DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Projekt 22-02-24

Gewerbepark Seefeld II

Machbarkeitsstudie zur Umverlegung eines Regenrückhaltebeckens

Auftraggeber:	Waterman GmbH Kurfürstendamm 57 10707 Berlin
Auftragnehmer:	Dr. Marx Ingenieure GmbH Spechthausen 4 16225 Eberswalde Tel.: 03334/21590 Email: info@marx-ingenieure.de
Leistungsphase:	Machbarkeitsstudie
Projektnummer (AN):	22-02-24
Datum:	28.11.2022
Bearbeiter:	Dr.-Ing. Conrad Marx

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung 4

2. Arbeitsgrundlagen 4

3. Planungsgrundlagen 5

3.1 Lage und Topographie 5

3.2 Digitales Geländemodell 5

3.3 Geologische Verhältnisse 5

3.4 Angeschlossene Flächen und Drosselabfluss 6

3.5 Wasserwirtschaftliche Anlagen und Zuflüsse 7

3.6 Flächen Bebauungsplan „Gewerbepark Seefeld II“ 8

3.7 Löschwasserversorgung 9

3.8 Wassertechnische Berechnungen 9

4. Machbarkeitsuntersuchung Regenentwässerung 11

4.1 Zielstellung, Randbedingungen und Untersuchungsvarianten 11

4.2 Variante 1 – Neubau in offener Bauweise 11

4.3 Variante 2 – Neubau in geschlossener Bauweise 13

4.4 Variante 3 – Erweiterung des bestehenden Rückhaltebeckens (offene Bauweise) 17

5. Gegenüberstellung der Varianten 21

6. Anhang 6.1

6.1 Nutzungskonzept mit Stand 10.10.2022 vom Büro W.O.W. 6.1

6.2 Lageplan und Längsschnitt Zulaufkanal Variante 1 6.2

6.3 Lageplan Variante 2 6.3

6.4 Lageplan und Füllstandstabelle RRB_{erw} Variante 3 6.4

6.5 Wasserwirtschaftliche Berechnungen Variante 1 6.5

6.6 Wasserwirtschaftliche Berechnungen Variante 2 6.6

6.7 Wasserwirtschaftliche Berechnungen Variante 3 6.7

6.8 Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 6.8

6.9 Produktblatt ViaTub der Firma Mall 6.9

1. Aufgabenstellung

Der Vorhabenträger plant die Genehmigung eines Gewerbegebietes im OT Seefeld der Stadt Werneuchen. Die gegenständliche Fläche befindet sich westlich des bereits vorhandenen Gewerbegebietes „Seefeld“, nordwestlich des örtlichen Tanklagers.

Auf dem Gelände befindet sich ein offenes Regenrückhaltebecken ($RRB_{Bestand}$) in naturnaher Bauweise, durch welches die Drosselung des aus dem östlich gelegenen Gewerbegebiet Seefeld anfallenden Regenwassers in den Pietzstall westlich der B158 realisiert wird. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie ist zu prüfen, ob das bestehende $RRB_{Bestand}$ für die Erschließung des gegenständlichen Gewerbegebietes „Seefeld II“ ausreichend bemessen ist und zur Schaffung einer zusammenhängenden Gewerbefläche umverlegt werden kann. Des Weiteren ist die Integration eines Speichers für die Löschwasserbereitstellung mit der Stadt Werneuchen abzustimmen und kostenseitig zu berücksichtigen.

2. Arbeitsgrundlagen

/A/ Dr. Marx Ingenieure GmbH: Geotechnischer Bericht vom 06.10.2022

/B/ DWA-Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 100: Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung (Dezember 2006)

/C/ DWA-Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 102-1: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen – Teil 1: Allgemeines (Dezember 2020)

/D/ DWA Regelwerk: Arbeitsblatt DWA-A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen (Dezember 2013); korrigierter Stand: Februar 2014

/E/ DWA Regelwerk: Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (April 2005)

/F/ DWA Regelwerk Merkblatt DWA-M 153: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser (August 2007)

/G/ DWA-Arbeitsgruppe ES-3.1, Erkenntnisse und Erfahrungen bei der Anwendung des Arbeitsblatts DWA-A 138 – Teil 2: Quantitative Hinweise

/H/ KOSTRA-DWD, Version 2010R 3.2, KOordinierte STarkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen

/I/ H&W Ingenieurgesellschaft mbH: Generalentwässerungsplan Regenwasserkanalisation „Gewerbepark Seefeld“, Oktober 2016

3. Planungsgrundlagen

3.1 Lage und Topographie

Das Vorhabengebiet (VG) wird im Norden durch die Bundesstraße B 158 begrenzt und befindet sich am westlichen Ende der Gewerbeparkstraße (siehe Abbildung 1). Südlich der Fläche befinden sich die Mogat-Werke und Freiflächenphotovoltaikanlagen. Das Gelände ist im Osten ca. 220 m breit und läuft in westliche Richtung spitz zu. Von Ost nach West steigt das Gelände auf einer Länge von ca. 400 m um 1,5 m an und fällt anschließend auf einer Länge von 100 m wieder auf die Ausgangshöhe ab.

