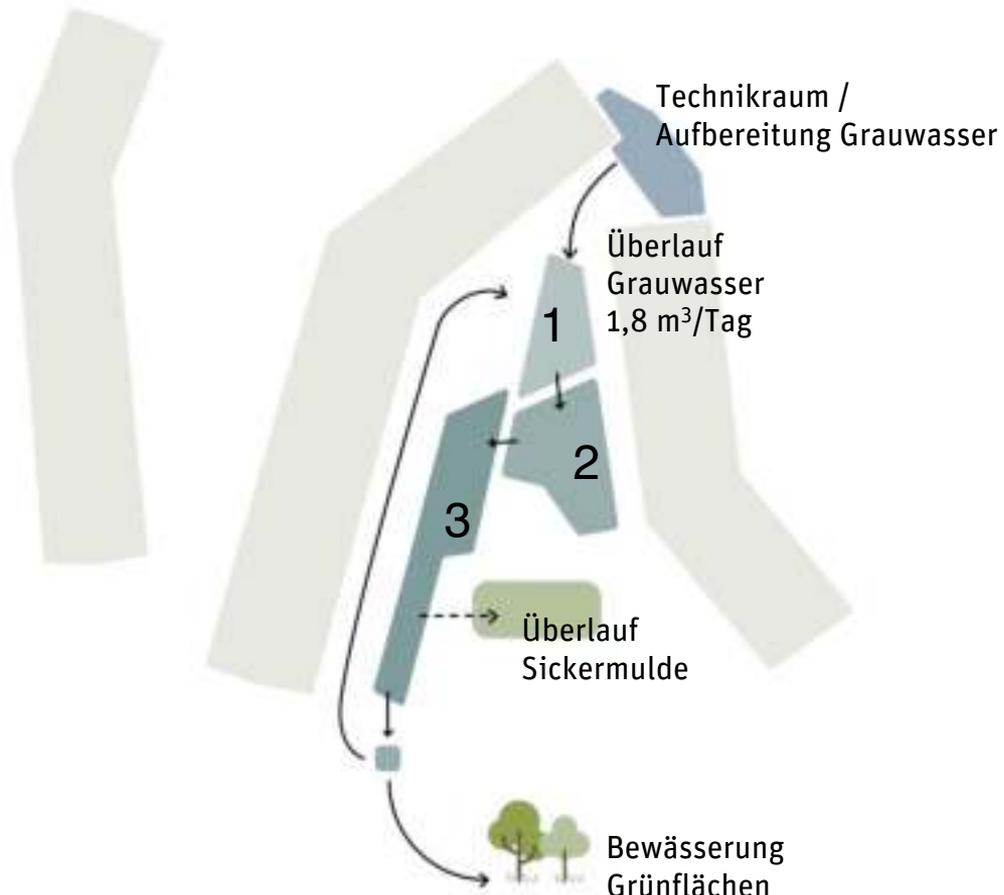
# Regen- und Grauwassermanagement Am Aubuckel



