

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	2
1.1	Allgemeines	2
2	Technische Grundlagen, Berechnungen und Nachweise	3
2.1	Einzugsgebietsdaten	3
2.2	Niederschlagsdaten	3
2.3	Überflutungsnachweis	4
3	Schlussbemerkung	5

Verzeichnis der Anhänge (Textteil)

Anhang 1	Einzugsgebietsdaten
Anhang 2	Niederschlagsdaten
Anhang 3	Berechnungsergebnisse DWA-A 117

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die IMMAC Sozialbau GmbH plant die Erweiterung des Seniorenzentrums durch Neubau von zwei Wohnhäusern und eines Seniorenheims inkl. Zufahrten und Parkflächen in der Jennepeterstraße in 52159 Roetgen.

Gemäß DIN 1986-100 muss die Sicherheit gegen Überflutung bzw. eine kontrollierte schadlosen Überflutung des Grundstücks rechnerisch nachgewiesen werden. Ausnahmen gelten nach DIN 1986-100 nur für kleine Grundstücke mit bis zu 800 m² abflusswirksamer Fläche. Im vorliegenden Fall ist ein Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100 zu führen.

Mit den vorliegenden Unterlagen wird die Sicherheit gegen Überflutung der angrenzenden Grundstücke rechnerisch nachgewiesen. Die Planung einer schadlosen Überflutung auf dem Grundstück des Seniorenzentrums (außerhalb und innerhalb der Gebäude) muss im weiteren Verlauf der TGA-Planung noch detailliert erfolgen und ist nicht Bestandteil der vorliegenden Berechnung.

1.1 Allgemeines

Grundlage für die Planung und Bemessung der Grundstücksentwässerungsanlagen der Liegenschaft ist die DIN 1986-100 (Dez 2016). Die Norm gilt für Entwässerungsanlagen zur Ableitung von Abwasser in Gebäuden und auf Grundstücken die überwiegend mit Freispiegelleitungen betrieben werden. Die Norm gilt in Verbindung mit DIN 1986-3, DIN 1986-4, DIN 1986-30, DIN EN 12056-1 bis DIN EN 12056-5, DIN EN 752 sowie DIN EN 1610.

Entwässerungsanlage sind so zu bemessen, dass ein ausreichender Schutz vor unplanmäßiger Überflutung gegeben ist (siehe auch DIN EN 752). Folgenden Gefahren durch unplanmäßige Überflutungen ist entgegenzuwirken:

- Überflutung durch Wasseraustritt im Gebäude (z. B. Rückstau)
- Überflutung von außen wegen ungünstiger Einbindung d. Gebäudes i. d. Gelände;
- Überflutungen wegen nicht ausreichend bemessener Entwässerungsanlagen; oder
- Überflutung von Flächen, auf denen z. B. wassergefährdende Stoffe oder andere Schutzgüter lagern.

Der Nachweis für die Überprüfung der Sicherheit gegen Überflutung bzw. einer kontrollierten schadlosen Überflutung ist in Anlehnung an DIN EN 752 für Grundstücksentwässerungsanlagen, unabhängig von der Einleitung in die Kanalisation oder das Gewässer zu führen.

2 Technische Grundlagen, Berechnungen und Nachweise

2.1 Einzugsgebietsdaten

Es werden die im Entwässerungsgesuch von 11/2018 angesetzten Einzugsgebietsdaten verwendet, diese sind der vorliegenden Dokumentation als Anhang 1 beigelegt.

2.2 Niederschlagsdaten

Für die hydrodynamische Niederschlagsabflussberechnung der Freispiegelkanäle und für den Nachweis der Rückhaltung gemäß DWA-A 117 werden KOSTRA-Niederschlagsdaten verwendet.

Grundsätzlich werden für die Bemessung von wasserwirtschaftlichen Anlagen Starkniederschläge mit bestimmten statistischen Eigenschaften benötigt. Hierbei wird Niederschlägen bestimmter Dauer aufgrund von statistischen Auswertungen ein Wiederkehrintervall zugeordnet.

