

Bebauungsplan „Einkaufsquartier südlich der Ludwigsstraße (A 262)“

Fachbeitrag Entwässerung zum Bebauungsplan

10.05.2023

Inhalt

1. Veranlassung	3
2. Grundlagen	3
3. Beschreibung der geplanten Maßnahmen	3
4. Zusammenfassung	8
5. Urheberrechtserklärung	8

Anlagen:

Anlage 1:	Bestandsplan Entwässerung WBM
Anlage 2:	Dachaufsicht/Lageplan Bauteile Ludwigsstraße und Fuststraße
Anlage 3:	Bemessung Rückhaltevolumen für 30-jährigen Regen
Anlage 4:	Grundlagendaten KOSTRA

1. Veranlassung

Die „Boulevard LU GmbH & Co. KG“ und die Stadt Mainz entwickeln zurzeit die Neubebauung des Areals zwischen Ludwigsstraße, Weißliliegasse Eppichmauergasse und Fuststraße in der Innenstadt von Mainz.

Zurzeit ist ein entsprechender Bebauungsplan in Aufstellung, der neben den in Überplanung befindlichen Bereichen auch die Gebäude Gutenbergplatz 1-5 und Gutenbergplatz 2 umfasst. Als einer der Fachbeiträge ist die Entwässerung zu prüfen. Dies ist Gegenstand der vorliegenden Ausarbeitung.

2. Grundlagen

Als Grundlagen für Planung wurden folgende Unterlagen herangezogen:

- Vermessungsplan Büro Elmar Neuroth, 26.11.2020
- Entwurf B-Plan A262 PII_Entwurf, Stadtplanungsamt Mainz, 24.05.2022
- Planstand Faerber Architekten vom 21.04.2023
- Bauteil „Ludwigsstraße/Fuststraße“, Dachbegrünung Bilanz, Faerber Architekten 21.04.2023

3. Beschreibung der geplanten Maßnahmen

3.1 Generell

Im geplanten Erschließungsgebiet ist die Entwässerung differenziert zu betrachten:

Schmutzwasser:

In den angrenzenden öffentlichen Straßen sind ausreichend dimensionierte Mischwasserkanäle vorhanden, an die problemlos angeschlossen werden kann. Die genaue Ausführung ist zu gegebener Zeit mit allen Beteiligten abzustimmen.

Regenwasser:

Das anfallende Niederschlagswasser soll gemäß Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in Verbindung mit dem Landeswassergesetz (LWG) auf dem Grundstück verbleiben, sofern dies möglich ist. Bei einer nahezu kompletten Ausnutzung der Grundstücksfläche ist dies schlechterdings nicht möglich.

Somit muss das Ziel der Planung sein, soviel Regenwasser wie möglich über Retentionsdächer zurückzuhalten und zeitverzögert an die Mischwasserkanalisation abzugeben.

3.2 Schmutzwasserentwässerung

Eine abschließende Schmutzwasserberechnung ist erst nach endgültiger Festlegung der unterschiedlichen Nutzungen möglich.

In den umliegenden öffentlichen Flächen sind ausreichend Mischwasserkanäle vorhanden, an die angeschlossen werden kann **[Anlage 1]**. Nach Möglichkeit sollen die vorhandenen Anschlussleitungen weiter genutzt werden. (Weiter-) Nutzung und / oder Neubau von Anschlusskanälen sind in der weitergehenden Planungsphase mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

3.3 Regenwasserentwässerung

3.3.1 Allgemeines

Der Geltungsbereich umfasst eine Fläche von ca. 22.400 m². Dieser gliedert sich wie folgt:

- Öffentliche / öffentlich genutzte Verkehrsflächen: ~ 11.550 m²
- Vorhandene Gebäudeflächen
 - o Zur Überplanung aktuell nicht vorgesehen
 - Gutenbergplatz 2 (Pavillon) ~471 m²
 - Gutenbergplatz 1 – 5 ~1.072 m²
 - o Zur Überplanung aktuell vorgesehen
 - Ludwigsstraße 8 – 12a ~8.030 m²
 - Fuststraße 2 /Bischofsplatz 12 ~1.277 m²

Die betroffenen Verkehrsflächen sind aktuell an die Mischwasserkanalisation angeschlossen. Eine Änderung ist nicht geplant.

Gleiches gilt für die aktuell nicht für eine Überplanung vorgesehenen Gebäude. Sollten für diese in Zukunft Überplanungen vorgenommen werden, sind wasserwirtschaftliche Belange, die von der aktuellen Situation abweichen, für den Einzelfall zu regeln. Für die wasserwirtschaftliche Bilanz wird davon ausgegangen, dass beide Dachflächen zu 70 % extensiv begrünt werden mit einem mittleren Abflussbeiwert von 0,3. Die restlichen 30 % Dachfläche werden als abgedichtete Flachdachflächen gewertet.