Das VG umfasst in der Gemarkung Seefeld die Flurstücke 58, 126, tlw. 371 & 373 der Flur 1. Das $RRB_{Bestand}$ liegt auf dem Flurstück 126 und nimmt eine Fläche von ca. 5.800 m² ein.

Abbildung 1: Übersichtskarte des Vorhabengebietes (gelb markiert)
Geobasisdaten © GeoBasis-DE/LGB 2017, GB-W 11/17

3.2 Digitales Geländemodell

Zur Auswertung der Geländetopographie liegt die Topographische Karte 1:10.000 der Landesvermessung sowie ein Digitales Geländemodell (DGM) mit der Maschenweite 1 m aus Laserscanbefliegungen vom 26.08.2019 der Landesvermessung vor. Die DGM-Daten sind die Grundlage für die nachfolgende Planung und Kostenermittlung.

3.3 Geologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet liegt nach der geologischen Übersichtskarte (1:200.000) Blatt CC 3942 Berlin auf der eiszeitlich entstandenen Barnim- Hochfläche. Im unmittelbaren Gebiet stehen gemäß geologischem Kartenmaterial

Grundmoränenablagerungen des Brandenburger Stadiums der Weichselkaltzeit an. Bei den Grundmoränen handelt sich um stark sandige, kiesige Schluffe mit Steinen.

Nach hydrogeologischen Daten besteht im Untersuchungsgebiet ein Grundwassergefälle in südliche Richtung (Berliner Urstromtal). Das Grundstück liegt zwischen den Isohypsen (Linien gleicher Grundwasserhöhe) 69 m und 71 m. Hieraus lässt sich bei einer Grundstückshöhe zwischen 74 und 78 m NHN ein Flurabstand des Grundwassers von ca. 6 – 8 m ableiten. Als Deckschicht liegen hier oberflächig anstehende Grundwassergeringleiter mit hohem Sandgehalt (vorwiegend Geschiebemergel und -lehm des Brandenburger Stadiums die Weichselkaltzeit) vor.

Im Rahmen einer Baugrunduntersuchung wurden auf dem Grundstück 6 Sondierungen bis in eine maximale Teufe von 6 m abgeteuft. In allen Bohrungen wurde eine 0,30 m – 0,50 m starke Oberbodenschicht erbohrt, die aus einem schwach humosen mittelsandigen Feinsand besteht. Darunter wurden in allen Bohrungen Geschiebelehm und Geschiebemergel erbohrt. Zwischengeschaltet sind teilweise geringmächtige schluffige Fein- und Mittelsande. Den Abschluss bilden in allen Bohrungen bei 3,0 m bzw. 6,0 m Geschiebemergel. Die Geschiebeablagerungen weisen überwiegend weiche und weich-steife Konsistenzen auf.

Aufgrund der angetroffenen Bodenverhältnisse ist eine Versickerung von Niederschlagswasser über Versickerungsanlagen gemäß DWA A 138 wegen der zu geringen Wasserdurchlässigkeit von ca. 10^{-7} m/s nicht möglich.

3.4 Angeschlossene Flächen und Drosselabfluss

An das $RRB_{Bestand}$ sind gemäß Generalentwässerungsplan (GEP) /l/ die folgenden Flächen angeschlossen:

Tabelle 1: Teilflächen Einzugsgebiet Bestandsbecken

Bewertung gemäß DWA-M 153	Dachfläche	Hoffläche	Straßenfläche
F2-Fläche	43.515,00		
F3-Fläche			2.741,00
F4-Fläche			17.232,00
F5-Fläche		42.876,00	
F7-Fläche		15.360,00	

Die Flächen werden hinsichtlich des tatsächlichen Versiegelungsgrades nicht weiter differenziert, so dass bei der nachfolgenden Bemessung der wasserwirtschaftlichen Anlagen als Versiegelungsarten Flachdächer (keine Begrünung) und Asphalt-/Betonflächen mit einem mittleren Abflussbeiwert von 0,9 zum Ansatz gebracht werden.