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) hat zusammen mit Hydrometeorologen und Wasserwirtschaftlern in den Jahren 1987, 1990, 2000 und 2010 Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung - Auswertungen durchgeführt und unter der Abkürzung KOSTRA veröffentlicht.

Das itwh - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH hat für die Auswertung 2010 die Software KOSTRA-DWD 2010 erstellt. Die Datengrundlage der KOSTRA umfasst die Jahre 1951 bis 2010.

Der Deutsche Wetterdienst hat in 2017 das KOSTRA-Auswerteverfahren zur Bestimmung der Starkniederschlagshöhen und -spenden überarbeitet, der Bezugszeitraum 1951 bis 2010 ist jedoch gleichgeblieben.

Für die Ermittlung der Berechnungsregenspenden werden im vorliegenden Fall die Werte nach KOSTRA-DWD-2010R(Revision) verwendet. Gemäß KOSTRA-DWD-2010R liegt die Maßnahme in folgendem Rasterfeld:

Rasterfeld:	Spalte 3, Zeile 59
Ortsname:	Roetgen (NW)
Zeitspanne:	Januar – Dezember

Die sich für das vorgenannte Rasterfeld ergebenden KOSTRA-Werte sind im Anhang 2 beigelegt.

2.3 Überflutungsnachweis

In einem Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 muss rechnerisch nachgewiesen werden, dass die Differenz zwischen der anfallenden Regenwassermenge bei einem mindestens 30-jährlichen Regenereignis und dem 2-jährlichen Bemessungsregen schadlos auf dem Grundstück zurückgehalten werden kann.

Die unschädliche Überflutung kann auf der Fläche des eigenen Grundstückes, z. B. durch Hochborde oder Mulden, wenn keine Menschen, Tiere oder Sachgüter gefährdet sind, oder über andere Rückhalteräume, wie Rückhaltebecken, erfolgen, soweit die Niederschlagswasserableitung nicht auf andere Weise sichergestellt ist.

Im vorliegenden Fall besteht seitens der Stadt Roetgen bzw. seitens dem WVER eine Einleitbeschränkung in das öffentliche Kanalnetz und den Vichtbach. Daher ist ein wesentlicher Bestandteil des Überflutungsnachweises die Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens entsprechend Arbeitsblatt DWA-A 117.

Für eine Überstauhäufigkeit der Regenrückhaltung von $n = 0,01$ ($T = 100$ Jahre) und bei einer Drosselwassermenge von 10 l/s ergibt sich nach DWA-A 117 ein erforderliches Rückhaltevolumen von 208 m³.

Die Berechnungen des erforderlichen Rückhaltevolumens sind für verschiedene Überstauhäufigkeiten dem vorliegenden Überflutungsnachweis als Anhang 3 beigefügt. Die Berechnungsergebnisse sind zusätzlich in der folgenden Abbildung zusammengestellt.