Beiden Flächenanteilen gleich ist somit, dass wasserwirtschaftliche Belange durch die Aufstellung des Bebauungsplanes nicht berührt werden.

3.3.2 Flächen

Aus den Planunterlagen (siehe auch Pkt. 3.3.1) ergeben sich folgende Flächen:

Zur Überplanung aktuell vorgesehen

Ludwigsstraße 8 – 12a	~8.030 m ²
<u>Fuststraße 2 /Bischofsplatz 12</u>	<u>~1.277 m²</u>
Überbaute Flächen:	~9.307 m ²

Für die überbauten Flächen ergibt sich eine aktuelle Regenwassermenge von:

Bauteil „Ludwigsstraße“

$$\begin{aligned}
 A &= 8.030 \text{ m}^2 \\
 C &= 0,90 \text{ (gemittelt aus Steil- und bekiesten Flachdächern)} \\
 R_{5,2} &= 225,0 \text{ l/s*ha} \\
 Q_R &= 0,803 * 0,90 * 225,0 = 162,61 \text{ l/s}
 \end{aligned}$$

Bauteil „Fuststraße“

$$\begin{aligned}
 A &= 1.277 \text{ m}^2 \\
 C &= 0,90 \text{ (gemittelt aus Steil- und bekiesten Flachdächern)} \\
 R_{5,2} &= 225,0 \text{ l/s*ha} \\
 Q_R &= 0,1277 * 0,90 * 225,0 = 25,86 \text{ l/s}
 \end{aligned}$$

Bestandsbauten „Gutenbergplatz“

$$\begin{aligned}
 A &= 471 + 1.072 = 1.543 \text{ m}^2 \\
 C &= 0,90 \text{ (gemittelt aus Steil- und bekiesten Flachdächern)} \\
 R_{5,2} &= 225,0 \text{ l/s*ha} \\
 Q_R &= 0,1543 * 0,90 * 225,0 = 31,25 \text{ l/s}
 \end{aligned}$$

Demnach für alle Gebäudeteile in Summe: **219,72 l/s**

Aus der Dachaufsicht der Planung und der "Dachbegrünung Bilanz 21.04.2023" von *Faerber Architekten* (Zeichnung siehe Anlage 2) sind folgend Flächen übernommen worden:

	1 - Neubau LU (m ²)	2 - Parkhaus Aufstockung (m ²)	3 - Bestandsgeb. (m ²)	4 - Neubau Fuststraße (m ²)
Glasdach (G)	712	0	0	0
Attika (A)	253	305	0	93
Abstandstreifen Brandschutz (AS)	283	311	0	90
<i>Zwischensumme</i>	<i>1248</i>	<i>616</i>	<i>0</i>	<i>183</i>
Befestigte Fläche	1166	19	0	345
Steildach	0	0	1517	481
Extensiv begrünte Dachfläche (EB1)	805	1349	523	32
Intensiv begrünte Dachfläche	399	388	0	236
<i>Zwischensumme</i>	<i>2370</i>	<i>1756</i>	<i>2040</i>	<i>1094</i>
Summe gesamt	3618	2372	2040	1277
		8030		

Tabelle 1: Flächen Bauteil Ludwigsstraße

Bauteil	Ludwigstraße	A	C-Wert	A _u	Summe A _u
FD	Flachdach dicht	1270	1	1270	5032,75
FK	Flachdach bekiest	594	0,8	475,2	
FB	Flachdach mit Befestigung	1185	0,75	888,75	
ST	Steildach	1517	1	1517	
GI	Dachbegrünung intensiv	787	0,1	78,7	
GE	Dachbegrünung extensiv	2677	0,3	803,1	
		8030			
Bauteil	Fuststraße	A	C-Wert	A _u	Summe A _u
FD	Flachdach dicht	93	1	93	937,95
FK	Flachdach bekiest	90	0,8	72	
FB	Flachdach mit Befestigung	345	0,75	258,75	
ST	Steildach	481	1	481	
GI	Dachbegrünung intensiv	236	0,1	23,6	
GE	Dachbegrünung extensiv	32	0,3	9,6	
		1277			
Bauteil	Bestand Gutenbergplatz	A	C-Wert	A _u	Summe A _u
FD	Flachdach dicht	463	1	463	787
GE	Dachbegrünung extensiv	1080	0,3	324	
		1543			
Bauteil	Gesamt	A	C-Wert	A _u	Summe A _u
FD	Flachdach dicht	1826	1	1826	6757,7
FK	Flachdach bekiest	684	0,8	547,2	
FB	Flachdach mit Befestigung	1530	0,75	1147,5	
ST	Steildach	1998	1	1998	
GI	Dachbegrünung intensiv	1023	0,1	102,3	
GE	Dachbegrünung extensiv	3789	0,3	1136,7	

