

M95 OPES Wohnpark

Entwässerungskonzept (BA 3-5)

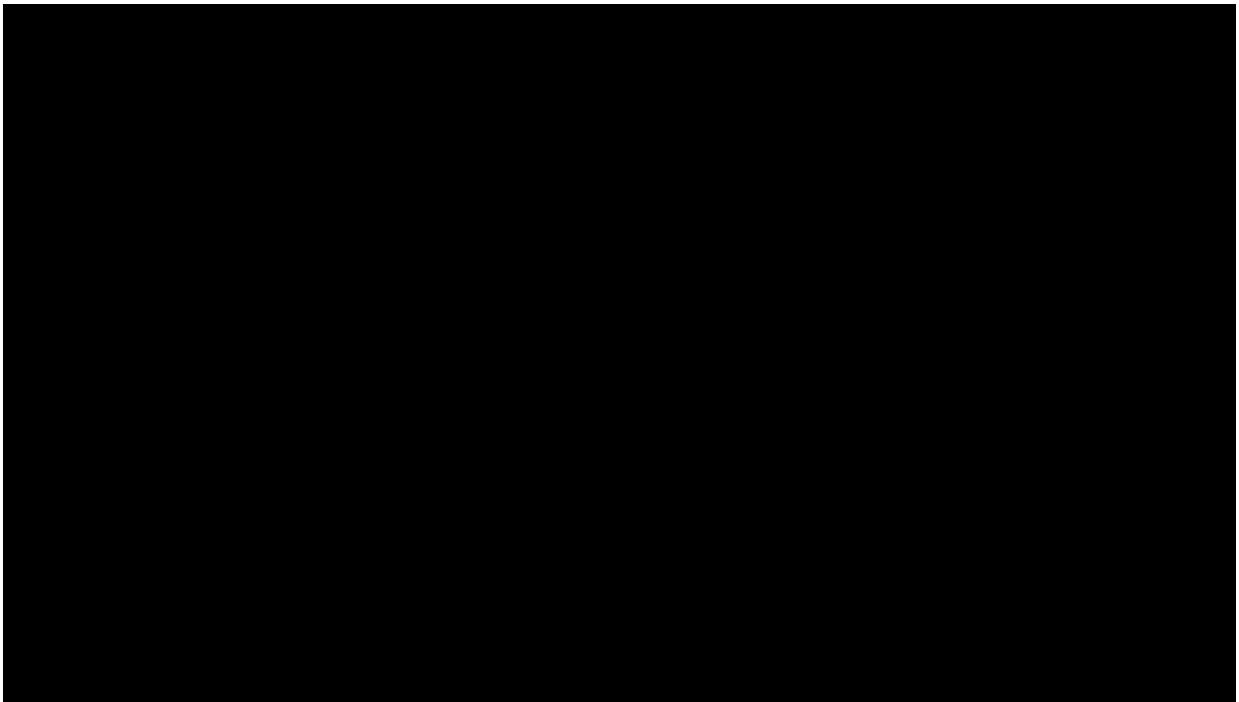


Abbildung geschwärzt

Unterföhring, den 01. Dezember 2023 / 16. Januar 2024
MSc

allwärme
Beratende Ingenieure VBI

GmbH

1.	<u>ALLGEMEINES.....</u>	3
2.	<u>ALLGEMEINE RANDBEDINGUNGEN</u>	3
2.1.	ABSTAND SICKERANLAGEN ZU BÄUMEN	3
2.2.	ABSTAND SICKERANLAGEN ZU GEBÄUDEN	3
2.3.	GRÜNFLÄCHEN	3
3.	<u>AUSWIRKUNGEN DER BAUGRUNDERKUNDUNG</u>	3
3.1.	ALTLASTENVERDACHTSFLÄCHEN	4
3.2.	SICKERBEIWERT	4
3.3.	MHW	4
4.	<u>NIEDERSCHLAGSFLÄCHEN</u>	4
5.	<u>ERLÄUTERUNG ENTWÄSSERUNGSKONZEPT</u>	5

1. Allgemeines

Auf den ehemals gewerblich genutzten Flächen des Knorr-Bremse-Areals nördlich des Olympiaparks soll in den kommenden Jahren ein mischgenutztes Quartier entstehen.

Der korrespondierende Bebauungsplan 2142 befindet sich in Aufstellung, zentraler Bestandteil dessen ist ein gemischt genutztes Urbanes Gebiet (MU), in welchem der sog. „OPES-Wohnpark“ in drei Bauabschnitten (BA 3, BA 4 und BA 5) nebst darunter liegender, die Bauabschnitte verbindender Tiefgarage entwickelt wird.

Die in der Höhe gestaffelten Baukörper, mit nach oben hin zurückspringenden Geschossen und Terrassierungen erfordern überwiegend eine innenliegende Entwässerung des anfallenden Niederschlages auf den Dachflächen, welcher -dem Gedanken der Schwammstadt folgend- so weit wie möglich gespeichert und zurückgehalten werden soll.

Das nachfolgende Konzept soll die Möglichkeiten der Entwässerung im Bereich des MU aufzeigen.

2. Allgemeine Randbedingungen

2.1. Abstand Sickeranlagen zu Bäumen

Grundsätzlich wird ein Schutzabstand von 1,5 m, um alle Baumkronen zu den Versickerungsanlagen eingehalten. Des Weiteren dürfen sich unter Bäumen keine Rigolen befinden.

2.2. Abstand Sickeranlagen zu Gebäuden

Da die erdreichberührenden Bauteile der Gebäude in WU-Bauweise wasserdruckdicht ausgeführt werden, muss der 1,5-fache Abstand der Gründungstiefe der Versickerungsanlagen von den Bauwerken nicht eingehalten werden.

2.3. Grünflächen

Die Grünflächen innerhalb der Wohnabschnitte bestehen aus Rasenfläche, Extensivwiesen und intensiv gepflegten Grünflächen. Da diese sich über den Decken der Tiefgaragen befinden, sollten die Grünflächen als Teil der Einzugsgebiete berücksichtigt werden. Die Decken der Tiefgaragen sind mit einem fachgerechten Bodenaufbau zu überdecken und entsprechend dem jeweils angrenzenden Geländeniveau abzusenken. Bei Pflanzung von großen Bäumen auf den Tiefgaragen sind diese im Bereich der Pflanzung um mindestens 1,5 m abzusenken und entsprechend hoch mit fachgerechtem Bodenaufbau zu überdecken.