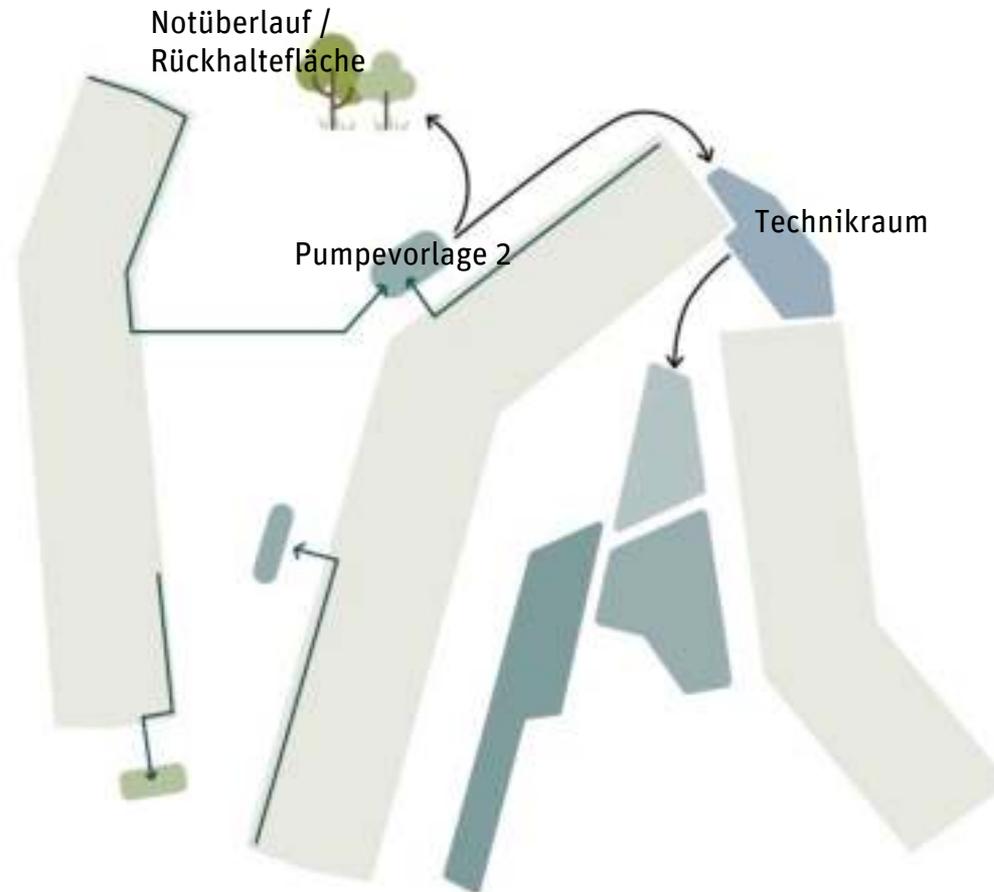
# Schema Regen- und Grauwassermanagement