Tabelle 2: Flächen alle Bauteile

Mit Ansatz der jeweiligen Abflussbeiwerte ergibt sich eine undurchlässige Gesamtfläche (ohne Verkehrsflächen) von $A_u = 6.758 \text{ m}^2$

Ausgehend von einem anzusetzenden Regenereignis $r_{5,2} = 225,0 \text{ l/s*ha}$ ergibt sich, allein durch die Ausweisung der Dachbegrünung, ein deutlich reduzierter Regenwasserabfluss von

$$\begin{aligned} A &= 10.850 \text{ m}^2 \\ A_u &= 6.758 \text{ m}^2 \\ R_{5,2} &= 225,0 \text{ l/s*ha} \\ Q_R &= 0,6758 * 225,0 = 152,055 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Gemäß der Vorgabe des Wirtschaftsbetriebes Mainz soll diese Wassermenge, soweit es möglich ist, reduziert werden. Hierzu sollen die Flachdachbereiche als Retentionsdächer ausgebildet werden. Über die hierzu möglichen Flächen gibt die folgende Tabelle Aufschluss:

Gesamte Dachfläche [m²]					
10850					
Steildach	Flachdach				
	Flachdach (dicht) Attiken, Techn. Aufbauten	Flachdach bekiest	Flachdach mit Befestigung (Dachterrassen)	Dachbegrünung Intensivbegrünung	Dachbegrünung Extensivbegrünung
1998	1826	684	1530	1023	3789
keine Retentionsmaßnahm	Ablauf in Retentionsdächer	als Retentionsdach auszubilden			
1998	8852				

Tabelle 3: Flächen mögliche Retentionsflächen

3.3.3 Wassermengen und Maßnahmen

Ohne Möglichkeit einer Abflussreduktion stellen sich die vorhandenen und weiter geplanten Steildachflächen sowie die abgedichteten Anteile „Attika...“ dar. Diese haben eine Fläche von $1.998 + 1.826 = 3.824 \text{ m}^2$, was einer Wassermenge entspricht von

$$Q_R = A_u * r_{5,2} = 3.824/10.000 * 1,0 * 225 = 86,04 \text{ l/s}$$

Die darüber hinaus gehenden Flächen der Flachdächer ohne die abgedichteten Anteile „Attika...“ ($8.852 - 1.826 = 7.026 \text{ m}^2$) können mit einem realisierbaren C-Wert von 0,15 betrachtet werden. Der daraus sich ergebende Regenwasserabfluss ergibt sich dann zu

$$Q_R = A_u * r_{5,2} = 7.026/10.000 * 0,15 * 225 = 23,71 \text{ l/s}$$

Somit kann der Regenwasserabfluss im Plangebiet nach Umsetzung der Dachbegrünung im aufgezeigten Umfang von aktuell ca. $219,72 \text{ l/s}$ um ca. 50 % auf ca. $109,75 \text{ l/s}$ reduziert werden.

3.3.4 Überflutungsnachweis

Für den Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986 ist ein 30-jähriges Regenereignis anzusetzen.

Als Anlage 3 ist das erforderliche Rückhaltevolumen auf den Dachflächen ermittelt.

Die Ermittlung ist getrennt für beide Bauteile durchgeführt worden:

Bauteil „Ludwigsstraße“Gepl. Abfluss aus $r_{5,2}$ und A_u gemäß Tabelle 2:

Aus Steildächern mit $c=1,00$: Abfluss direkt in den Kanal (Überflutungsflächen stehen nicht zur Verfügung)
 $1.517/10.000 * 1,00 * 225 = 34,13 \text{ l/s}$

Aus Flachdächern gem. Tab. 2: einschl. der in die Retention entwässernden befestigten Flächen; mit einer Zielvorgabe für den Abflussbeiwert von 0,15

$$(8.030-1.517)/10.000 * 0,15 * 225 = 21,98 \text{ l/s} = \max Q_{R,r=5,2}$$

Summe $56,11 \text{ l/s}$
 (entspricht einer Abflussspende: $69,88 \text{ l/s*ha}$)

Aus den in Tabelle 2 ermittelten Werten für A_u ergibt sich eine Regenmenge für den 30-jährigen Regen ($r_{5,30}$) von

$$5.032,75/10.000 * 412 = 207,35 \text{ l/s} = \max Q_{R,r=5,30}$$

Die Differenz muss über entsprechende Rückhalte- und Drosselsysteme auf dem Dach zurückgehalten werden.