3. Auswirkungen der Baugrunderkundung

Die Baugrunderkundung wurde von der Firma campus Ingenieurgesellschaft mbH durchgeführt und in einem Bericht vom 06.07.2022 dokumentiert.

3.1. Altlastenverdachtsflächen

Die gem. Baugrunderkundung der Firma campus Ingenieurgesellschaft mbH vom 06.07.2022 auf S.14 geforderte Altlastensanierung auf dem gesamten Baufeld ist bereits erfolgt. Dies betrifft auch die möglichen Sickerflächen. Es wird für das Versickerungskonzept daher von einem sanierten Zustand ausgegangen.

3.2. Sickerbeiwert

Auf S. 14 des Baugrundgutachtens wird für die Bemessung der Versickerungsanlagen ein Sickerbeiwert **k_f -Wert von $1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$** vorgegeben. Dieser Wert wurde aus den Laborproben rein rechnerisch ermittelt.

Im Weiteren Projektverlauf werden an den Standorten der Sickeranlagen Sickerversuche durchgeführt, um den korrekten und vermutlich höheren realen k_f -Wert zu ermitteln.

3.3. MHGW

Der Mittlere höchste Grundwasserstand, zu welchem Sickeranlagen einen Abstand von mindestens 1,0 m einhalten müssen, liegt bei 498,20 m ü. NHN2016

4. Niederschlagsflächen

Die nicht überbaute Fläche beläuft sich insgesamt auf rund 18.560 m². Davon werden ca. **90 % über Mulden entwässert**. Lediglich ca. 10 % werden direkt an Rigolen oder Sickerschächte angebunden.



Abbildung 1: Entwässerungsprinzip Oberflächenwasser, Quelle: BL9 Landschaftsarchitekten
(für große Darstellung siehe Anhang 01)

Derzeit ist eine Versickerungsanlage mit rund 500 m² Rigolen vorgesehen. Die exakte Größe bzw. Tiefe der Mulden (abhängig zu der zu errechnenden Wassermenge) kann erst nach Sickerversuchen und einer genauen Bestimmung des k_f -Wertes, sowie einer detaillierten Niederschlagsberechnung erfolgen.

Die gem. Bebauungsplan geforderte Mindestaufbauhöhe (hier 80cm über der Unterbauung (Tiefgarage)) wird jedoch beachtet.

Hinweis zur Darstellung der Mulden (Anhang 01):

Anstelle einer Liniendarstellung wurden die Flächen grob eingetragen, welche als Mulden ausgebildet werden könnten. Die finale Muldenplanung kann erst auf Basis der später im Planungsprozess erfolgenden Entwässerungsberechnungen des HLS-Planers erfolgen.

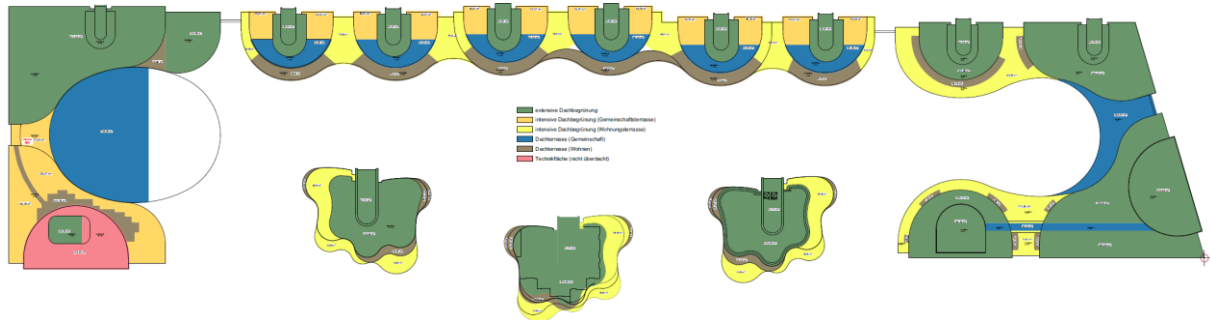


Abbildung 2: Dachflächen, Quelle: Lang Hugger Rampp Architekten (für große Darstellung siehe Anhang 02)

Von den gem. Architektenplan insgesamt ca. 9.950 m² Dachfläche sind mit ca. 7.350 m² über 70% begrünt (davon extensiv ca. 4.950 m², intensiv ca. 2.400 m²).

Bei lediglich ca. 2.600 m² handelt es sich um versiegelte Terrassen oder Technikflächen.

5. Erläuterung Entwässerungskonzept

Um auf die Auswirkungen des Klimawandels mit der voraussichtlich weiter fortschreitenden Überhitzung der Städte und vermehrt zu erwartenden Trockenperioden auf Quartiersebene im Sinne einer klimaangepassten Stadtplanung zu reagieren, soll das Schwammstadt-Prinzip angewandt werden, mit dem Ziel einer Annäherung an einen natürlichen Wasserhaushalt (Förderung Verdunstung und Grundwasserneubildung, Reduktion Oberflächenabfluss).

Ziel ist es hierbei möglichst viel Wasser direkt am Niederschlagsort zurückzuhalten, um dieses der Vegetation zur Verfügung zu stellen. Das erhöht die lokale Verdunstung und beeinflusst so das Mikroklima in positiver Weise.

Auch ermöglicht es der Vegetation besser mit längeren Trockenperioden umgehen zu können, da auf lokal gespeichertes Wasser zurückgegriffen werden kann.

Damit wird der durch den Klimawandel bedingten Wasserknappheit Rechnung getragen.

Auf sämtlichen Dachflächen werden Retentionsboxen mit Daueranstau verbaut. Der Daueranstau steht der Vegetation in trockenen Perioden als Wasserspeicher zur Verfügung. Das Restvolumen in den Retentionsboxen sorgt für einen Rückhaltevolumen und damit einem gedrosselten Abfluss von den Dachflächen im Starkregenfall.

