

Bericht zum Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100

PROJEKT-NR.: P18658

VORGANGS-NR.: 177234 . 1 . 1 . -TB

DATUM: 12.04.2021

BAUVORHABEN: Neubau zweier Hochhäuser
mit Riegelbauwerk und Tiefgarage
Richard-Strauss-Straße 76
81679 München

FLURNUMMER: 214/17, Gemarkung Bogenhausen

BAUHERR: [REDACTED]

AUFTRAGGEBER: [REDACTED]

ARCHITEKT: [REDACTED]

LANDSCHAFTSARCHITEKT: [REDACTED]

ENTWÄSSERUNGSPLANER: [REDACTED]

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Situation und Auftrag	4
2.	Flächenermittlung	5
3.	Überflutungsberechnung	6
3.1	Berechnungsmethode	6
3.2	Eingangsdaten	8
3.3	Notentwässerung und Rückhaltevolumina	8
3.4	Aufteilung	8
3.5	Ergebnisse	9
4.	Hinweise und Empfehlungen	10

ANLAGENVERZEICHNIS

Flächenaufstellung..... Anlage 1

ÜF Berechnung Rückhaltevolumina.....Anlagen 2 bis 6

Lageskizze Rückhaltevolumina Anlage 7

1. Situation und Auftrag

In München-Bogenhausen ist an der Richard-Strauss-Straße 76 auf dem Flurstück 214/17 der Gemarkung Bogenhausen der Neubau zweier Hochhäuser mit Riegelbauwerk und zusammenhängender, mehrgeschossiger Tiefgarage geplant. Aufgrund der großflächigen Unterbauung ist die Erstellung eines Überflutungsnachweises nach DIN1986-100 auf Basis des 30-jährigen Starkniederschlags erforderlich.

Die [REDACTED] GmbH wurde von der [REDACTED] GmbH beauftragt, den Überflutungsnachweis unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten zu führen.

2. Flächenermittlung

Aus dem vorliegenden Freiflächenplan der [REDACTED] wurden folgende Flächenanteile entnommen:

Flächenart	Fläche [m ²]	C _s (DIN1986-100)
Dachflächen	2202	1,0 (Flachdach, Metall, Beton/Betonstein)
Fahrwege	790	1,0 (Rampen, Asphalt)
Gehwege	9248	0,9 (Plattenbelag, Beton-/Natursteinpflaster)
Lichtung	1606	0,8 (wassergebundene Wegedecke)
Gründach (ext.)	789	0,5 (Extensivbegrünung mit Kiesschüttung)
Gründach (int.)	4346	0,2 (unterb. Grünfl., intensiv begrünt)

Leicht geneigte, nicht angeschlossene Grünflächen wurden nicht in den Überflutungsnachweis aufgenommen.

In der Anlage 1 sind die vorgenannten Flächen mit Zuordnung zu den fünf entsprechenden Rückhaltevolumina (Rigolen N1, N2, O1, O2, S) tabellarisch zusammengefasst.

3. Überflutungsberechnung

Aufgrund der unkritischen Lage des Gebäudes mit maßgeblichen Freiflächenanteilen wird der Überflutungsnachweis auf Basis des 30-jährigen Starkniederschlags geführt.

3.1 Berechnungsmethode

Die Überflutungsnachweise werden nach Gleichung (20) und in Anlehnung an Gleichung (21) mit Anpassung nach DWA-AG ES-3.1 (Fachbericht DWA aus dem Jahr 2011) der DIN1986-100 geführt.

In der Berechnung nach Gleichung (20) wird die Niederschlagsmenge des 30-jährigen Starkniederschlags mit 5 minütiger Dauer zur Niederschlagsmenge des 2-jährigen Starkniederschlags mit gleicher Dauer ins Verhältnis gesetzt. Die Differenz der beiden Niederschlagsmengen ergibt das zusätzlich zur Verfügung zu stellende Rückhaltevolumen. Diese Berechnung wird bei Zugrundelegung des 30-jährigen Starkniederschlags für die Zeitdauern von 5 Minuten bis 15 Minuten durchgeführt.