Erforderliches Rückhaltevolumen in den Flachdachflächen (Anlage 3): **73,89 m³**

Bezogen auf die einstaubare Flach-Dachfläche von $(8.030 - 1.517 =) 6.513 \text{ m}^2$ bedeutet dies eine Stauhöhe von 1,14 cm. Dies kann über eine entsprechend dimensionierte Retentionsmatte unter den Substrat- oder sonstigen Aufbauten, z.B. Optigrün FKD25, gefahrlos zur Verfügung gestellt werden.

Bauteil „Fuststraße“Gepl. Abfluss aus $r_{5,2}$ und A_u gemäß Tabelle 2:

Aus Steildächern mit $c=1,00$: Abfluss direkt in den Kanal (Überflutungsflächen stehen nicht zur Verfügung)
 $481/10.000 * 1,00 * 225 = 10,82 \text{ l/s}$

Aus Flachdächern gem. Tab. 2: einschl. der in die Retention entwässernden befestigten Flächen; mit einer Zielvorgabe für den Abflussbeiwert von 0,15

$$(1.277-481)/10.000 * 0,15 * 225 = 2,69 \text{ l/s} = \max Q_{R,r=5,2}$$

Summe $13,51 \text{ l/s}$
 (entspricht einer Abflussspende: $105,79 \text{ l/s*ha}$)

Aus den in Tabelle 2 ermittelten Werten für A_u ergibt sich eine Regenmenge für den 30-jährigen Regen ($r_{5,30}$) von

$$937,95/10.000 * 412 = 38,65 \text{ l/s} = \max Q_{R,r=5,30}$$

Die Differenz muss über entsprechende Rückhalte- und Drosselsysteme auf dem Dach zurückgehalten werden.

Erforderliches Rückhaltevolumen in den Flachdachflächen (Anlage 3): **10,57 m³**

Bezogen auf die einstaubare Flach-Dachfläche von $(1.277 - 483 =) 794 \text{ m}^2$ bedeutet dies eine Stauhöhe von 1,33 cm. Dies kann über eine entsprechend dimensionierte Retentionsmatte unter den Substrat- oder sonstigen Aufbauten, z.B. Optigrün FKD25, gefahrlos zur Verfügung gestellt werden.

4. Zusammenfassung

Der Unterzeichner legt hiermit zur geplanten Bebauung im Rahmen des Bebauungsplanes „Einkaufsquartier südlich der Ludwigsstraße (A 262)“ ein Entwässerungskonzept vor, das unter Würdigung aller derzeitigen Erkenntnisse den aktuellen Belangen der Wasserwirtschaft gerecht wird und sich darüber hinaus durch einen minimierten Flächenverbrauch auszeichnet.

5. Urheberrechtserklärung

Gutachten/Dokument: Fachbeitrag Entwässerung zum Bebauungsplan
Verfasser: Dipl.-Ing. Jürgen Thom, Ingenieurbüro Kläs GmbH & Co. KG
Erstellungsdatum: 10.05.2023

Bebauungsplanverfahren: „Einkaufsquartier südlich der Ludwigsstraße (A 262)“

Diese Urheberrechtserklärung ist Teil des oben genannten Gutachtens. Hiermit versichern wir, dass wir der Urheber sämtlicher im Gutachten/Dokument erhaltenen Grafiken, Abbildungen, Fotos, Texte o.ä. sind.

Sofern in dem Gutachten Inhalte Dritter verwendet werden, so ist dies an entsprechender Stelle kenntlich gemacht. Eine schriftliche Erlaubnis zur Verwendung des Materials/ der Inhalte Dritter durch den jeweiligen Urheber liegt vor und kann bei Bedarf nachgewiesen werden. Es werden keine Inhalte verwendet, die urheberrechtlich geschützt sind und bei denen keine Erlaubnis seitens des Urhebers vorliegt.

Wir gestatten dem Vorhabenträger und der Stadt Mainz die Verwendung, Veröffentlichung, Weitergabe und Vervielfältigung des Gutachtens sowie der darin enthaltenen Inhalte im Rahmen der üblichen baurechtlichen Verfahren bzw. Darstellungsformen (Print und Online).