Die Dachflächen entwässern in weitere Retentionsboxen auf der Tiefgaragendecke. Belegt ist die Tiefgaragendecke in großen Teilen mit Retentionsboxen. In den Restbereichen kann der Wasseranstau in einer Kiesdränschicht erfolgen. Die Retentionsboxen werden auch auf der TG-Decke mit Daueranstau ausgeführt um der darüber befindlichen Vegetation in Trockenperioden als Wasserspeicher zur Verfügung zu stehen.

Das Restvolumen der Retentionsboxen dient wiederum als Rückhaltevolumen und trägt somit zu einer Abflussverzögerung im Starkregenfall bei.

Die gedrosselten Abläufe aus den Retentionsboxen auf der TG-Decke werden an Rigolen angeschlossen, um das nicht rückhaltbare Wasser versickern zu können.

Die Flächen im Bereich des Innenhofs und entlang der Straßen werden zu ca. 90% direkt in Mulden entwässert.

Nur in Bereichen, in welchen die Gefällesituation dieses Vorgehen unmöglich macht, erfolgt ein direkter Anschluss an Rigolen/Sickerschächte. Von dieser ungünstigen Anschlussituation sind jedoch nur die restlichen ca. 10% betroffen.

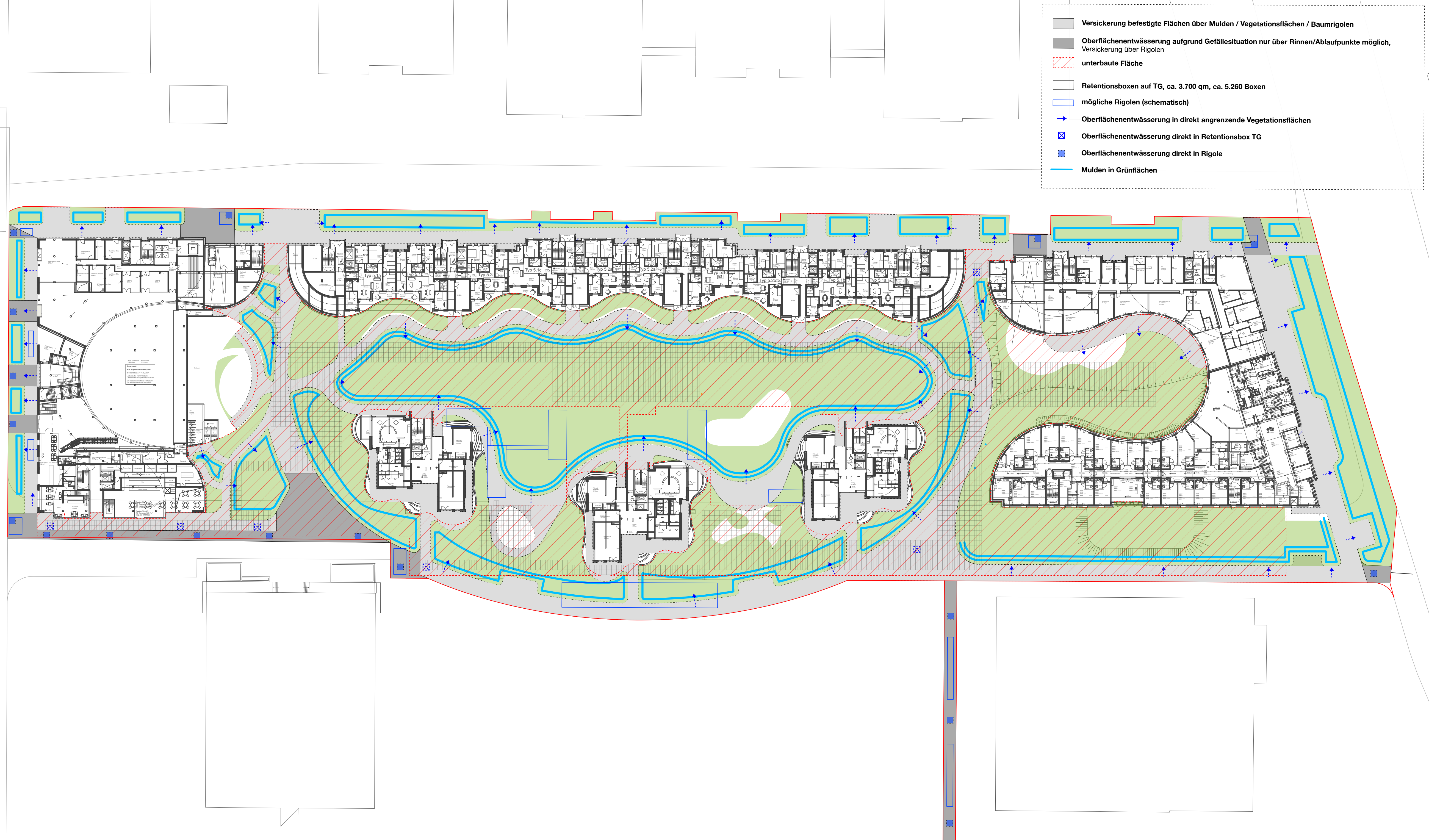
Es soll ein naturnaher Wasserhaushalt (hohe Grundwasserneubildung und hohe Verdunstung) angestrebt werden, dazu ist es notwendig, vor allem die Verdunstung durch geeignete Maßnahmen zu fördern.

Mit diesem vorausgehend erläuterten Entwässerungskonzept wird eine lokale Verdunstung des anfallenden Niederschlagswassers von rund 40 % erreicht:

In den Berechnungsergebnissen des Retentionssystem-Herstellers wird eine Verdunstung von 49,36 % ausgewiesen. Zum Vorplanungsstand wird vorläufig ein konservativer, aber immer noch hohen Ansatz von 40 % Verdunstung als Planungsgrundlage gewählt (siehe Anhang 03, berechnete Flächen hier exemplarisch für die Bauabschnitte 3 und 4; für das Gesamtgutachten extrapoliert auf das gesamte MU).