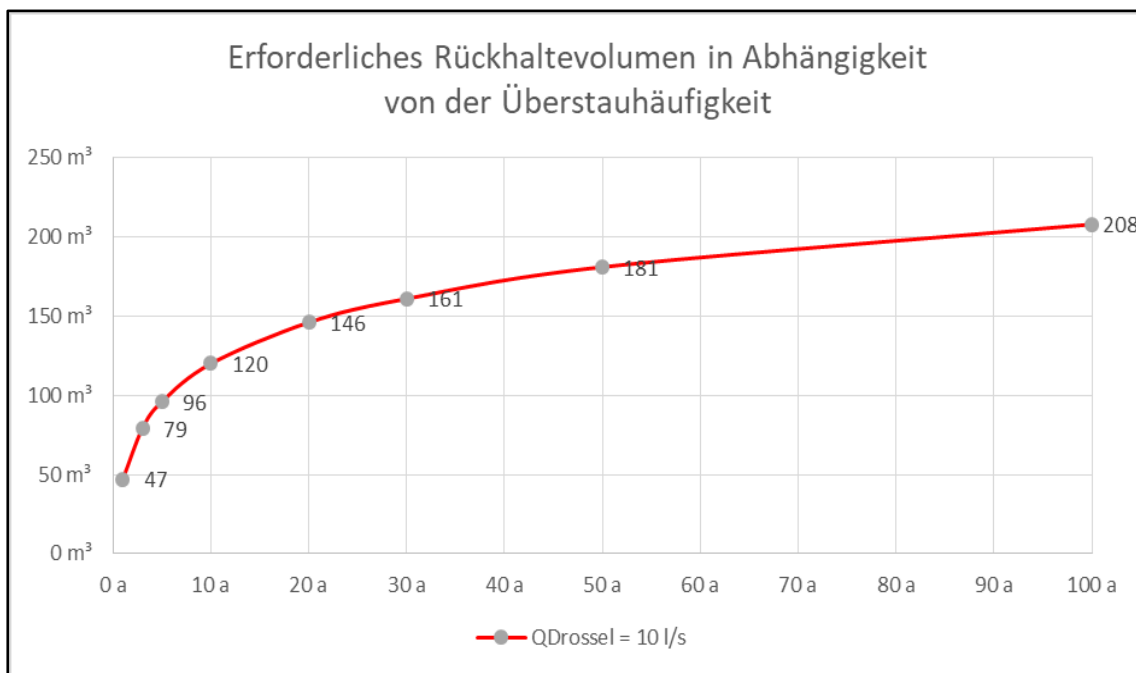


Abbildung: Rückhaltevolumen in Abhängigkeit von der Überstauhäufigkeit

3 Schlussbemerkung

Das im Zusammenhang mit der Einleitbeschränkung und dem Überflutungsnachweis erforderliche Volumen wird in einem offenen Erdbecken bereitgestellt. Dieses sowie die Anlagen der Grundstücksentwässerung sind im weiteren Verlauf noch detailliert zu planen.

Mit den vorliegenden Unterlagen wird nachgewiesen, dass mit einem Rückhaltevolumen von 208 m³ über das gemäß DIN 1986-100 mindestens geforderte 30-jährliche Regenereignis hinaus eine Überflutung der angrenzenden Grundstücke rechnerisch nicht erfolgt und die anfallenden Niederschlagswässer auch bei einem 100-jährlichen Ereignis noch kontrolliert abgeleitet werden können.

Aufgestellt:

GE HA GmbH
Aachen, im Juni 2019

.....
Dipl.-Ing. Michael Vorpeil

Anhang 1: Einzugsgebietsdaten

zurück zur Startseite		Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 117/DIN 1986-100		
		Abflussbeiwerte nach DIN1986-100		
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	1.200	0,90	1.080
	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	560	0,50	280
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	3.220	0,75	2.415
	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	1.179	0,50	590
	lehmniger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	2.416	0,10	242
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			
Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]		8.575		
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]		4.607		
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]		0,54		

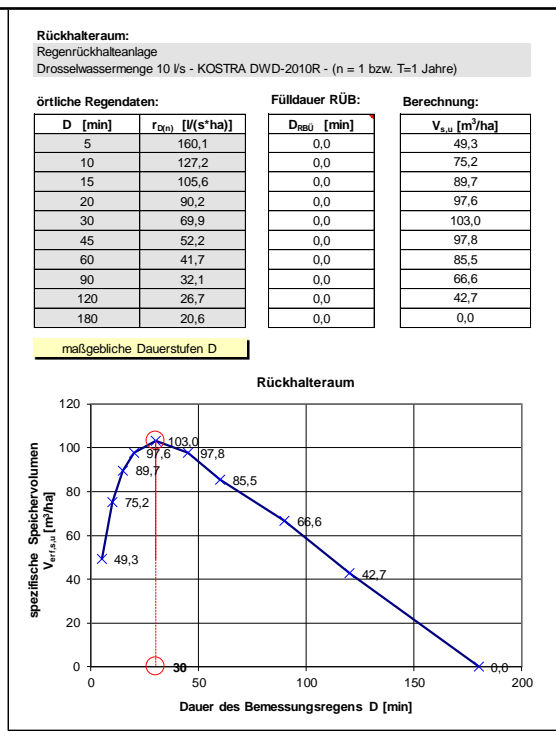
Anhang 2.1: Niederschlagshöhen/-spenden nach KOSTRA