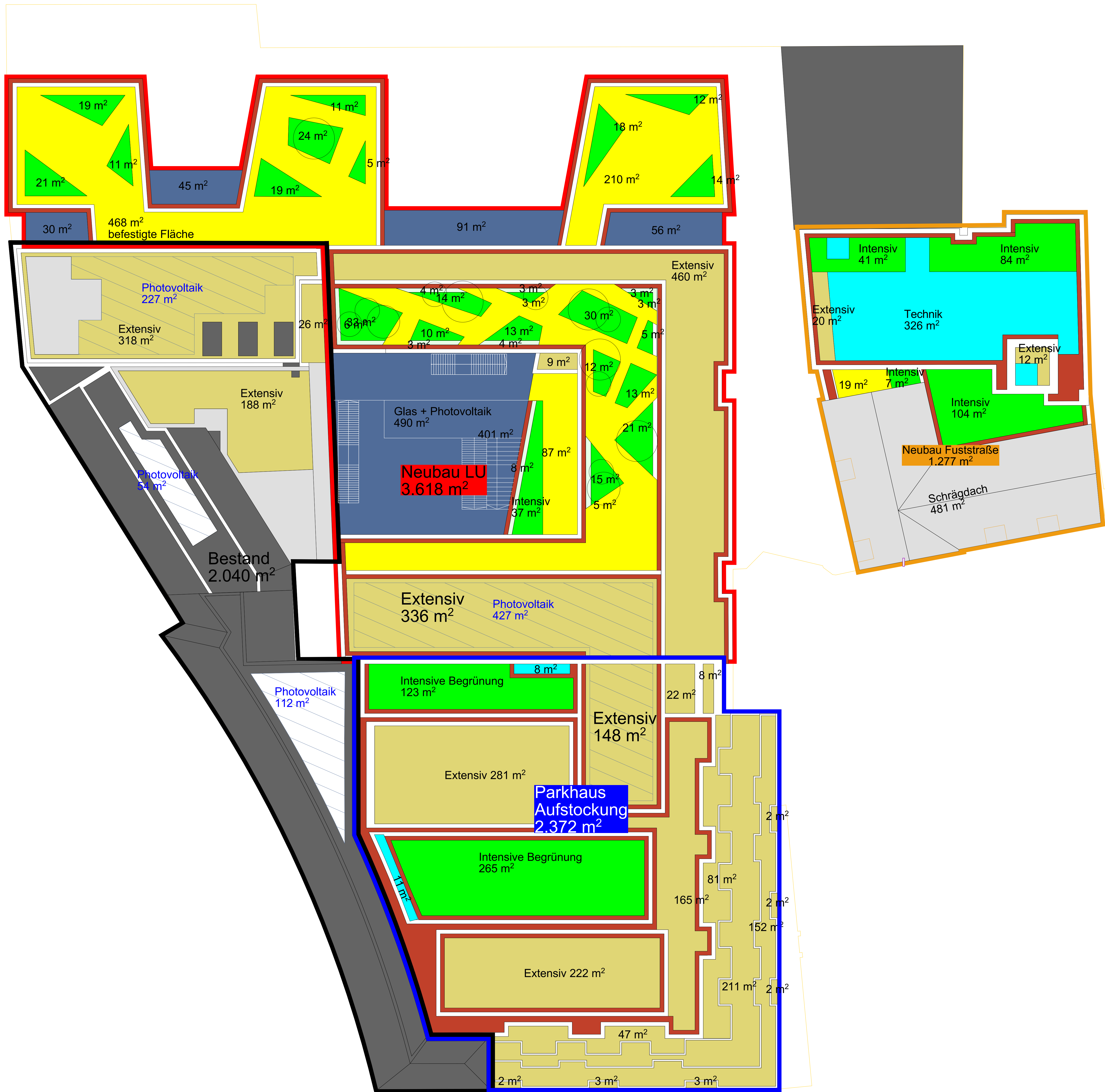
Aufgestellt
55270 Klein-Winternheim, 10.05.2023

Ingenieurbüro Kläs GmbH & Co. KG



i.A. Dipl.-Ing. Jürgen Thom

Anlage 1



- Gebäude Bestand

1_LU Neubau

2_Parkhaus Aufstockung

3_Fuststraße Neubau

Glasdach

Attika

Technikfläche
- Abstandsstreifen Brandschutz

Schrägdach

Dachfläche befestigt

Intensive Begrünung mit Substrat ≥ 60 cm

Intensive Begrünung mit Substrat < 60 cm

Extensive Begrünung

Baum neu

	1 - Neubau LU (m²)	2 - Parkhaus Aufstockung (m²)	3 - Bestandsgeb. (m²)	4 - Neubau Fuststraße (m²)
Glasdach (G)	712	0	0	0
Attika (A)	253	305	0	93
Abstandsstreifen Brandschutz (AS)	283	311	0	90
Zwischensumme	1248	616	0	183
Befestigte Fläche	1166	19	0	345
Steildach	0	0	1517	481
Extensiv begrünte Dachfläche (EB1)	805	1349	523	32
Intensiv begrünte Dachfläche	399	388	0	236
Zwischensumme	2370	1756	2040	1094
Summe gesamt	3618	2372	2040	1277