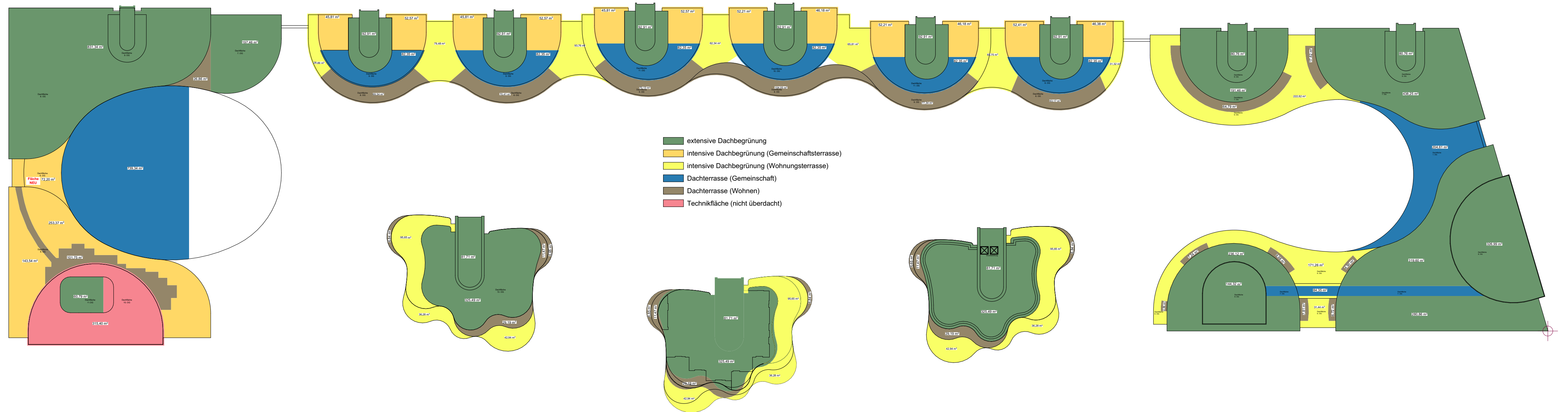
Anhänge:

01. Plananlage Entwässerungsprinzip Oberflächenwasser,
02. Plananlage Darstellung Entwässerung Dachflächen
03. Berechnung Regenwasserbewirtschaftung mit Retentionssystem



064_3_L_0006 KONZEPT RETENTIONSDÄCHER - Entwässerungsprinzip Oberflächenwasser / M 1:500 / 08.01.2024

Quelle: BL9 Landschaftsarchitekten / Roser Cebulsky PartG mbB



Simulationsergebnisse und Modelldaten zur Regenwasserbewirtschaftung mit Dachbegrünung

Bemessungsregen mit Wiederkehrperiode: 100 Jahre

Projekt

M95 München
Moosacherstraße 80
80809 München

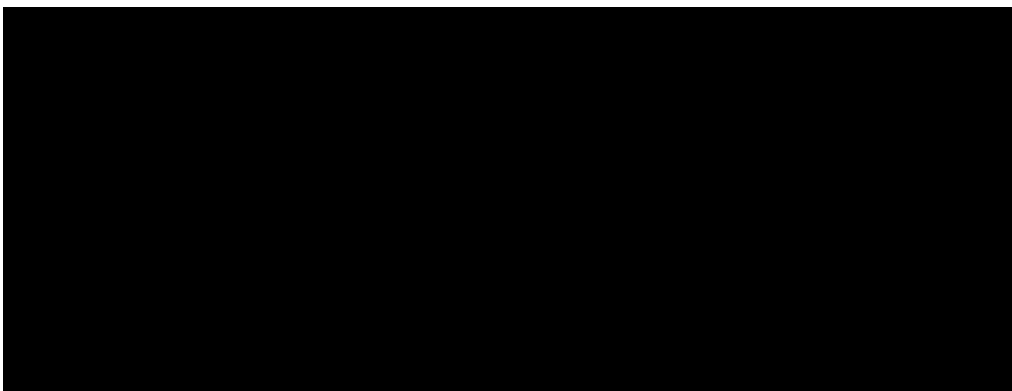
Auftraggeber

allwärme GmbH
Feringastr. 10a
85774 Unterföhring

Anmerkungen

Optigrün Objekt Nr.: 23 169 314

Datum: 15.11.2023



RWS 4.0 (basierend auf STORM.XXL)

ist ein Langzeitsimulationsprogramm zur Berechnung und zum Nachweis von Wasserbilanzen und Einleitmengen in die öffentliche Entwässerung, unter Berücksichtigung von Dachbegrünungen in Kombination mit Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen.

Das verwendete hydrologische Modell berechnet die Abflussbildung natürlicher Flächen durch einen Bodenwasserhaushaltsansatz, der die Infiltration und Verdunstung sowie die Abflusskonzentration berücksichtigt. Als Eingangsdaten werden Niederschlag, Meteorologische Daten (Temperatur, Windgeschwindigkeit, Sonnenscheindauer, Feuchtigkeit, geographische Breite), potenzielle Evapotranspiration, Bodentyp sowie Landnutzung verwendet.

Die Berechnung erfolgt mit Langzeitregendaten, kann wahlweise jedoch auch mit Bemessungsregen durchgeführt werden. Damit ist die Ausweisung des Überflutungsvolumen bei Starkregen, zum Nachweis des Rückhaltes auf dem Grundstück, nach DIN 1986-100 möglich.

Die Berechnung wird auf Basis der spezifischen Eigenschaften und Funktionen kompletter Optigrün Systemaufbauten durchgeführt. Diese beruhen auf wissenschaftlichen Untersuchungen. Diese Berechnung und technische Ausarbeitung ist daher nicht auf andere Produkte oder Systeme übertragbar.

Simulation 100-jährlicher Modellregen

Hinsichtlich des geforderten Überflutungsnachweises wurde aus den Kostra-Daten 2020 ein 100-jährlicher Modellregen erstellt und das Abflussmodell damit überregnet.

Bei einem 100-jährlichen Ereignis läuft keines der simulierten Gründächer über, der max. Drosselabfluss bleibt erhalten. Die Ergebnisse können sie den Tabellen "Einstauereignisse" entnehmen.

Jedes gelistete Datum steht für eine definierte Dauerstufe nach Kostra, z.B. 720 min = 12 h.