# Schema Regen- und Grauwasser Hof Ost



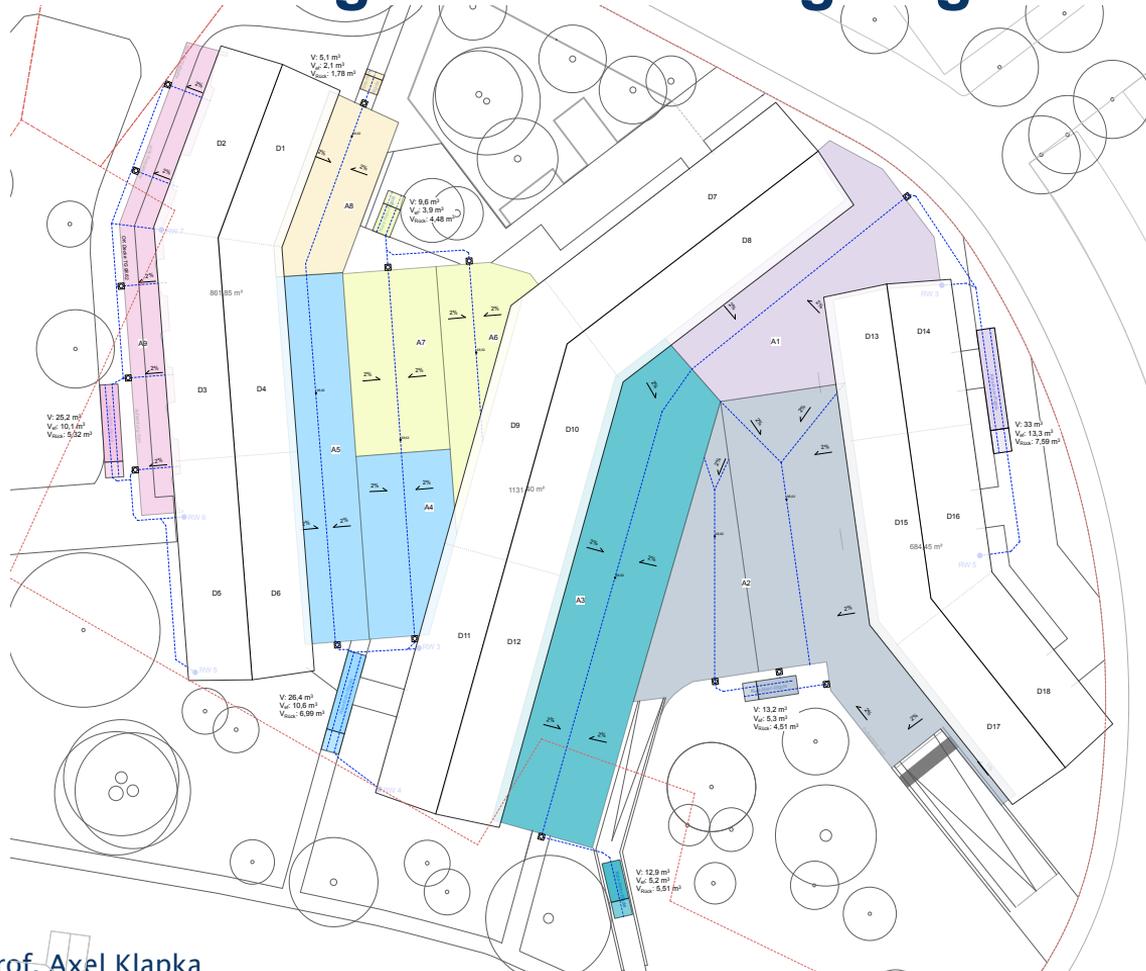
# Schema Regen- und Grauwasser Hof West



# Übersichtsplan



# Schema Regenwasser Tiefgaragendach



**Planungsparameter:**

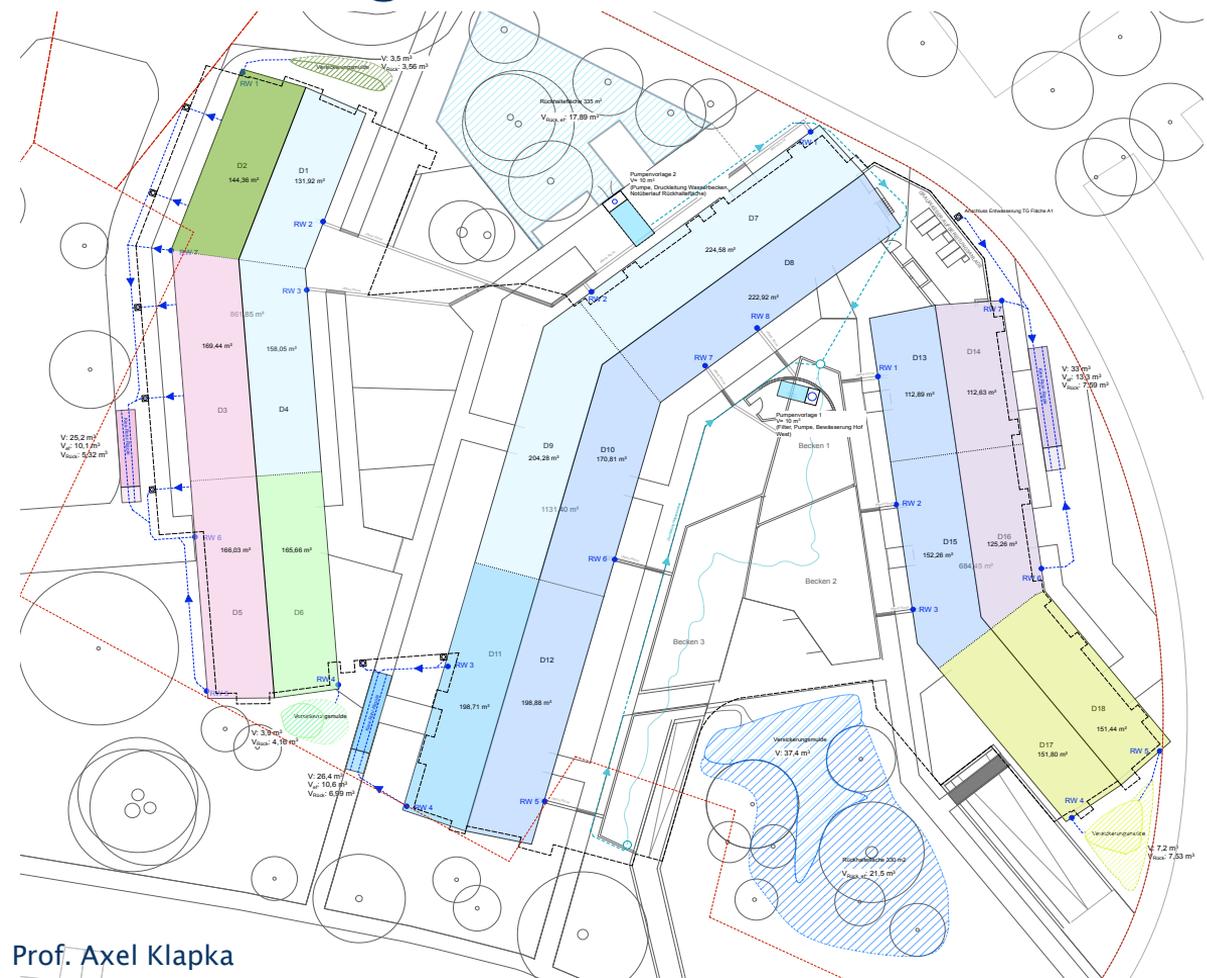
**Abfluss des versickernden Oberflächenwassers auf dem Tiefgaragendach**

**Kein Regenwasser im Gebäude**

**Alle Leitungen auf dem Tiefgaragendach – keine Durchbrüche**

**Ableitung des Sickerwassers in Rigole außerhalb der Tiefgarage**

# Schema Regenwasser Dachflächen



- Planungsparameter:**
- Kein Regenwasser im Gebäude**
- 2 x Pumpenvorlage**
- Offene Rinnen in Wasserbecken / Mulden**
- Unterirdische Zuleitung in Rigole**