Gleichung (20): 30 jähriger Starkniederschlag, $D = 5 \text{ min bis } 15 \text{ min}$

$$V_{\text{Rück}} = \left(r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{s,\text{Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{s,\text{FaG}}) \right) * \frac{D * 60 \frac{\text{s}}{\text{min}}}{10000 \frac{\text{m}^2}{\text{ha}} * 1000 \frac{\text{l}}{\text{m}^3}}$$

mit: A_{ges} = gesamte undurchlässige Fläche [m^2] (ohne Reduktion)

$A_{\text{Dach}}, A_{\text{FaG}}$ = befestigte Flächen [m^2] (Dächer, Freianlagen)

$C_{s,\text{Dach}}, C_{s,\text{FaG}}$ = Spitzenabflussbeiwerte

$r_{(D,T)}$ = Regenspenden [$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$]

D = Dauerstufe [min] (hier: 5 min, 10 min und 15 min)

T = Wiederkehrintervall / Jährlichkeit [a] (hier: 30 a / 2 a)

In der Praxis zeigt sich, dass oftmals nicht die Starkniederschläge mit extremer Intensität und kurzer Dauer, sondern länger anhaltende Niederschläge mit mittlerer Intensität die ungünstigste Kombination darstellen und damit das höchste Schadenspotential besitzen. Für diesen Fall wird die Größe des zur Verfügung zu stellenden Rückhalteraums nach Gleichung (21) mit der Zeitreihe von 5 min bis 4320 min analog zur DWA-A138 (Versickerung) bzw. DWA-A117 (Rückhaltung mit Drosselablauf) berechnet. Es werden die Niederschlagsmengen des 30-jährigen Starkniederschlags mit Dauerstufen von 5 min bis 4320 min berechnet und mit der Sickerleistung Q_s und der Drosselleistung Q_{Dr} (hier: $Q_{Dr}=0$, da ausschließlich Versickerung stattfindet) ins Verhältnis gesetzt. Maßgebend für die Sickerleistung ist der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert des im Bereich der geplanten Rigolen ausgetauschten Bodens. Dieser wurde für die Bemessung auf $k_{f, \text{Versickerung}} = 5 \cdot 10^{-4}$ m/s (sandiger Kies) festgelegt.

Gleichung (21): 30-jähriger Starkniederschlag, Dauerstufen 5 min bis 4320 min

$$V_{\text{Rück}} = \left(\frac{r_{(D,30)} * (A_{\text{ges}} + A_s)}{10000 \frac{\text{m}^2}{\text{ha}}} - (Q_s + Q_{Dr}) \right) * \frac{D * 60 \frac{\text{s}}{\text{min}}}{1000 \frac{\text{l}}{\text{m}^3}}$$

mit: A_{ges} = gesamte undurchlässige Fläche [m^2] (ohne Reduktion)

A_s = zusätzliche Sickerfläche im Einflussbereich [m^2]

Q_s = Sickerleistung Rigole [l/s]

Q_{Dr} = Drosselabfluss [l/s]

$r_{(D,T)}$ = Regenspenden [$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$]

D = Dauerstufe [min]

T = Wiederkehrintervall / Jährlichkeit [a] (hier: 30 a)

Die Ergebnisse nach Gleichung (21) sind in starkem Maße abhängig von der Sickerleistung Q_s .

3.2 Eingangsdaten

Folgende Berechnungsregenspenden nach KOSTRA DWD-2010R werden verwendet:

$$\begin{aligned} \text{Gleichung (20):} \quad r_{(5,30)} &= 526,9 \frac{l}{s \cdot ha} & r_{(5,2)} &= 268,0 \frac{l}{s \cdot ha} \\ r_{(10,30)} &= 397,5 \frac{l}{s \cdot ha} & r_{(10,2)} &= 208,9 \frac{l}{s \cdot ha} \\ r_{(15,30)} &= 330,3 \frac{l}{s \cdot ha} & r_{(15,2)} &= 173,5 \frac{l}{s \cdot ha} \end{aligned}$$

$$\text{Gleichung (21):} \quad r_{(D,30)} \text{ nach KOSTRA DWD 2010R}$$

3.3 Notentwässerung und Rückhaltevolumina

Die Notentwässerung der Dächer und der Freiflächen muss nach DIN1986-100 schadlos in oberirdisch darzustellende Rückhalteflächen oder, falls eine oberirdische Bereitstellung von Rückhalteflächen nicht möglich ist, unterirdisch (z. B. in entsprechend groß dimensionierte Versickerungseinrichtungen) erfolgen. Die Notentwässerung muss stets unabhängig von der Regelentwässerung erfolgen (z. B. Speier oder getrenntes Rohrsystem).