Ergebnisse der Modellregenbetrachtung sind die folgenden:

- durchgeführt mit den KOSTRA-Daten 2020 für eine **Wiederkehrzeit von 100 Jahren in allen Dauerstufen**
- **max. Drosselabfluss** des Gesamtsystems liegt bei **70,00 l/s**
- Daueranstau: s. Sektion: WRB-Schichten

Hinweise:

Der Abschlussbericht wird nach Abstimmung und genauer Prüfung durch den Planer, zur Weitergabe an den Bauherren bzw. die Genehmigungsbehörde, von Optigrün unterzeichnet. Mit der Unterschrift wird die Richtigkeit der von Optigrün durchgeführten RWS 4.0 Berechnung bezüglich Überlaufhäufigkeit und Drosselabflüssen ausdrücklich über den gesamten Gewährleistungszeitraum von 5 Jahren zugesichert.

Es ist zu beachten, dass die Berechnungsergebnisse nur in Zusammenhang mit Optigrün Produkten Gültigkeit besitzen, da die Berechnungen mit den spezifischen Eigenschaften (z.B. Verdunstung über Kapillarsäulen) der kompletten Systemaufbauten durchgeführt werden.

Eine Ausarbeitung pro Leistungsphase durch die Optigrün-Anwendungstechnik ist für Sie kostenlos. Bei weiteren Berechnungen bzw. Anpassungen fallen Kosten in Höhe von pauschal 250 € an.

- Max. Drosselablauf aus dem Gesamtsystem liegt bei: 70,00 l/s.
- Berechnet wurde mit einem 100-jährlichen Bemessungsregen.

Übersicht aller berücksichtigten Flächen:

Flächen/Vegetationsschichten

<u>Dächer intensiv Gründach</u> (1.963,00m ²)	Abfluss fließt nach	Dächer intensiv_WRB 85/95
<u>Dächer intensiv Terrassen Gemeinschaft</u> (1.238,00	Abfluss fließt nach	Dächer intensiv_WRB 85/95
<u>Dächer intensiv Terrassen Wohnen</u> (660,00m ²)	Abfluss fließt nach	Dächer intensiv_WRB 85/95
<u>Dächer intensiv Technik</u> (316,00m ²)	Abfluss fließt nach	Dächer intensiv_WRB 85/95
<u>Dächer extensiv Gründach</u> (2.868,00m ²)	Abfluss fließt nach	Dächer extensiv_WRB 80f
<u>TG Gründach</u> (4.886,00m ²)	Abfluss fließt nach	TG_WRB 85
<u>TG versiegelte Fläche</u> (4.050,00m ²)	Abfluss fließt nach	TG_WRB 85

Dränschichten

<u>Dächer extensiv WRB 80f</u> (2.868,00 m ²)	Abfluss fließt nach	TG_WRB 85
<u>Dächer intensiv_WRB 85/95</u> (3.861,00 m ²)	Abfluss fließt nach	TG_WRB 85
<u>TG WRB 85</u> (3.000,00 m ²)	Abfluss fließt nach	Gebiet