# Abflusswirksame Flächen Dachentwässerung

Neubau Adolf-Damaschke-Ring 25-49  
Mannheim

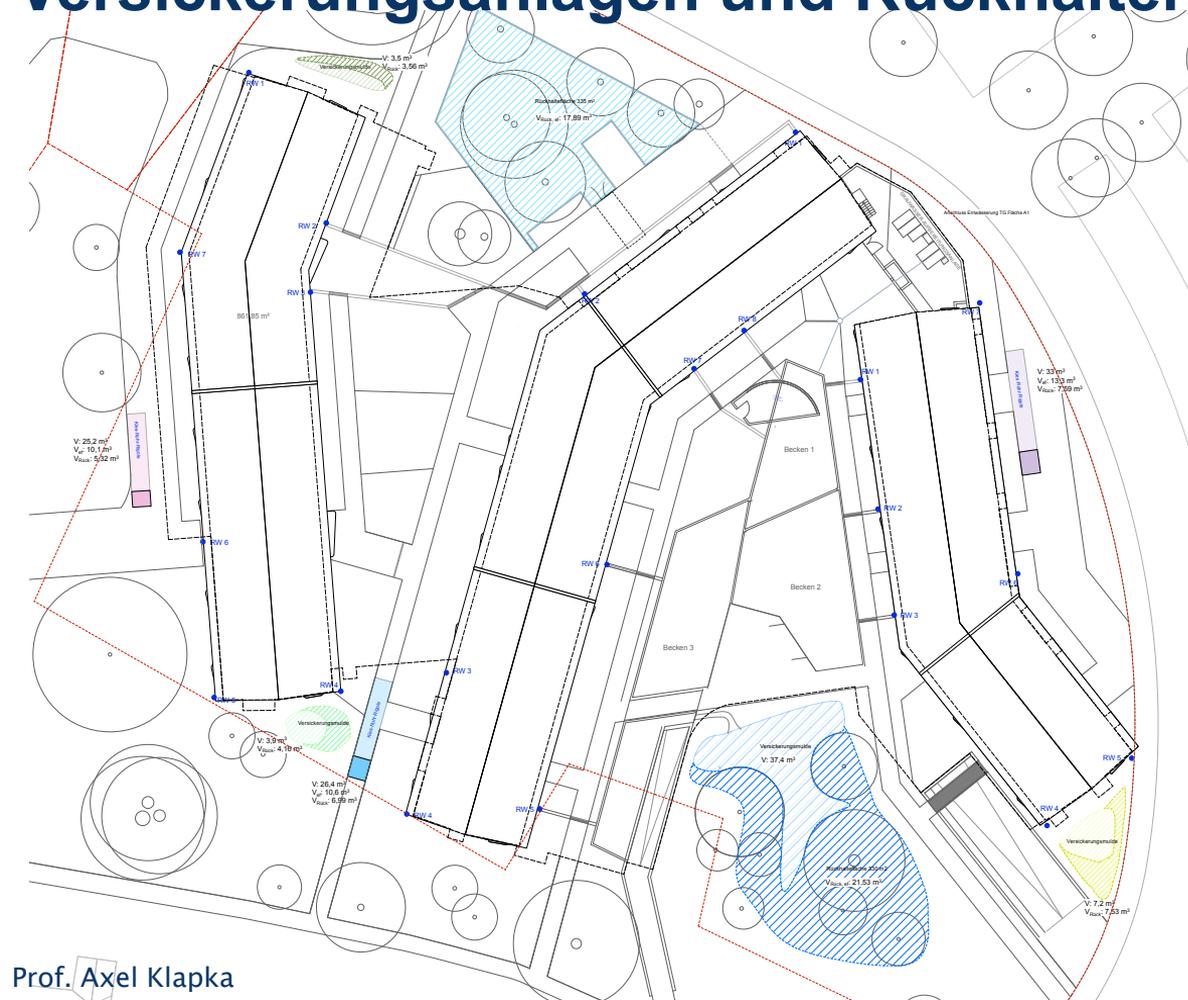
Landschaftsarchitekten | bta



Berechnung abflusswirksamer Flächen zur Bemessung des Kanalnetzes (RW) und der Regenrückhaltebecken (RRB)