Gemäß GEP ist in den Pietzstall eine maximale Einleitung von 63 l/s vorgesehen.

3.5 Wasserwirtschaftliche Anlagen und Zuflüsse

Das $RRB_{Bestand}$ hat gemäß Auswertung des DGMs ein nutzbares Volumen von ca. 2.800 m³ (maximale Einstauhöhe bis 75,30 m NHN auf Basis der Deckelhöhe Ablaufschieber bei 75,37 m NHN), ist jedoch aufgrund der vorhandenen Vegetation nahezu nicht als solches zu erkennen (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2: Blick in das $RRB_{Bestand}$

Bei dem Drosselbauwerk handelt es sich um einen Gewindeschieber der sich in einem baufälligen Zustand befindet. Für den ordnungsgemäßen Betrieb des $RRB_{Bestand}$ ist das Drosselbauwerk instand zu setzen bzw. neu herzustellen. Eine anlagenspezifische Abflusskurve zur Bewertung des Drosselabflusses liegt nicht vor.

Die dauerhaft wassergefüllte Fläche weißt nach einer vorliegenden Planzeichnung eine Füllhöhe von ca. 1,0 m auf. Das Becken und die Ablaufrinne zum Schieberschacht sind bis zu einer Höhe von 73,50 m NHN mit Naturstein gepflastert.

Als Vorbehandlungsanlage ist dem $RRB_{Bestand}$ ein Lamellenklärer der Fa. Mall (Typ ViaTub 18 L 1363) vorgeschaltet (siehe Abbildung 3, Bezeichnung: SF9055). Die vor dem Lamellenklärer gelegene Kanaldimension DN1200 verjüngt sich vor dem Bauwerk auf DN700 und wird am Folgeschacht R9055 wieder auf DN1200 aufgeweitet. Diese Verjüngung entspricht nicht dem Stand der Technik und führt zu einer wesentlichen Verringerung der hydraulischen Kapazität des Systems.

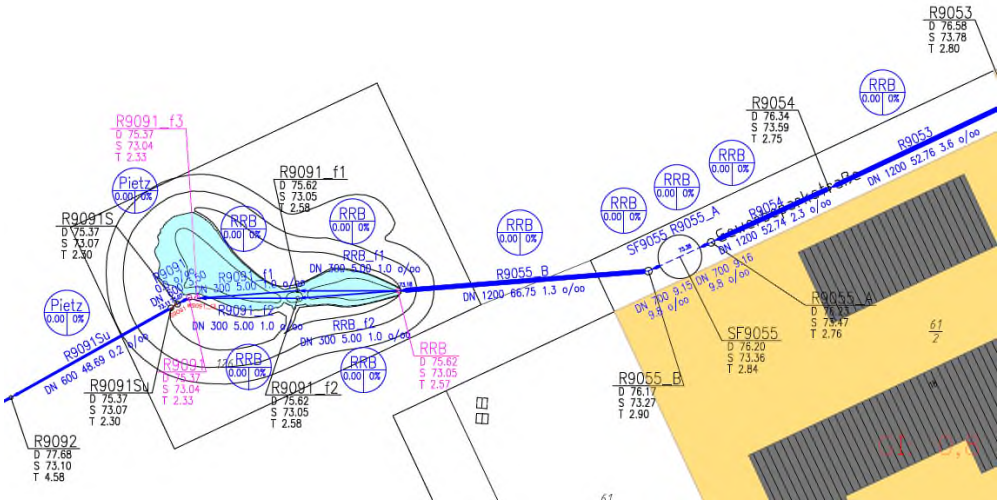


Abbildung 3: Auszug aus dem GEP /I/ im Bereich des $RRB_{Bestand}$

Der Ablauf des $RRB_{Bestand}$ wird über eine Freigefälleleitung DN600 realisiert. Das Gefälle der Ableitung variiert zwischen 0,02 und 1,27 % und verläuft am westlichen Ende des Gewerbegebietes unterhalb der B158 in Richtung des Pietzstalls.

3.6 Flächen Bebauungsplan „Gewerbepark Seefeld II“

Die Fläche des geplanten Gewerbegebietes untergliedert sich wie folgt:

Tabelle 2: Teilflächen Bebauungsplangebiet

Flächenbezeichnung	**Flächengröße [m²]**	**GRZ [-]**
Gewerbegebietsfläche	90.010	0,8
Fläche für E/A[1]	3.491	0,0
SO Photovoltaik	1.004	0,5
öffentliche Verkehrsfläche	372	1,0
Privatstraße	3.084	1,0
B-Plan-Gebiet gesamt	97.961	-

Bei der nachfolgenden Bemessung der wasserwirtschaftlichen Anlagen werden als Versiegelungsarten Flachdächer (keine Begrünung) und Asphalt-/Betonflächen mit einem mittleren Abflussbeiwert von 0,9 zum Ansatz gebracht.