Thom	Original	10.05.2023	10.05.2023	-
gezeichnet	Version	Datum	Stand	Index
Fachbeitrag Wasserwirtschaft				
Bauherr Boulevard LU GmbH & Co. KG Rheinstraße 194 b 55218 Ingelheim am. Rhein				
Projekt BLU Ludwigsstraße und Fuststraße Ludwigsstraße 12 55116 Mainz				
INGENIEURBÜRO Helmut KLÄS Ingenieurbüro Helmut Kläs GmbH & Co. KG Auf dem Langloos 12 55270 Klein-Winternheim Tel.: 0 61 36 - 99 88 22 Fax: 0 61 36 - 99 88 262 E-Mail: info@ib-klaes.de www.ib-klaes.de				
Plan-Nr. 1493-WWFB-LP-_-WW-2-_-			Gewerk WW	
Planart Dachaufsicht / Flächen			Projekt-Nr. 1493	
Bereich Geltungsbereich			Maßstab 1:1.000	

B-Plan "Einkaufsquartier südlich der Ludwigsstraße (A262)"
Retentionsdach

Ermittlung Stauvolumen für Überflutungsnachweis nach DWA-A 117, 4.4 Ludwigstraße

Angeschlossene Fläche (Dachflächen, Straßen, Parkplätze gem. Hydraulischer Berechnung Kanäle): 8030
Abflussbeiwert im Mittel: 0,63
Au 5033

**Undurchlässige Fläche Au - Gesamt 5033
0,50**

Bemessungsregen r (5,30) 412,00
Qmax 207,24

Einleitung in Bestandskanal beschränkt auf: 69,88 l/s-ha
 $Q_{Dr,max} = 56,11$ l/s

Drosselabflussspende: $q_{DR,R,U} = 111,56$ l/s-ha

Abminderungsfaktor: mit Fließzeit $t_F = \sim 2$ min, Häufigkeit $n = 0,2/a$ $f_A =$

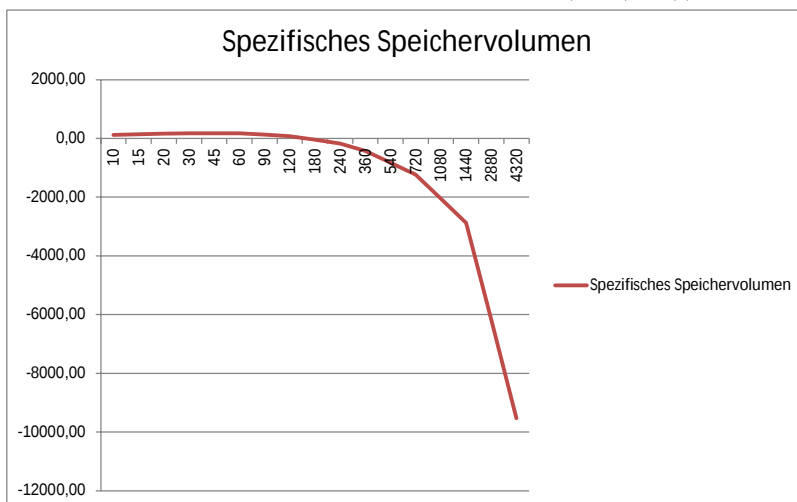
Zuschlagsfaktor: geringes Risikomaß $f_Z =$

Überschreitungshäufigkeit:

n	T
0,03	30

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N	Zugehörige Regenspende r	Drosselabfluss- spende $q_{DR,R,U}$	$r - q_{DR,R,U}$	Spezifisches Speicher- volumen $V_{s,U}^*$
[min]	[mm]	[l/s-ha]	[l/s-ha]	[l/s-ha]	[m³/ha]
5	12,40	412,00	111,56	300,44	103,65
10	18,40	306,00	111,56	194,44	134,17
15	22,70	252,40	111,56	140,84	145,77
20	26,20	218,00	111,56	106,44	146,89
30	31,50	174,90	111,56	63,34	131,12
45	37,40	138,30	111,56	26,74	83,03
60	41,90	116,40	111,56	4,84	20,05
90	44,10	81,60	111,56	-29,96	-186,04
120	45,70	63,50	111,56	-48,06	-397,92
180	48,10	44,60	111,56	-66,96	-831,62
240	49,90	34,70	111,56	-76,86	-1272,77
360	52,60	24,40	111,56	-87,16	-2165,00
540	55,50	17,10	111,56	-94,46	-3519,50
720	57,60	13,30	111,56	-98,26	-4881,45
1080	60,80	9,40	111,56	-102,16	-7612,81
1440	63,20	7,30	111,56	-104,26	-10359,07
2880	73,50	4,30	111,56	-107,26	-21314,30
4320	80,00	3,10	111,56	-108,46	-32329,14