Dächer extensiv WRB 80f (2.868,00 m²)*

Abfluss Dränschicht fließt nach TG_WRB 85

Substrat

Substrattyp: Boden Substrat Typ e

Substratstärke: 0,11 m

Dränschicht

Fläche: 2.868,00 m²

Dicke: 0,08 m

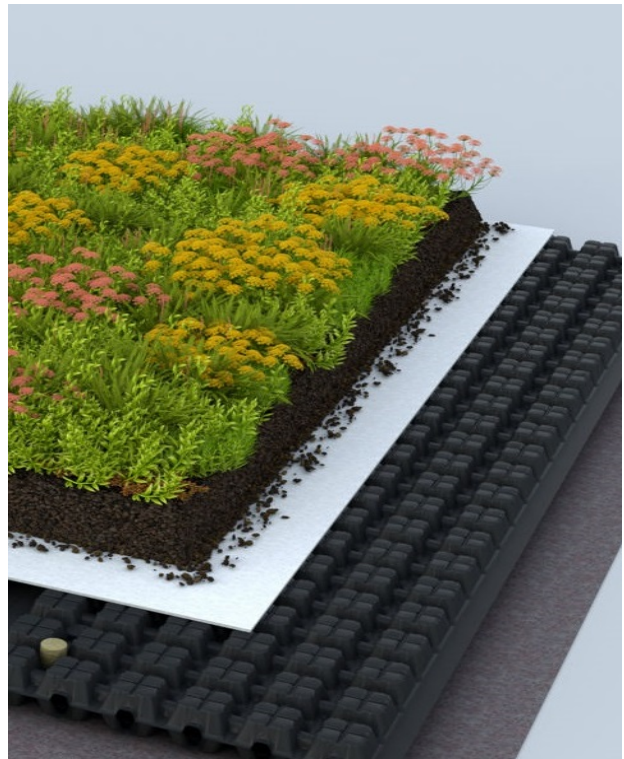
Daueranstau: 0,03 m

Gesamtspeichervolumen**: 206,50 m³

max. Einstauereignis: 0,08 m

Ablauf

max. Abfluss: 14,00 l/s



Quelle: Optigrün international AG

Dächer intensiv WRB 85/95 (1.963,00 m²)*

Abfluss Dränschicht fließt nach TG_WRB 85

Substrat

Substrattyp: Boden Substrat Typ i

Substratstärke: 0,31 m

Dränschicht

Fläche: 3.861,00 m²

Dicke: 0,09 m

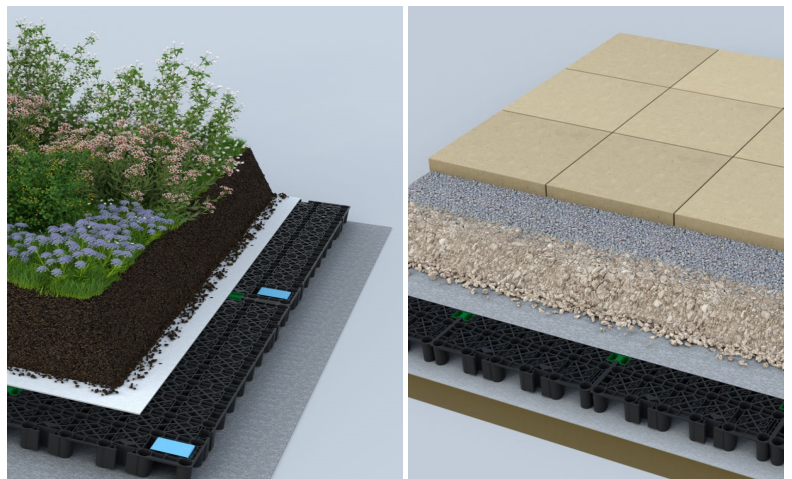
Daueranstau: 0,03 m

Gesamtspeichervolumen**: 311,78 m³

max. Einstauereignis: 0,08 m

Ablauf

max. Abfluss: 16,00 l/s



Quelle: Optigrün international AG

TG WRB 85 (4.886,00 m²)*

Abfluss Dränschicht fließt nach Gebiet

Substrat

Substrattyp: Boden Substrat Typ i

Substratstärke: 1,00 m

Dränschicht

Fläche: 3.000,00 m²

Dicke: 0,09 m

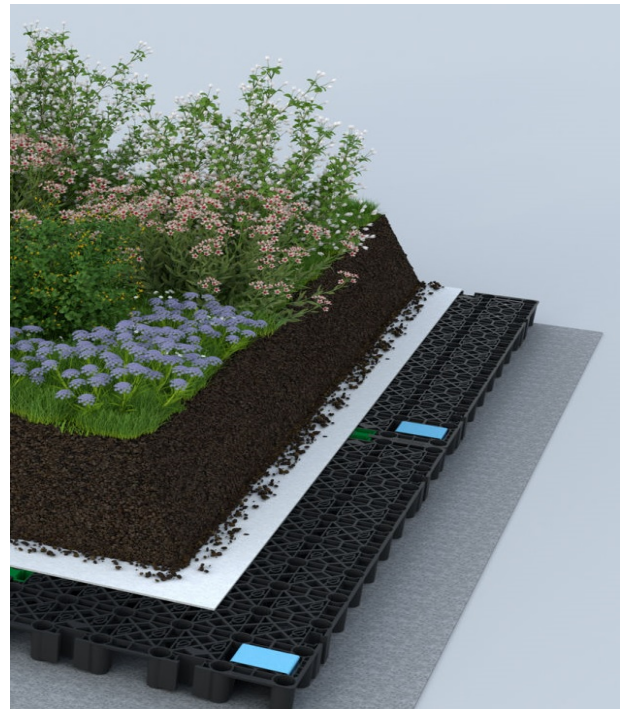
Daueranstau: 0,03 m

Gesamtspeichervolumen**: 242,25 m³

max. Einstauereignis: 0,08 m

Ablauf

max. Abfluss: 70,00 l/s



Quelle: Optigrün international AG

Einstauereignisse			GRÜNDACH			Dächer extensiv_WRB 80f							
Nr	Datum	Zeit	Dauer [min]	Max EStau [m]	Max EinVol [m³]	Qzu Max [l/s]	Qab Max [l/s]	Queb Max [l/s]	Zulauf [m³]	Ablauf [m³]	Überlauf [m³]	T, D [a,Min]	MR Typ
1	01.01.2010	00:00:00	1.645	0,04	114,4	64,7	5,6	0,0	55,3	53,2	0,0	100,0;5	EndB
2	01.02.2010	00:00:00	1.360	0,05	129,0	98,4	7,1	0,0	75,1	72,5	0,0	100,0;10	EndB
3	04.03.2010	00:05:00	1.080	0,05	139,1	100,6	8,3	0,0	86,8	84,2	0,0	100,0;15	EndB
4	04.04.2010	00:05:00	960	0,06	146,4	96,8	9,1	0,0	96,4	92,8	0,0	100,0;20	EndB
5	05.05.2010	00:05:00	905	0,06	157,7	120,6	10,2	0,0	110,8	106,3	0,0	100,0;30	EndB
6	05.06.2010	00:05:00	890	0,07	169,3	113,0	11,2	0,0	126,7	121,5	0,0	100,0;45	EndB
7	06.07.2010	00:05:00	900	0,07	178,1	98,2	12,0	0,0	139,0	133,5	0,0	100,0;60	EndB
8	06.08.2010	00:10:00	945	0,07	188,8	77,0	12,8	0,0	157,1	152,0	0,0	100,0;90	EndB
9	06.09.2010	00:10:00	1.035	0,08	194,9	62,8	13,2	0,0	171,7	166,6	0,0	100,0;120	EndB
10	07.10.2010	00:10:00	1.270	0,08	200,8	49,2	13,6	0,0	194,5	190,0	0,0	100,0;180	EndB
11	07.11.2010	00:15:00	1.790	0,08	202,7	40,6	13,8	0,0	211,7	208,9	0,0	100,0;240	EndB
12	01.01.2011	00:15:00	2.065	0,08	199,9	30,3	13,6	0,0	239,2	237,6	0,0	100,0;360	EndB
13	01.02.2011	00:20:00	2.075	0,07	191,3	22,2	13,0	0,0	269,1	267,3	0,0	100,0;540	EndB
14	04.03.2011	00:25:00	2.055	0,07	182,5	18,2	12,3	0,0	291,6	289,2	0,0	100,0;720	EndB
15	04.04.2011	00:30:00	2.145	0,06	165,8	13,7	10,9	0,0	325,4	323,0	0,0	100,0;1080	EndB
16	05.05.2011	00:35:00	2.275	0,06	153,6	11,2	9,8	0,0	352,2	348,5	0,0	100,0;1440	EndB
17	05.06.2011	00:45:00	3.635	0,05	121,8	6,9	6,6	0,0	423,7	420,1	0,0	100,0;2880	EndB
18	07.07.2011	01:00:00	5.040	0,04	112,4	5,1	5,1	0,0	469,3	465,9	0,0	100,0;4320	EndB
19	09.08.2011	01:10:00	6.480	0,04	108,3	4,2	4,2	0,0	508,4	505,2	0,0	100,0;5760	EndB
20	12.09.2011	01:15:00	7.960	0,04	105,4	3,6	3,6	0,0	546,3	543,5	0,0	100,0;7200	EndB
21	17.10.2011	01:20:00	9.495	0,04	103,4	3,2	3,1	0,0	586,8	584,7	0,0	100,0;8640	EndB