[1] E/A – naturschutzfachliche Ersatz-/Ausgleichsmaßnahmen

3.7 Löschwasserversorgung

Nach Rücksprache mit der Stand Werneuchen (Herr Pfannenschmidt) ist für die Löschwasserversorgung ein Volumen von mindestens 96 m³ bereitzustellen. Aus Gründen des Wartungsaufwandes wird seitens der Stadt Werneuchen die Herstellung eines unterflurigen Löschwasserspeichers favorisiert. Die Unterbringung wird im Bereich der Privatstraße vorgesehen.

3.8 Wassertechnische Berechnungen

Die Regenwasserrückhalteräume werden gemäß DIN 1986-100 mit folgender Gleichung bemessen:

$$V = \left(r_{D,T} - q_{Dr}\right) \cdot f_Z \cdot A_u \cdot D \cdot f_A \cdot 0{,}06$$

Für den Überflutungsnachweis wird ein statistischer Regen mit der Jährlichkeit T von 30 Jahren herangezogen. Nach den Empfehlungen der DWA-Arbeitsgruppe ES-3.1 kann in Anlehnung an DIN 1986-100 folgende Gleichung zur Bestimmung der zurückzuhaltenden Regenwassermenge herangezogen werden:

$$V_{Rück} = \left(\frac{r_{D,T} \cdot \left(A_S + A_{ges}\right)}{10000} - \left(Q_S + Q_{Dr}\right)\right) \cdot \frac{D \cdot 60}{1000} - V_S$$

Hierbei sind

V	- erforderliches Volumen des Speicher- bzw. Regenrückhalteraumes in m³
$V_{Rück}$	- zurückzuhaltende Regenwassermenge in m³
D	- Regendauer in min
$r_{(D,T)}$	- Regenspende für die Dauer D und Wiederkehrzeit von T Jahren in l/(s*ha) (Wahl von T durch Gutachter gemäß Randbedingungen)
f_Z	- Zuschlagsfaktor [-] nach DIN 1986-100 zu 1,15
f_A	- Abminderungsfaktor [-] nach DIN 1986-100, hier: Festlegung zu 1,0
A_u	- gesamte befestigte Fläche in m² (unter Anwendung der mittleren Abflussbeiwerte ψ_m gemäß DIN 1986-100)
A_{ges}	- gesamte befestigte Fläche in m²
A_S	- versickerungswirksame Fläche einer oberirdischen Versickerungsanlage in m²
Q_S	- Versickerungsrate in l/s
Q_{Dr}	- Drosselabfluss in l/s
V_S	- gesamtes Speichervolumen der Versickerungs- und Retentionsanlagen gemäß DWA-A138 und DIN 1986-100 in m³

Für die Bemessung der Regenrückhalteräume (RRR) wird eine Jährlichkeit von T = 2 a zugrunde gelegt.

Die Rückhaltung von Niederschlagswasser hat nach DIN 1986-100 entsprechend der örtlichen Verhältnisse auf dem Grundstück zu erfolgen. Dies kann durch Versickerung, Einstau auf der Fläche im Bereich von Geländetiefpunkten oder in zu schaffenden Speicherbauwerken erfolgen. Bestehen diese Möglichkeiten nicht, sind die Rückhaltevolumina unterirdisch einzuplanen, beispielsweise durch Erweiterung von Retentionsanlagen. Ist auch die unterflurige Unterbringung der Speichervolumina auf dem Grundstück nicht möglich oder sinnvoll, ist ein Überlauf in das öffentliche Entwässerungssystem bzw. in einen Vorfluter vorzusehen.

Die Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD sind der Anlage 6.8 zu entnehmen.

4. Machbarkeitsuntersuchung Regenentwässerung

4.1 Zielstellung, Randbedingungen und Untersuchungsvarianten

Wie im Rahmen der Baugrunduntersuchung festgestellt, steht die wasserwirtschaftliche Komponente der Versickerung als Grundlage für eine direkte Verbringung des Regenwassers in örtlicher Nähe nicht zur Verfügung. Für die zukünftige Nutzung der in Punkt 3.6 dargestellten Flächen ist das Regenwasser gemäß dem Stand der Technik entsprechend zu fassen, zurückzuhalten (zu drosseln) und abzuleiten.