3.4 Aufteilung

Eine oberirdische Rückhaltung ist nicht geplant. Daher wurden die zugeordneten Rückhaltevolumina entsprechend der Aufteilung vorhandener Rigolen für die Regelentwässerung gewählt. Eine graphische Darstellung der Einzugsflächen und zugehörigen Rückhaltevolumina ist als Anlage 7 beigefügt und in folgender Tabelle wiedergegeben:

Bezeichnung Rückhaltevolumen	Gesamtfläche [m²]	Reduzierte Gesamtfläche (Spitzenabfluss c_s) [m²]
Rigole N1	3352	2675
Rigole N2	2977	1999
Rigole O1	1327	1025
Rigole O2	5721	4090
Rigole S	5604	4076

3.5 Ergebnisse

Die Berechnungen sind als Anlagen 2 bis 6 beigelegt. Für die Berechnung der Sickerleistung (Q_s in Gleichung 21) wurden die anteilig den Einzugsgebieten zugeordneten Grundflächen der geplanten Rigolen herangezogen.

In der folgenden Tabelle sind in den Spalten 2 und 3 die nach DIN1986-100 erforderlichen Rückhaltevolumina aufgelistet:

Einzugsflächen	$V_{\text{Rück,max}}$ (Gl. 20) [m³]	$V_{\text{Rück,max}}$ (Gl. 21) [m³]
Rigole N1	57,9	119,0
Rigole N2	57,3	97,6
Rigole O1	23,4	23,8
Rigole O2	106,2	156,1
Rigole S	102,9	184,1

Für die Gewährleistung der Überflutungssicherheit im Extremfall müssen für diese Flächen Rückhalteräume in der o. g. Dimension zur Verfügung gestellt werden. Die bestehenden Rigolenvolumen dürfen bei der Betrachtung nach

Gleichung 21 angerechnet werden, sofern die Notentwässerung unabhängig in die Rigolen abgeleitet werden kann.

4. Hinweise und Empfehlungen

- Nach DIN1986-100 werden nicht unterbaute Grünflächen nicht als Einzugsflächen berücksichtigt.
- Für die Überflutungsnachweise wurden gemäß DIN1986-100 als maßgebende Regenspenden die Berechnungsregenspenden mit 30-jähriger Wiederkehr verwendet.
- Die Überflutungsnachweise wurden für die maßgebende Regendauern von $D=5$ min, 10 min und 15 min (Gleichung 20) bzw. mit einer Zeitreihe von 5 min bis 4320 min (Gleichung 21) geführt.
- Die Notentwässerung muss unabhängig von der Regelentwässerung erfolgen. Die Notentwässerung der Dachflächen muss daher über Speier oder unabhängige Ableitungssysteme erfolgen. Auf den Freiflächen sind die Oberflächenneigungen so zu wählen, dass oberflächliche Rückhalteflächen im freien Gefälle angeströmt werden können oder unterirdische Rückhalteräume in unabhängigen Ableitungssystemen gespeist werden können.

- Der Bodenaufbau in oberflächlichen Rückhalteräumen muss eine ausreichende Sickerfähigkeit gewährleisten, um das im Extremfall zwischengespeicherte Niederschlagswasser in einem Zeitraum von maximal 48 Stunden versickern zu können. Alternativ kann ein Überlauf in die Versickerungsanlagen der Regelentwässerung vorgesehen werden.
- Gegebenenfalls können bei Flachdächern Rückhalteräume auch auf den Dachflächen sowie Tiefgaragendecken nachgewiesen werden. Dies erfordert einen entsprechenden statischen Nachweis und eine höhengestaffelte Anordnung der Regel- und Notentwässerung.
- Die Flächenaufteilung in diesem Bericht erfolgt entsprechend der Interpretation der zur Verfügung gestellten Freiflächen- und Entwässerungspläne und kann den örtlichen Erfordernissen bzw. Gegebenheiten angepasst werden.
- Oberirdische zur Rückhaltung (temporären Überflutung) dienende Flächen müssen so gestaltet werden, dass die umgebende Bebauung nicht beeinträchtigt wird (schadlose Überflutung). Dies gilt für eigene Bauwerke und für benachbarte Bauwerke.
- Da die berechneten Rückhaltevolumina in erster Linie von der Sickerleistung der Rigolen und damit von der Grundfläche der Rigolen abhängen, ist eine weitere Reduktion der erforderlichen Volumina möglich, wenn die Grundflächen der Rigolen vergrößert werden.