Einstauereignisse			GRÜNDACH			Dächer intensiv_WRB 85/95							MR Typ
Nr	Datum	Zeit	Dauer [min]	Max EStau [m]	Max EinVol [m³]	Qzu Max [l/s]	Qab Max [l/s]	Queb Max [l/s]	Zulauf [m³]	Ablauf [m³]	Überlauf [m³]	T, D [a,Min]	
1	01.01.2010	00:00:00	2.565	0,04	159,4	120,8	4,2	0,0	71,8	69,6	0,0	100,0;5	EndB
2	01.02.2010	00:00:00	2.400	0,05	176,5	161,5	6,8	0,0	100,3	97,6	0,0	100,0;10	EndB
3	04.03.2010	00:00:00	2.215	0,05	188,3	174,5	8,2	0,0	118,6	114,7	0,0	100,0;15	EndB
4	04.04.2010	00:00:00	2.100	0,05	198,4	166,0	8,6	0,0	132,3	127,1	0,0	100,0;20	EndB
5	05.05.2010	00:00:00	2.030	0,06	213,7	143,5	9,7	0,0	153,1	146,6	0,0	100,0;30	EndB
6	05.06.2010	00:05:00	1.990	0,06	229,6	121,0	11,0	0,0	175,3	168,7	0,0	100,0;45	EndB
7	06.07.2010	00:05:00	1.995	0,07	242,1	106,2	11,9	0,0	193,5	186,3	0,0	100,0;60	EndB
8	06.08.2010	00:05:00	2.050	0,07	260,2	87,1	13,1	0,0	220,8	213,7	0,0	100,0;90	EndB
9	06.09.2010	00:10:00	2.125	0,07	272,8	75,5	13,8	0,0	241,1	235,5	0,0	100,0;120	EndB
10	07.10.2010	00:10:00	2.265	0,08	289,8	61,1	14,8	0,0	274,4	269,8	0,0	100,0;180	EndB
11	07.11.2010	00:15:00	2.510	0,08	299,7	52,2	15,4	0,0	299,8	296,6	0,0	100,0;240	EndB
12	01.01.2011	00:20:00	3.460	0,08	308,1	41,4	15,8	0,0	339,4	337,8	0,0	100,0;360	EndB
13	01.02.2011	00:25:00	3.400	0,08	307,2	31,9	15,8	0,0	383,4	381,3	0,0	100,0;540	EndB
14	04.03.2011	00:30:00	3.210	0,08	299,4	26,4	15,3	0,0	417,2	414,0	0,0	100,0;720	EndB
15	04.04.2011	00:35:00	3.280	0,08	278,8	20,0	14,2	0,0	469,3	465,1	0,0	100,0;1080	EndB
16	05.05.2011	00:40:00	3.415	0,07	260,0	16,4	13,1	0,0	510,5	504,7	0,0	100,0;1440	EndB
17	05.06.2011	01:00:00	4.685	0,06	209,1	10,0	9,3	0,0	622,3	616,1	0,0	100,0;2880	EndB
18	07.07.2011	01:15:00	6.010	0,05	180,5	7,5	7,5	0,0	696,4	690,1	0,0	100,0;4320	EndB
19	09.08.2011	01:30:00	7.495	0,05	172,0	6,1	6,1	0,0	757,2	751,6	0,0	100,0;5760	EndB
20	12.09.2011	01:40:00	9.075	0,05	166,2	5,2	5,2	0,0	811,1	806,6	0,0	100,0;7200	EndB
21	17.10.2011	01:50:00	10.655	0,04	162,1	4,6	4,6	0,0	863,7	860,7	0,0	100,0;8640	EndB

Einstauereignisse			GRÜNDACH			TG_WRB 85							
Nr	Datum	Zeit	Dauer	Max EStau	Max EinVol	Qzu Max	Qab Max	Queb Max	Zulauf	Ablauf	Überlauf	T, D	MR Typ
			[min]	[m]	[m³]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[m³]	[m³]	[m³]	[a,Min]	
1	01.01.2010	00:00:00	2.205	0,05	139,8	209,3	25,8	0,0	275,2	274,4	0,0	100,0;5	EndB
2	01.02.2010	00:00:00	2.130	0,06	163,2	275,1	42,8	0,0	382,5	381,7	0,0	100,0;10	EndB
3	04.03.2010	00:00:00	2.005	0,06	180,2	288,0	46,5	0,0	447,9	447,1	0,0	100,0;15	EndB
4	04.04.2010	00:00:00	1.870	0,07	191,3	277,1	51,6	0,0	494,9	494,1	0,0	100,0;20	EndB
5	05.05.2010	00:00:00	1.745	0,07	205,0	242,4	57,3	0,0	569,9	568,6	0,0	100,0;30	EndB
6	05.06.2010	00:00:00	1.295	0,08	219,2	200,6	62,5	0,0	654,5	652,8	0,0	100,0;45	EndB
7	06.07.2010	00:05:00	1.320	0,08	226,9	174,2	65,3	0,0	721,1	720,0	0,0	100,0;60	EndB
8	06.08.2010	00:05:00	1.800	0,08	235,5	143,0	68,1	0,0	825,4	824,8	0,0	100,0;90	EndB
9	06.09.2010	00:05:00	1.915	0,08	238,8	125,6	69,2	0,0	909,2	908,3	0,0	100,0;120	EndB
10	07.10.2010	00:10:00	2.050	0,08	240,7	107,3	69,8	0,0	1.040,0	1.039,7	0,0	100,0;180	EndB
11	07.11.2010	00:10:00	2.185	0,08	240,4	97,5	69,7	0,0	1.143,8	1.143,1	0,0	100,0;240	EndB
12	01.01.2011	00:15:00	2.600	0,08	236,1	85,8	68,3	0,0	1.300,7	1.300,5	0,0	100,0;360	EndB
13	01.02.2011	00:20:00	2.490	0,08	228,3	76,1	65,7	0,0	1.466,6	1.466,3	0,0	100,0;540	EndB
14	04.03.2011	00:20:00	2.360	0,08	218,9	68,8	62,5	0,0	1.591,9	1.591,1	0,0	100,0;720	EndB
15	04.04.2011	00:30:00	2.430	0,07	201,9	59,5	56,0	0,0	1.785,5	1.784,7	0,0	100,0;1080	EndB
16	05.05.2011	00:35:00	2.730	0,07	188,9	52,7	50,5	0,0	1.933,7	1.932,8	0,0	100,0;1440	EndB
17	05.06.2011	00:50:00	3.900	0,05	152,4	36,4	36,2	0,0	2.354,3	2.352,7	0,0	100,0;2880	EndB
18	07.07.2011	01:05:00	5.270	0,05	142,9	28,4	28,3	0,0	2.631,0	2.629,3	0,0	100,0;4320	EndB
19	09.08.2011	01:15:00	6.720	0,05	136,6	23,3	23,2	0,0	2.861,4	2.859,9	0,0	100,0;5760	EndB
20	12.09.2011	01:25:00	8.260	0,05	132,2	19,9	19,9	0,0	3.071,0	3.070,1	0,0	100,0;7200	EndB
21	17.10.2011	01:30:00	10.450	0,05	128,9	17,6	17,5	0,0	3.283,3	3.283,2	0,0	100,0;8640	EndB