$$* V_{s,U} = (r_{D,n} - q_{DR,R,U}) \cdot D \cdot f_Z \cdot f_A \cdot 0,06$$



Ergebnis:

Maximum: 146,89 m³/ha

Erf. Speichervolumen: 73,89 m³

B-Plan "Einkaufsquartier südlich der Ludwigstraße (A262)"
Retentionsdach

Ermittlung Stauvolumen für Überflutungsnachweis
nach DWA-A 117, 4.4

Fuststraße

<u>Angeschlossene Fläche (Dachflächen, Straßen, Parkplätze gem. Hydraulischer Berechnung Kanäle):</u>	1277 m ²
Abflussbeiwert im Mittel:	0,73
Au	938 m ²
Undurchlässige Fläche Au - Gesamt	938 m²
	0,09 ha
Bemessungsregen r (5,30)	412,00 l/s*ha
Qmax	38,73 l/s

Einleitung in Bestandskanal beschränkt auf: **105,79 l/s-ha**

$$Q_{Dr,max} = 13,51 \text{ l/s}$$

Drosselabflussspende: $q_{DR,R,U} = 143,72 \text{ l/s-ha}$

Abminderungsfaktor: mit Fließzeit $t_F = \sim 2 \text{ min}$, Häufigkeit $n = 0,2/a$ $f_A = 1,00$

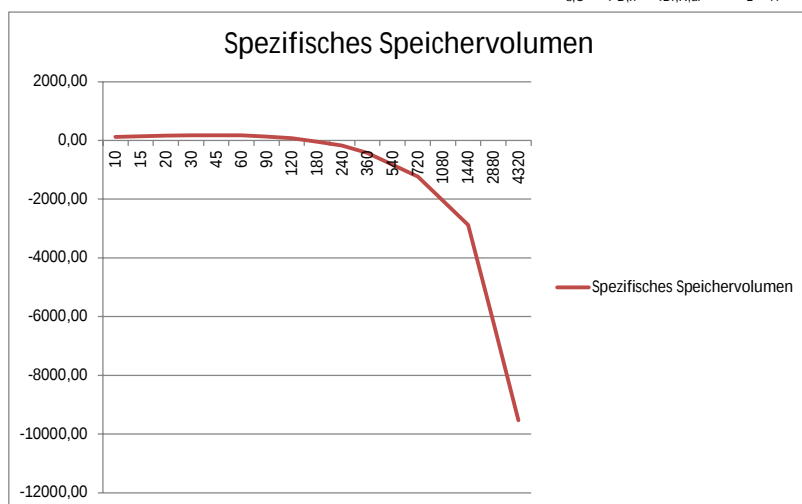
Zuschlagsfaktor: geringes Risikomaß $f_Z = 1,15$

Überschreitungshäufigkeit:

n	T
0,03	30

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N	Zugehörige Regenspende r	Drosselabfluss- spende $q_{DR,R,U}$	$r - q_{DR,R,U}$	Spezifisches Speicher- volumen $V_{s,U}^*$
[min]	[mm]	[l/s-ha]	[l/s-ha]	[l/s-ha]	[m ³ /ha]
5	12,40	412,00	143,72	268,28	92,56
10	18,40	306,00	143,72	162,28	111,98
15	22,70	252,40	143,72	108,68	112,49
20	26,20	218,00	143,72	74,28	102,51
30	31,50	174,90	143,72	31,18	64,55
45	37,40	138,30	143,72	-5,42	-16,82
60	41,90	116,40	143,72	-27,32	-113,09
90	44,10	81,60	143,72	-62,12	-385,75
120	45,70	63,50	143,72	-80,22	-664,20
180	48,10	44,60	143,72	-99,12	-1231,03
240	49,90	34,70	143,72	-109,02	-1805,32
360	52,60	24,40	143,72	-119,32	-2963,83
540	55,50	17,10	143,72	-126,62	-4717,74
720	57,60	13,30	143,72	-130,42	-6479,11
1080	60,80	9,40	143,72	-134,32	-10009,29
1440	63,20	7,30	143,72	-136,42	-13554,38
2880	73,50	4,30	143,72	-139,42	-27704,91
4320	80,00	3,10	143,72	-140,62	-41915,07

$$* V_{s,U} = (r_{D,n} - q_{DR,R,U}) \cdot D \cdot f_Z \cdot f_A \cdot 0,06$$



Ergebnis:

Maximum: 112,49 m³/ha

Erf. Speichervolumen: 10,57 m³



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 21, Zeile 69
 Ortsname : Laubenheim (RP)
 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	4,5	6,1	7,0	8,2	9,8	11,4	12,4	13,5	15,1
10 min	7,3	9,6	10,9	12,5	14,8	17,0	18,4	20,0	22,3
15 min	9,2	12,0	13,6	15,6	18,4	21,1	22,7	24,7	27,5
20 min	10,6	13,8	15,6	18,0	21,1	24,3	26,2	28,5	31,7
30 min	12,4	16,3	18,6	21,4	25,3	29,2	31,5	34,3	38,2
45 min	14,1	18,8	21,6	25,1	29,8	34,6	37,4	40,8	45,6
60 min	15,1	20,6	23,8	27,8	33,3	38,7	41,9	45,9	51,4
90 min	16,4	22,0	25,3	29,5	35,1	40,8	44,1	48,2	53,9
2 h	17,4	23,1	26,5	30,8	36,6	42,3	45,7	50,0	55,7
3 h	18,8	24,8	28,3	32,7	38,7	44,6	48,1	52,5	58,5
4 h	20,0	26,1	29,6	34,1	40,2	46,4	49,9	54,4	60,5
6 h	21,6	28,0	31,7	36,3	42,6	48,9	52,6	57,3	63,6
9 h	23,5	30,0	33,8	38,6	45,2	51,7	55,5	60,3	66,8
12 h	24,9	31,6	35,5	40,4	47,1	53,7	57,6	62,6	69,2
18 h	27,0	33,9	37,9	43,0	49,9	56,8	60,8	65,9	72,8
24 h	28,6	35,7	39,8	45,0	52,1	59,1	63,2	68,4	75,5
48 h	33,9	42,0	46,7	52,6	60,7	68,8	73,5	79,5	87,6
72 h	37,4	46,1	51,2	57,6	66,3	74,9	80,0	86,4	95,1

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	9,20	15,10	28,60	37,40
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	27,50	51,40	75,50	95,10

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 21, Zeile 69
 Ortsname : Laubenheim (RP)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [$l/(s \cdot ha)$] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	150,2	203,5	234,8	274,1	327,4	380,8	412,0	451,3	504,7
10 min	121,6	159,2	181,2	208,9	246,5	284,0	306,0	333,7	371,3
15 min	102,2	132,8	150,7	173,3	203,9	234,5	252,4	275,0	305,6
20 min	88,1	114,6	130,1	149,6	176,0	202,5	218,0	237,5	263,9
30 min	69,1	90,7	103,3	119,2	140,7	162,3	174,9	190,8	212,3
45 min	52,2	69,8	80,0	93,0	110,5	128,1	138,3	151,3	168,8
60 min	41,9	57,1	66,0	77,2	92,4	107,5	116,4	127,6	142,8
90 min	30,3	40,8	46,9	54,6	65,1	75,5	81,6	89,3	99,8
2 h	24,1	32,1	36,8	42,7	50,8	58,8	63,5	69,4	77,4
3 h	17,4	23,0	26,2	30,3	35,8	41,3	44,6	48,6	54,2
4 h	13,9	18,1	20,6	23,7	27,9	32,2	34,7	37,8	42,0
6 h	10,0	12,9	14,7	16,8	19,7	22,7	24,4	26,5	29,4
9 h	7,2	9,3	10,4	11,9	13,9	15,9	17,1	18,6	20,6
12 h	5,8	7,3	8,2	9,3	10,9	12,4	13,3	14,5	16,0
18 h	4,2	5,2	5,9	6,6	7,7	8,8	9,4	10,2	11,2
24 h	3,3	4,1	4,6	5,2	6,0	6,8	7,3	7,9	8,7
48 h	2,0	2,4	2,7	3,0	3,5	4,0	4,3	4,6	5,1
72 h	1,4	1,8	2,0	2,2	2,6	2,9	3,1	3,3	3,7

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 rN Niederschlagsspende in [$l/(s \cdot ha)$]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	9,20	15,10	28,60	37,40
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	27,50	51,40	75,50	95,10

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.