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R									
Rasterfeld	: Spalte 3, Zeile 59								
Ortsname	: Roetgen (NW)								
Bemerkung	:								
Zeitspanne	: Januar - Dezember								
Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	4,8	6,3	7,1	8,2	9,7	11,1	12,0	13,1	14,5
10 min	7,6	9,6	10,8	12,2	14,2	16,2	17,4	18,8	20,8
15 min	9,5	11,9	13,3	15,0	17,4	19,8	21,2	22,9	25,3
20 min	10,8	13,5	15,1	17,1	19,8	22,5	24,1	26,1	28,8
30 min	12,6	15,8	17,7	20,1	23,3	26,5	28,4	30,8	34,1
45 min	14,1	18,0	20,2	23,1	26,9	30,8	33,1	35,9	39,8
60 min	15,0	19,4	22,0	25,2	29,6	34,0	36,6	39,8	44,2
90 min	17,4	22,2	25,0	28,5	33,3	38,1	40,9	44,5	49,3
2 h	19,2	24,4	27,4	31,1	36,3	41,4	44,4	48,2	53,3
3 h	22,3	27,9	31,2	35,3	40,9	46,5	49,8	53,9	59,5
4 h	24,7	30,7	34,2	38,6	44,5	50,5	54,0	58,4	64,4
6 h	28,6	35,1	38,9	43,7	50,3	56,8	60,7	65,5	72,0
9 h	33,0	40,2	44,4	49,7	56,8	64,0	68,2	73,4	80,6
12 h	36,6	44,3	48,7	54,3	62,0	69,6	74,1	79,7	87,3
18 h	42,4	50,7	55,6	61,8	70,1	78,5	83,3	89,5	97,8
24 h	47,0	55,9	61,1	67,7	76,6	85,4	90,6	97,2	106,1
48 h	59,2	69,1	74,9	82,1	92,0	101,9	107,7	114,9	124,8
72 h	67,8	78,2	84,4	92,1	102,5	112,9	119,1	126,8	137,2

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R									
Rasterfeld	: Spalte 3, Zeile 59								
Ortsname	: Roetgen (NW)								
Bemerkung	:								
Zeitspanne	: Januar - Dezember								
Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	160,1	208,8	237,3	273,2	322,0	370,7	399,2	435,1	483,8
10 min	127,2	160,4	179,7	204,1	237,3	270,4	289,7	314,1	347,3
15 min	105,6	132,0	147,4	166,9	193,3	219,8	235,2	254,7	281,1
20 min	90,2	112,7	125,9	142,5	165,0	187,5	200,7	217,2	239,8
30 min	69,9	87,8	98,3	111,6	129,5	147,5	158,0	171,2	189,2
45 min	52,2	66,5	74,9	85,5	99,8	114,1	122,5	133,1	147,4
60 min	41,7	53,9	61,0	70,0	82,2	94,4	101,6	110,6	122,8
90 min	32,1	41,0	46,2	52,8	61,7	70,6	75,8	82,4	91,3
2 h	26,7	33,8	38,0	43,3	50,4	57,5	61,7	66,9	74,0
3 h	20,6	25,8	28,8	32,7	37,9	43,1	46,1	49,9	55,1
4 h	17,1	21,3	23,7	26,8	30,9	35,1	37,5	40,6	44,7
6 h	13,2	16,2	18,0	20,3	23,3	26,3	28,1	30,3	33,3
9 h	10,2	12,4	13,7	15,3	17,5	19,7	21,0	22,7	24,9
12 h	8,5	10,2	11,3	12,6	14,3	16,1	17,1	18,4	20,2
18 h	6,5	7,8	8,6	9,5	10,8	12,1	12,9	13,8	15,1
24 h	5,4	6,5	7,1	7,8	8,9	9,9	10,5	11,3	12,3
48 h	3,4	4,0	4,3	4,8	5,3	5,9	6,2	6,7	7,2
72 h	2,6	3,0	3,3	3,6	4,0	4,4	4,6	4,9	5,3