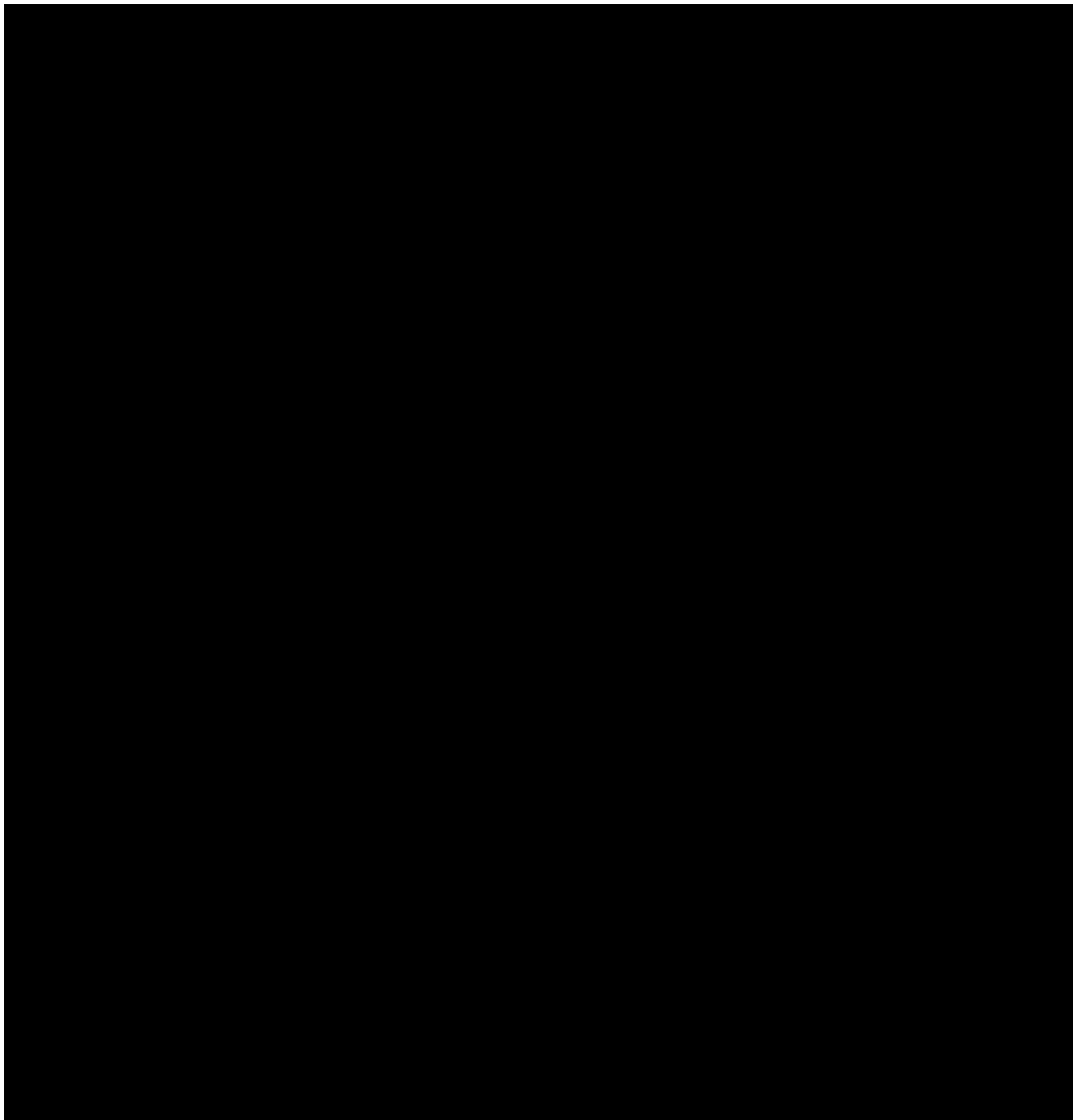


Abbildung geschwärzt

Gesamtwasserbilanz auf Basis von Langzeitniederschlagsdaten aus München-Stadt über 24 Jahre:

Niederschlag:	949,82 mm/a	100,00 %
Ablauf:	480,93 mm/a	50,63 %
Versickerung:	0,00 mm/a	0,00 %
Verdunstung:	468,84 mm/a	49,36 %

*: Flächenangabe in Klammern bezieht sich auf die Vegetationsschicht/Grünfläche.

** : Zur Verfügung stehendes Retentionsvolumen in der Dränschicht.

Retentionsbemessung: Gewährleistung

Die Berechnung wird auf Basis der spezifischen Eigenschaften und Funktionen kompletter Optigrün Systemaufbauten durchgeführt. Diese beruhen auf wissenschaftlichen Untersuchungen. Diese Berechnung und technische Ausarbeitung ist daher nicht auf andere Produkte oder Systeme übertragbar.

Die Richtigkeit der von Optigrün durchgeführten RWS 4.0 Berechnung bezüglich Überlaufhäufigkeiten und Drosselabflüssen wird mit der Unterschrift der Firma Optigrün auf dem Berechnungsausdruck ausdrücklich über den gesamten Gewährleistungszeitraum von 5 Jahren zugesichert. Voraussetzung hierfür ist die Ausführung desselben Planungsstandes auf dessen Grundlage die Entwässerungsberechnung erstellt wurde. Sollten berechnete Zweifel an der Einhaltung der Werte bestehen, ist ein Gutachtenverfahren durchzuführen, dessen Aufwand zu Lasten des Verursachers geht.

Ort, Datum

Unterschrift Optigrün
(Name/n des/der Unterschreibenden)