Abläufe	Art der Befestigung	Größe der angeschlossenen Flächen (A <sub>e,k</sub> )	Einheit	Spitzenabflussbeiwert (C <sub>s</sub> )	Mittlerer Abflussbeiwert (C <sub>m</sub> )	Undurchlässige Fläche (A <sub>u,RW</sub> )	Einheit	Undurchlässige Fläche (A <sub>u,RRB</sub> )	Einheit	Regenwasserabfluss (Q <sub>R,5,5</sub> )	Einheit	Regenwasserabfluss (Q <sub>R,5,5</sub> )	Einheit	Regenwasserabfluss (Q <sub>R,5,100</sub> )	Einheit	Regenwasserabfluss (Q <sub>R,5,100</sub> )	Einheit
<b>Dach/Fallrohre</b>																	
DF1	Dachfläche Neubau, west	131,92	m2	1,0	1	131,92	m2	131,92	m2	4,08	l/s	14,69	m3/h	7,07	l/s	25,44	m3/h
DF2	Dachfläche Neubau, west	144,36	m2	1,0	1	144,36	m2	144,36	m2	4,46	l/s	16,07	m3/h	7,73	l/s	27,84	m3/h
DF3	Dachfläche Neubau, west	169,44	m2	1,0	1	169,44	m2	169,44	m2	5,24	l/s	18,87	m3/h	9,08	l/s	32,68	m3/h
DF4	Dachfläche Neubau, west	158,05	m2	1,0	1	158,05	m2	158,05	m2	4,89	l/s	17,60	m3/h	8,47	l/s	30,48	m3/h
DF5	Dachfläche Neubau, west	166,03	m2	1,0	1	166,03	m2	166,03	m2	5,14	l/s	18,49	m3/h	8,89	l/s	32,02	m3/h
DF6	Dachfläche Neubau, west	165,66	m2	1,0	1	165,66	m2	165,66	m2	5,12	l/s	18,45	m3/h	8,88	l/s	31,95	m3/h
<b>Gesamt</b>	<b>Dachflächen Neubau West</b>	<b>935,46</b>	<b>m2</b>	<b>1,0</b>	<b>1</b>	<b>935,46</b>	<b>m2</b>	<b>935,46</b>	<b>m2</b>	<b>28,93</b>	<b>l/s</b>	<b>104,16</b>	<b>m3/h</b>	<b>50,12</b>	<b>l/s</b>	<b>180,42</b>	<b>m3/h</b>
DF7	Dachfläche Neubau, mitte	224,58	m2	1,0	1	224,58	m2	224,58	m2	6,95	l/s	25,01	m3/h	12,03	l/s	43,31	m3/h
DF8	Dachfläche Neubau, mitte	222,92	m2	1,0	1	222,92	m2	222,92	m2	6,89	l/s	24,82	m3/h	11,94	l/s	42,99	m3/h
DF9	Dachfläche Neubau, mitte	204,28	m2	1,0	1	204,28	m2	204,28	m2	6,32	l/s	22,75	m3/h	10,94	l/s	39,40	m3/h
DF10	Dachfläche Neubau, mitte	170,81	m2	1,0	1	170,81	m2	170,81	m2	5,28	l/s	19,02	m3/h	9,15	l/s	32,94	m3/h
DF11	Dachfläche Neubau, mitte	198,71	m2	1,0	1	198,71	m2	198,71	m2	6,15	l/s	22,13	m3/h	10,65	l/s	38,32	m3/h
DF12	Dachfläche Neubau, mitte	198,88	m2	1,0	1	198,88	m2	198,88	m2	6,15	l/s	22,14	m3/h	10,65	l/s	38,36	m3/h
<b>Gesamt</b>	<b>Dachflächen Neubau Mitte</b>	<b>1.220,18</b>	<b>m2</b>	<b>1,0</b>	<b>1</b>	<b>1.220,18</b>	<b>m2</b>	<b>1.220,18</b>	<b>m2</b>	<b>37,74</b>	<b>l/s</b>	<b>135,86</b>	<b>m3/h</b>	<b>65,37</b>	<b>l/s</b>	<b>235,33</b>	<b>m3/h</b>
DF13	Dachfläche Neubau, ost	112,89	m2	1,0	1	112,89	m2	112,89	m2	3,49	l/s	12,57	m3/h	6,05	l/s	21,77	m3/h
DF14	Dachfläche Neubau, ost	112,63	m2	1,0	1	112,63	m2	112,63	m2	3,48	l/s	12,54	m3/h	6,03	l/s	21,72	m3/h
DF15	Dachfläche Neubau, ost	152,26	m2	1,0	1	152,26	m2	152,26	m2	4,71	l/s	16,95	m3/h	8,16	l/s	29,37	m3/h
DF16	Dachfläche Neubau, ost	125,26	m2	1,0	1	125,26	m2	125,26	m2	3,87	l/s	13,95	m3/h	6,71	l/s	24,16	m3/h
DF17	Dachfläche Neubau, ost	151,80	m2	1,0	1	151,80	m2	151,80	m2	4,70	l/s	16,90	m3/h	8,13	l/s	29,28	m3/h
DF18	Dachfläche Neubau, ost	151,44	m2	1,0	1	151,44	m2	151,44	m2	4,68	l/s	16,86	m3/h	8,11	l/s	29,21	m3/h
<b>Gesamt</b>	<b>Dachflächen Neubau Ost</b>	<b>806,28</b>	<b>m2</b>	<b>1,0</b>	<b>1</b>	<b>806,28</b>	<b>m2</b>	<b>806,28</b>	<b>m2</b>	<b>24,94</b>	<b>l/s</b>	<b>89,77</b>	<b>m3/h</b>	<b>43,20</b>	<b>l/s</b>	<b>155,50</b>	<b>m3/h</b>
<b>Zwischen-</b>	<b>Dachflächen Neubauten Gesamt</b>	<b>2.961,92</b>	<b>m2</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>2.961,92</b>	<b>m2</b>	<b>2.961,92</b>	<b>m2</b>	<b>91,61</b>	<b>l/s</b>	<b>329,79</b>	<b>m3/h</b>	<b>158,68</b>	<b>l/s</b>	<b>571,25</b>	<b>m3/h</b>