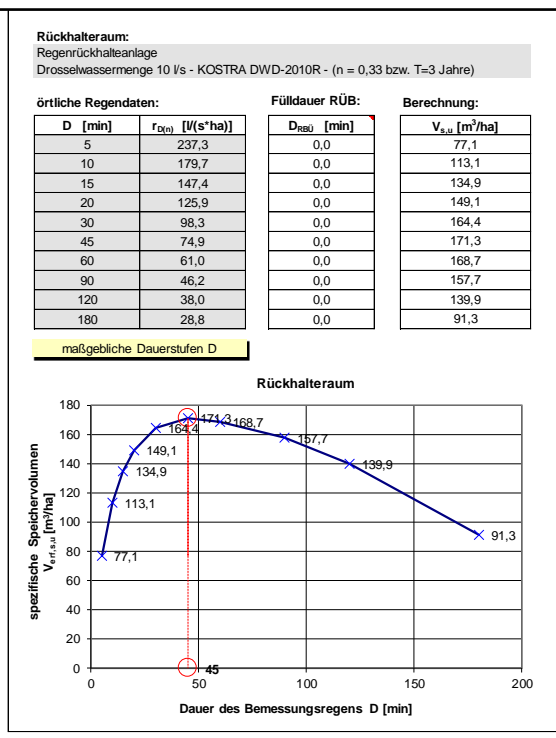
Anhang 3.1: $Q_{Dr} = 10 \text{ l/s}$, $n = 1$ (T = 1 Jahre)

Rückhalteraum:			
Regenrückhalteanlage			
Drosselwassermenge 10 l/s - KOSTRA DWD-2010R - (n = 1 bzw. T=1 Jahre)			
Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{(n)} \cdot q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RBB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{24}) / A_u$			
Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	8.575
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_{0,0}$	-	0,54
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	4.606
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	10,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	$l/(s \cdot ha)$	21,7
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	35,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	0,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	0
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	5
Abminderungsfaktor	f_A	-	0,990
Ergebnisse:			
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{(n)}$	$l/(s \cdot ha)$	69,9
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	103
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	47
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	0
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_0	m	35,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_0	m	
Entleerungszeit	t_e	h	0,0
Bemerkungen:			



Anhang 3.2: $Q_{Dr} = 10 \text{ l/s}$, $n = 0,33$ (T = 3 Jahre)

Rückhalteraum:			
Regenrückhalteanlage			
Drosselwassermenge 10 l/s - KOSTRA DWD-2010R - (n = 0,33 bzw. T=3 Jahre)			
Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{(n)} \cdot q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RBB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{24}) / A_u$			
Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	8.575
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_{0,0}$	-	0,54
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	4.606
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	10,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	$l/(s \cdot ha)$	21,7
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	35,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	1,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,33
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	5
Abminderungsfaktor	f_A	-	0,994
Ergebnisse:			
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{(n)}$	$l/(s \cdot ha)$	74,9
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	171
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	79
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	35
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_0	m	35,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_0	m	1,0
Entleerungszeit	t_e	h	1,0
Bemerkungen:			



Anhang 3.3: $Q_{Dr} = 10 \text{ l/s}$, $n = 0,2$ (T = 5 Jahre)

Rückhalteraum:
 Regenrückhalteanlage
 Drosselwassermenge 10 l/s - KOSTRA DWD-2010R - (n = 0,2 bzw. T=5 Jahre)