- Wird im Zuge des schadstofftechnisch erforderlichen Bodenaustauschs unter den geplanten Rigolen ein Kiesmaterial eingebaut, das einen höheren Wasserdurchlässigkeitsbeiwert als den für den Überflutungsnachweis angenommenen Wert von $k_{f, \text{Versickerung}} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ besitzt, können die erforderlichen Rückhaltevolumina ebenfalls weiter reduziert werden. Nach DWA-A138 liegt die erlaubte Obergrenze der Wasserdurchlässigkeit im Sinne der ordnungsgemäßen Vorreinigung jedoch bei einem k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$.

München, den 12.04.2021



Anlagen

Verteiler:

-  1 Exemplar per Post sowie vorab per E-Mail an:  mit der Bitte um Weiterleitung an die entsprechenden Fachplaner



ANLAGEN



FLÄCHENAUFSTELLUNG

ANLAGE 1

Flächenaufteilung und erforderliche Rückhaltevolumina nach DIN 1986-100

Rückhaltevolumen	Notentwässerung der befestigten und unbefestigten Freiflächen [m ²]							
	Dächer	Fahrwege	Gehwege	Lichtung	Gründach (ext.)	Gründach (int.)	Grünfläche	Gesamt
R1 (Rigole N1)	492	198	1623	1183		348		3352
R2 (Rigole N2)		282	1120			1083		2977
R3 (Rigole O1)		225	828			274		1327
R4 (Rigole O2)	673		2918	423	368	1339		5721
R5 (Rigole S)	1037	85	2759		421	1302		5604

C(Dächer) =	1,0	(Flachdach, Metall, Beton/Betonstein)
C(Fahrwege) =	1,0	(Rampen, Asphalt)
C(Gehwege) =	0,9	(Plattenbelag, Beton-/Natursteinpflaster)
C(Lichtung) =	0,8	(wassergebundene Wegedecke)
C(Gründach ext.) =	0,5	(Extensivbegrünung mit Kiesschüttung)
C(Gründach int.) =	0,2	(unterbraute Grünfl., Intensivbegrünung)
C(Grünfläche) =	0,2	(Böschung, flaches Gelände)

Regenstufe D=	a = 2 Jahre	a = 30 Jahre
	5 min	268,0
10 min	208,9	397,5
15 min	173,5	330,3

Rückhaltevolumen	erforderl. Rückhaltevolumen [m ³]		
	D = 5 min	D = 10 min	D = 15 min
R1 (Rigole N1)	31,5	46,4	57,9
R2 (Rigole N2)	31,0	46,0	57,3
R3 (Rigole O1)	12,7	18,8	23,4
R4 (Rigole O2)	57,6	85,2	106,2
R5 (Rigole S)	55,8	82,6	102,9



RÜCKHALTEVOLUMINA ÜF-NACHWEIS

ANLAGE 2-6



Überflutungsnachweis Speichervolumen nach DIN 1986-100 (Gleichungen 20 und 21)

Rigole N1:

Starkregendaten DIN1986-100:

	D= 5 min	10 min	15 min	
Bemessungsregenguss (30-jährig):	$r_{(D,30)} = 526,9$	397,5	330,3	l/(s*ha)
Bemessungsregenguss (2-jährig):	$r_{(D,2)} = 268,0$	208,9	173,5	l/(s*ha)

Gesamte zu entwässernde Fläche:
Reduzierte Fläche(Spitzenabfluss):

$$A_{(ges)} = 3352 \text{ m}^2$$

$$A_{(ges)} * C_s = 2675 \text{ m}^2$$

Gleichung (20):

$$V_{Rück} = \left(r_{(D,30)} * A_{ges} - \left(r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{s,Dach} + r_{(D,2)} * A_{FAG} * C_{s,FAG} \right) \right) * \frac{D * 60 \frac{s}{min}}{10000 \frac{m^2}{ha} * 1000 \frac{l}{m^3}}$$