# Versickerungsanlagen und Rückhalteräume



**Planungsergebnisse:**

**Regenwasser in Rigolen und Mulden**

**Versickerungsanlagen besitzen Fassungsvermögen für 5jähriges Regenereignis (Versickerungsnachweis)**

**+**

**100jähriges Starkregenereignis (Überflutungsnachweis)**

# Wasserfläche Normalzustand



**Planung:**

**Alle Wasserbecken mit 25-30cm  
Normalwasserstand**

**Füllmenge rd. 98m<sup>3</sup>**

**Gestaffelte Anordnung zur  
Sauerstoffanreicherung**

**Becken einzeln ablassbar**

**Freibord zur Aufnahme des  
Überflutungsregens**

**Überlauf in Mulde**

# Wasserfläche Starkregenereignis (100 jährlich)



**Planung:**

**Alle Wasserbecken mit 30-35cm max. Wasserstand (99.53)**

**Füllmenge zusätzlich 42m<sup>3</sup>**

**Notüberlauf in Mulde**

**Kombiniert mit Regelungstechnik**

# Wasserfläche in Trockenperioden



**Planung:**

**Modellierter Bachlauf**

**Füllmenge 6m<sup>3</sup>**

**Fließgeschwindigkeit 0,4m/s**

**Umlauf mit Pumpe**

# Bewässerung



## Planung:

**Automatische Bewässerung nur auf TG**

**Zisternen nehmen Überschuss auf und/oder speichern je 10m<sup>3</sup>**

**Komplexe Steuerungstechnik (Programmierung)**

- Wetterstation
- DWD Wettervorhersage
- Prozesswasserqualitäten
- Sensoren zur Messung der max. Wasserkapazität wie auch d. Welkepunktes

**Ist genug Wasser im System bzw. sagt der Wetterbericht Regen voraus, wird maximal zur Erreichung von Abkühlungseffekten durch Evapotranspiration bewässert.**

**Umgekehrt in Trockenzeiten.**

# Link zur Animantion für das integrierte Regenwasser- management Mannheim - Aubuckel

<https://www.youtube.com/watch?v=j14ys2lUU20&feature=youtu.be>

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Prof. Axel Klapka

k1 Landschaftsarchitekten Kuhn Klapka GmbH Berlin

[a.klapka@k1-berlin.de](mailto:a.klapka@k1-berlin.de)

[www.k1-berlin.de](http://www.k1-berlin.de)