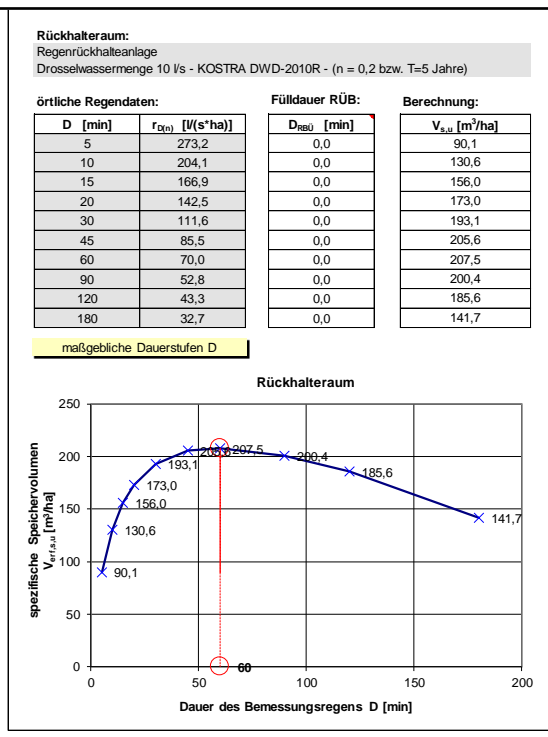
Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} \cdot q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RBB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{Dz}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	8.575
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_{0,n}$	-	0,54
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	4.606
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{Dz}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	10,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	21,7
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	35,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	1,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	5
Abminderungsfaktor	f_A	-	0,995

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	70
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	208
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	96
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	35
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	35,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	1,0
Entleerungszeit	t_e	h	1,0

Bemerkungen:



Anhang 3.4: $Q_{Dr} = 10 \text{ l/s}$, $n = 0,1$ (T = 10 Jahre)

Rückhalteraum:
 Regenrückhalteanlage
 Drosselwassermenge 10 l/s - KOSTRA DWD-2010R - (n = 0,1 bzw. T=10 Jahre)

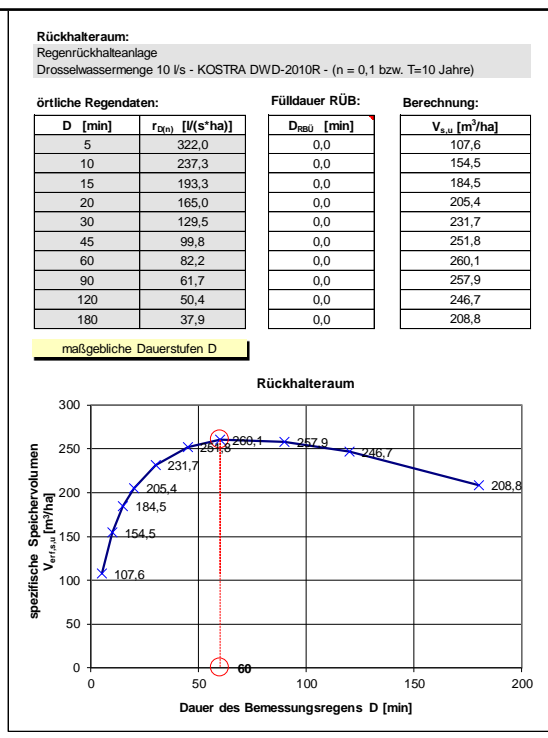
Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} \cdot q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RBB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{Dz}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	8.575
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_{0,n}$	-	0,54
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	4.606
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{Dz}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	10,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	21,7
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	35,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	1,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	5
Abminderungsfaktor	f_A	-	0,995

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	82,2
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	260
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	120
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	35
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	35,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	1,0
Entleerungszeit	t_e	h	1,0

Bemerkungen:



Anhang 3.5: $Q_{Dr} = 10 \text{ l/s}$, $n = 0,05$ (T = 20 Jahre)

Rückhalteraum:
 Regenrückhalteanlage
 Drosselwassermenge 10 l/s - KOSTRA DWD-2010R - (n = 0,05 bzw. T=20 Jahre)

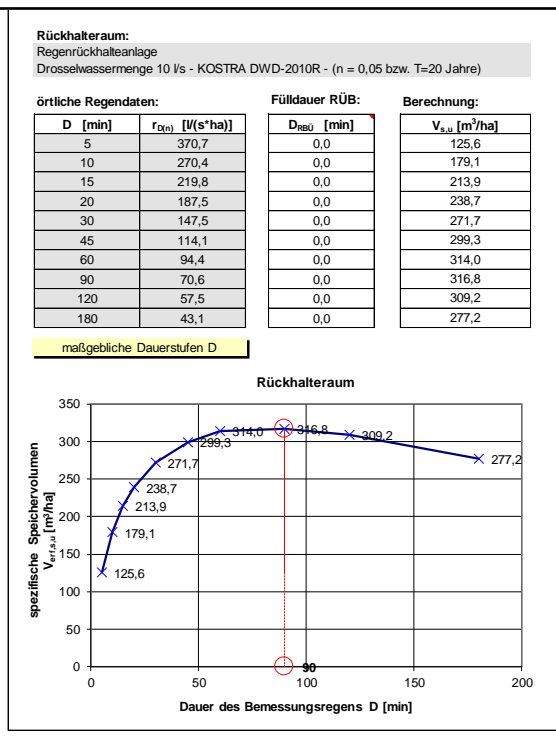
Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{(n)} \cdot q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RBB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	8.575
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_{rn}	-	0,54
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	4.606
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	10,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	21,7
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	22,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	10,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	2,5
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,05
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	5
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,000

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{(n)}$	l/(s*ha)	70,6
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m ³ /ha	317
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m ³	146
vorhandenes Speichervolumen	V	m ³	550
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_b	m	22,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_b	m	10,0
Entleerungszeit	t_e	h	15,3

Bemerkungen:



Anhang 3.6: $Q_{Dr} = 10 \text{ l/s}$, $n = 0,03$ (T = 30 Jahre)

Rückhalteraum:
 Regenrückhalteanlage
 Drosselwassermenge 10 l/s - KOSTRA DWD-2010R - (n = 0,033 bzw. T=30 Jahre)

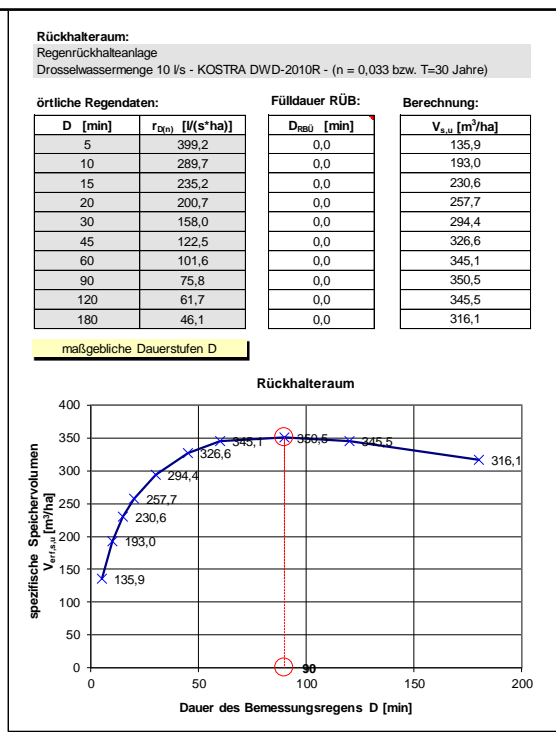
Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{(n)} \cdot q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RBB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	8.575
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_{rn}	-	0,54
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	4.606
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	10,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	21,7
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	35,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	1,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,033
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	5
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,000