D=	5 min	10 min	15 min	
$V_{Rück} =$	31,5	46,4	57,9	m ³

Gleichung (21):

$$V_{Rück} = \left(\frac{r_{(D,30)} * (A_{ges} + A_s)}{10000 \frac{m^2}{ha}} - (Q_s + Q_{Dr}) \right) * \frac{D * 60 \frac{s}{min}}{1000 \frac{l}{m^3}}$$

Versickerungsrate Rigole (mit A: versickerungswirksame Fläche der Rigole):

$$Q_s = A * i * 0,5 * k_r \quad A \text{ [m}^2\text{]} = 35$$

mit i=1 $k_r \text{ [m/s]} = 5E-04 \quad Q_s = 8,75 \text{ l/s}$

Starkregendaten Kostra-DWD-2010R

Regendauer D [min]	Regenspende R(D,30) [l/s*ha]	erforderliches $V_{Rück}$ m ³	Regendauer D [min]	Regenspende R(D,30) [l/s*ha]	erforderliches $V_{Rück}$ m ³
5	528,9	50,6	180	51,0	90,1
10	374,0	70,0	240	40,4	69,0
15	299,5	82,5	360	29,1	21,7
20	253,3	91,4	540	21,0	-55,4
30	197,2	103,2	720	16,7	-136,2
45	151,3	113,3	1080	12,0	-306,3
60	124,7	119,0	1440	9,6	-478,0
90	89,6	114,9	2880	6,0	-1164,5
120	70,9	108,1	4320	4,5	-1877,0

Erforderliches Rückhaltevolumen:

$$V(Rück) = 119,0 \text{ m}^3$$

Überflutungsnachweis Speichervolumen nach DIN 1986-100 (Gleichungen 20 und 21)

Rigole N2:

Starkregendaten DIN1986-100:

	D= 5 min	10 min	15 min	
Bemessungsregenguss (30-jährig):	$r_{(D,30)} = 526,9$	397,5	330,3	l/(s*ha)
Bemessungsregenguss (2-jährig):	$r_{(D,2)} = 268,0$	208,9	173,5	l/(s*ha)

Gesamte zu entwässernde Fläche:

$$A_{(ges)} = 2977 \text{ m}^2$$

Reduzierte Fläche(Spitzenabfluss):

$$A_{(ges)} * C_s = 1999 \text{ m}^2$$

Gleichung (20):

$$V_{\text{Rück}} = \left(r_{(D,30)} * A_{ges} - \left(r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{s,Dach} + r_{(D,2)} * A_{FAG} * C_{s,FAG} \right) \right) * \frac{D * 60 \frac{s}{min}}{10000 \frac{m^2}{ha} * 1000 \frac{l}{m^3}}$$

D=	5 min	10 min	15 min	
$V_{\text{Rück}} =$	31,0	45,9	57,3	m ³

Gleichung (21):

$$V_{\text{Rück}} = \left(\frac{r_{(D,30)} * (A_{ges} + A_s)}{10000 \frac{m^2}{ha}} - (Q_s + Q_{Dr}) \right) * \frac{D * 60 \frac{s}{min}}{1000 \frac{l}{m^3}}$$

Versickerungsrate Rigole (mit A: versickerungswirksame Fläche der Rigole):

$$Q_s = A * i * 0,5 * k_f$$

$$A \text{ [m}^2\text{]} = 40$$

mit i=1

$$k_f \text{ [m/s]} = 5E-04$$

$$Q_s = 10,00 \text{ l/s}$$

Starkregendaten Kostra-DWD-2010R

Regendauer D [min]	Regenspende R(D,30) [l/s*ha]	erforderliches $V_{\text{Rück}}$ m ³	Regendauer D [min]	Regenspende R(D,30) [l/s*ha]	erforderliches $V_{\text{Rück}}$ m ³
5	528,9	44,2	180	51,0	56,0
10	374,0	60,8	240	40,4	29,2
15	299,5	71,2	360	29,1	-28,9
20	253,3	78,5	540	21,0	-121,4
30	197,2	87,7	720	16,7	-217,2
45	151,3	94,6	1080	12,0	-416,5
60	124,7	97,6	1440	9,6	-617,1
90	89,6	90,0	2880	6,0	-1419,3
120	70,9	80,0	4320	4,5	-2244,8

Erforderliches Rückhaltevolumen:

$$V(\text{Rück}) = \boxed{97,6} \text{ m}^3$$

Überflutungsnachweis Speichervolumen nach DIN 1986-100 (Gleichungen 20 und 21)

Rigole O1:

Starkregendaten DIN1986-100:

	D= 5 min	10 min	15 min	
Bemessungsregenguss (30-jährig):	$r_{(D,30)} = 526,9$	397,5	330,3	l/(s*ha)
Bemessungsregenguss (2-jährig):	$r_{(D,2)} = 268,0$	208,9	173,5	l/(s*ha)

Gesamte zu entwässernde Fläche:
Reduzierte Fläche(Spitzenabfluss):

$$A_{(ges)} = 1327 \text{ m}^2$$

$$A_{(ges)} * C_s = 1025 \text{ m}^2$$

Gleichung (20):

$$V_{\text{Rück}} = \left(r_{(D,30)} * A_{ges} - (r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{s,Dach} + r_{(D,2)} * A_{FAG} * C_{s,FAG}) \right) * \frac{D * 60 \frac{s}{min}}{10000 \frac{m^2}{ha} * 1000 \frac{l}{m^3}}$$

D=	5 min	10 min	15 min	
$V_{\text{Rück}} =$	12,7	18,8	23,4	m ³

Gleichung (21):

$$V_{\text{Rück}} = \left(\frac{r_{(D,30)} * (A_{ges} + A_s)}{10000 \frac{m^2}{ha}} - (Q_s + Q_{Dr}) \right) * \frac{D * 60 \frac{s}{min}}{1000 \frac{l}{m^3}}$$

Versickerungsrate Rigole (mit A: versickerungswirksame Fläche der Rigole):

$$Q_s = A * i * 0,5 * k_f \quad A \text{ [m}^2\text{]} = 55$$

mit i=1 $k_f \text{ [m/s]} = 5E-04 \quad Q_s = 13,75 \text{ l/s}$

Starkregendaten Kostra-DWD-2010R

Regendauer D [min]	Regenspende R(D,30) [l/s*ha]	erforderliches $V_{\text{Rück}}$ m ³	Regendauer D [min]	Regenspende R(D,30) [l/s*ha]	erforderliches $V_{\text{Rück}}$ m ³
5	528,9	16,9	180	51,0	-75,4
10	374,0	21,5	240	40,4	-120,8
15	299,5	23,4	360	29,1	-213,6
20	253,3	23,8	540	21,0	-355,2
30	197,2	22,4	720	16,7	-498,3
45	151,3	17,1	1080	12,0	-787,8
60	124,7	10,1	1440	9,6	-1077,9
90	89,6	-10,0	2880	6,0	-2238,4
120	70,9	-31,3	4320	4,5	-3409,2

Erforderliches Rückhaltevolumen:

$$V(\text{Rück}) = \boxed{23,8} \text{ m}^3$$

Überflutungsnachweis Speichervolumen nach DIN 1986-100 (Gleichungen 20 und 21)

Rigole O2:

Starkregendaten DIN1986-100:

Bemessungsregenguss (30-jährig):

Bemessungsregenguss (2-jährig):

D=	5 min	10 min	15 min	
$r_{(D,30)}$	526,9	397,5	330,3	l/(s*ha)
$r_{(D,2)}$	268,0	208,9	173,5	l/(s*ha)

Gesamte zu entwässernde Fläche:

$$A_{(ges)} = 5721 \text{ m}^2$$

Reduzierte Fläche(Spitzenabfluss):

$$A_{(ges)} * C_s = 4090 \text{ m}^2$$

Gleichung (20):

$$V_{Rück} = (r_{(D,30)} * A_{ges} - (r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{s,Dach} + r_{(D,2)} * A_{FAG} * C_{s,FAG})) * \frac{D * 60 \frac{s}{min}}{10000 \frac{m^2}{ha} * 1000 \frac{l}{m^3}}$$