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{(n)}$	l/(s*ha)	75,8
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m ³ /ha	351
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m ³	161
vorhandenes Speichervolumen	V	m ³	35
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_b	m	35,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_b	m	1,0
Entleerungszeit	t_e	h	1,0

Bemerkungen:



Anhang 3.7: $Q_{Dr} = 10 \text{ l/s}$, $n = 0,02$ (T = 50 Jahre)

Rückhalteraum:
 Regenrückhalteanlage
 Drosselwassermenge 10 l/s - KOSTRA DWD-2010R - (n = 0,02 bzw. T=50 Jahre)

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} \cdot q_{Dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$ mit $q_{Dr} = (Q_{Dr,RBB} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{Dz}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	8.575
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ_n	-	0,54
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	4.606
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{Dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{Dz}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	10,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{Dr}	$l/(s \cdot ha)$	21,7
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	22,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	10,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	2,5
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,02
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	5
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,000

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	$l/(s \cdot ha)$	82,4
erford. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	393
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	181
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	550
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_b	m	22,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_b	m	10,0
Entleerungszeit	t_e	h	15,3

Bemerkungen:

Rückhalteraum:
 Regenrückhalteanlage
 Drosselwassermenge 10 l/s - KOSTRA DWD-2010R - (n = 0,02 bzw. T=50 Jahre)

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	435,1
10	314,1
15	254,7
20	217,2
30	171,2
45	133,1
60	110,6
90	82,4
120	66,9
180	49,9

Fülldauer RÜB:

$D_{RÜB}$ [min]	$V_{s,u}$ [m³/ha]
0,0	148,8
0,0	210,5
0,0	251,6
0,0	281,5
0,0	322,9
0,0	360,9
0,0	384,0
0,0	384,0
0,0	393,3
0,0	394,4
0,0	395,3

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m³/ha]	Dauer des Bemessungsregens D [min]
148,8	5
210,5	10
251,6	15
281,5	20
322,9	30
360,9	45
384,0	60
384,0	90
393,3	120
394,4	180
395,3	180

maßgebliche Dauerstufen D

Anhang 3.8: $Q_{Dr} = 10 \text{ l/s}$, $n = 0,01$ (T = 100 Jahre)

Rückhalteraum:
 Regenrückhalteanlage
 Drosselwassermenge 10 l/s - KOSTRA DWD-2010R - (n = 0,01 bzw. T=100 Jahre)

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} \cdot q_{Dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$ mit $q_{Dr} = (Q_{Dr,RBB} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{Dz}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	8.575
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ_n	-	0,54
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	4.606
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{Dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{Dz}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	10,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{Dr}	$l/(s \cdot ha)$	21,7
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	22,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	10,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	2,5
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	5
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,000

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	$l/(s \cdot ha)$	74
erford. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	452
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	208
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	550
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_b	m	22,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_b	m	10,0
Entleerungszeit	t_e	h	15,3

Bemerkungen:

Rückhalteraum:
 Regenrückhalteanlage
 Drosselwassermenge 10 l/s - KOSTRA DWD-2010R - (n = 0,01 bzw. T=100 Jahre)

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	483,8
10	347,3
15	281,1
20	239,8
30	189,2
45	147,4
60	122,8
90	91,3
120	74,0
180	55,1

Fülldauer RÜB:

$D_{RÜB}$ [min]	$V_{s,u}$ [m³/ha]
0,0	166,4
0,0	234,4
0,0	280,1
0,0	314,0
0,0	361,8
0,0	407,2
0,0	436,7
0,0	450,9
0,0	451,8
0,0	451,8
0,0	432,7

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m³/ha]	Dauer des Bemessungsregens D [min]
166,4	5
234,4	10
280,1	15
314,0	20
361,8	30
407,2	45
436,7	60
450,9	90
451,8	120
451,8	180
432,7	180

maßgebliche Dauerstufen D