D=	5 min	10 min	15 min	
$V_{Rück}$	57,5	85,2	106,2	m ³

Gleichung (21):

$$V_{Rück} = \left(\frac{r_{(D,30)} * (A_{ges} + A_s)}{10000 \frac{m^2}{ha}} - (Q_s + Q_{Dr}) \right) * \frac{D * 60 \frac{s}{min}}{1000 \frac{l}{m^3}}$$

Versickerungsrate Rigole (mit A: versickerungswirksame Fläche der Rigole):

$$Q_s = A * i * 0,5 * k_r$$

$$A \text{ [m}^2\text{]} = 115$$

mit i=1

$$k_r \text{ [m/s]} = 5E-04$$

$$Q_s = 28,75 \text{ l/s}$$

Starkregendaten Kostra-DWD-2010R

Regendauer D [min]	Regenspende R(D,30) [l/s*ha]	erforderliches $V_{Rück}$ m ³	Regendauer D [min]	Regenspende R(D,30) [l/s*ha]	erforderliches $V_{Rück}$ m ³
5	528,9	82,2	180	51,0	4,6
10	374,0	111,1	240	40,4	-81,2
15	299,5	128,3	360	29,1	-261,4
20	253,3	139,4	540	21,0	-542,2
30	197,2	151,3	720	16,7	-829,3
45	151,3	156,1	1080	12,0	-1418,1
60	124,7	153,3	1440	9,6	-2009,5
90	89,6	121,6	2880	6,0	-4374,8
120	70,9	85,0	4320	4,5	-6784,7

Erforderliches Rückhaltevolumen:

$$V(Rück) = \boxed{156,1} \text{ m}^3$$

Überflutungsnachweis Speichervolumen nach DIN 1986-100 (Gleichungen 20 und 21)

Rigole S:

Starkregendaten DIN1986-100:

Bemessungsregenguss (30-jährig):

Bemessungsregenguss (2-jährig):

D=	5 min	10 min	15 min	
$r_{(D,30)}$	526,9	397,5	330,3	l/(s*ha)
$r_{(D,2)}$	268,0	208,9	173,5	l/(s*ha)

Gesamte zu entwässernde Fläche:

Reduzierte Fläche(Spitzenabfluss):

$$A_{(ges)} = 5604 \text{ m}^2$$

$$A_{(ges)} * C_s = 4076 \text{ m}^2$$

Gleichung (20):

$$V_{Rück} = (r_{(D,30)} * A_{ges} - (r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{s,Dach} + r_{(D,2)} * A_{FAG} * C_{s,FAG})) * \frac{D * 60 \frac{s}{min}}{10000 \frac{m^2}{ha} * 1000 \frac{l}{m^3}}$$

D=	5 min	10 min	15 min	
$V_{Rück}$	55,8	82,6	102,9	m ³

Gleichung (21):

$$V_{Rück} = \left(\frac{r_{(D,30)} * (A_{ges} + A_s)}{10000 \frac{m^2}{ha}} - (Q_s + Q_{Dr}) \right) * \frac{D * 60 \frac{s}{min}}{1000 \frac{l}{m^3}}$$

Versickerungsrate Rigole (mit A: versickerungswirksame Fläche der Rigole):

$$Q_s = A * i * 0,5 * k_r$$

$$A \text{ [m}^2\text{]} = 75$$

mit i=1

$$k_r \text{ [m/s]} = 5E-04$$

$$Q_s = 18,75 \text{ l/s}$$

Starkregendaten Kostra-DWD-2010R

Regendauer D [min]	Regenspende R(D,30) [l/s*ha]	erforderliches $V_{Rück}$ m ³	Regendauer D [min]	Regenspende R(D,30) [l/s*ha]	erforderliches $V_{Rück}$ m ³
5	528,9	83,3	180	51,0	106,2
10	374,0	114,5	240	40,4	56,0
15	299,5	134,2	360	29,1	-52,8
20	253,3	147,8	540	21,0	-226,2
30	197,2	165,2	720	16,7	-405,7
45	151,3	178,3	1080	12,0	-779,2
60	124,7	184,1	1440	9,6	-1155,2
90	89,6	169,9	2880	6,0	-2659,0
120	70,9	151,1	4320	4,5	-4206,3

Erforderliches Rückhaltevolumen:

$$V(Rück) = 184,1 \text{ m}^3$$



LAGESKIZZE RÜCKHALTEVOLUMINA

ANLAGE 7