Bei der Bewertung der Fläche ist die von Osten auf das Vorhabengelände führende Regenwasserkanalisation mit den angeschlossenen Flächen zu berücksichtigen. Der Flächenabfluss des gegenständlichen Geländes wird durch die vorliegende wasserrechtliche Erlaubnis mit 63 l/s definiert.

Der Vorhabenträger ist an einer Optimierung der nutzbaren Fläche interessiert, so dass eine Verlegung des vorhandenen $RRB_{Bestand}$ zu prüfen ist. Als Standort für die Verlegung des offenen Regenrückhaltebeckens ist der westliche, spitz zulaufende Randbereich vorgesehen. Als Alternative zur offenen Bauweise ist die Verlegung des Rückhalteraumes in den Straßenbereich (unterfluriger Speicher) zu prüfen. Als Minimalvariante ist abschließend die Erweiterung des bestehenden $RRB_{Bestand}$ zu betrachten. Die drei Prüfvarianten werden wie folgt bezeichnet:

Variante 1 – Neubau in offener Bauweise

Variante 2 – Neubau in geschlossener Bauweise

Variante 3 – Erweiterung des bestehenden Rückhaltebeckens (offene Bauweise)

Die Ausgestaltung der Varianten wird in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt.

4.2 Variante 1 – Neubau in offener Bauweise

Die Variante 1 sieht den Rückbau des Bestandsbeckens $RRB_{Bestand}$ und den Neubau im westlichen Plangebiet vor. Unter Berücksichtigung der GRZ des geplanten Gewerbegebietes und der bereits an das Bestandsbecken angeschlossenen Flächen ergibt sich eine angeschlossene Gesamtfläche von ca. 18 ha. Der Umfang der Variante 1 kann der Anlage 6.2 entnommen werden, die Berechnungen sind in der Anlage 6.5 enthalten.

Zuleitung RRB_{neu1}

Die Ableitung vom Bestandsbecken $RRB_{Bestand}$ kann aufgrund der nicht ausreichenden Rohrdimension von DN600[2] nicht für die Zuleitung zum RRB_{neu1} genutzt werden. Mit der angeschlossenen Fläche von ca. 18 ha ist eine hydraulische Kapazität von ca. 2.900 l/s erforderlich, so dass bei einem Gefälle von 0,15 % eine Dimension von DN1700 für die Ableitung herzustellen wäre. Die Tiefenlage von ca. 3,5 m führte zur Notwendigkeit eines Pumpwerkes für die Befüllung des RRB_{neu1}.

[2] Durchfluss bei h/d = 0,7 ungefähr 65 l/s

Bemessung und Ausführung RRB_{neu1}

Die Bemessung des RRB_{neu1} ergibt mit einem Drosselabfluss von 63 l/s ein Volumen i.H.v. 4.400 m³. Die Bereitstellung des nachzuweisenden Überflutungsvolumens von weiteren ca. 7.700 m³ kann teilweise im Bereich der Fläche für E/A erfolgen, sofern keine naturschutzfachlichen Einwände bestehen. Bei einer um 1,0 bis 1,5 m tieferen Anordnung dieser Fläche ergäben sich ca. 4.000 m³ Rückhaltevolumen, wobei die anschließende Entleerung über einen Überlauf oder Pumpwerk sicherzustellen ist. Bei der technischen Planung sind Einstauzeiten > 24 h zu vermeiden und es ist ein Freibord von 35 cm vorzusehen.

Das Regenrückhaltebecken nimmt bei einer angenommenen Tiefe von ca. 3,0 m eine Fläche von 6.000 m² ein und ist im beigefügten Lageplan dargestellt. Die Befüllung erfolgt über ein Doppelpumpwerk und die Entleerungszeit beträgt im Bemessungsfall ca. 34 Stunden.

Vorbehandlung

Gemäß DWA A 102 ist das Regenwasser vor der Einleitung in das Oberflächengewässer Pietzstall vorzubehandeln. Die bereits vorhandene Anlage der Fa. Mall ist für die angeschlossene Fläche ausreichend dimensioniert, um die Reinigung auf eine Belastung < 280 kgAFS[3]/(ha*a) zu verringern. Die im Gewerbegebiet Seefeld II zusätzlich anfallenden Regenwässer sind vor der Ableitung ebenfalls mit einer Vorbehandlung gemäß DWA-A 102 zu reinigen, was auf den jeweiligen Gewerbegrundstücken realisiert werden kann[4]. Für den ordnungsgemäßen Weiterbetrieb ist vor der bestehenden Vorbehandlungsanlage ein Abschlagsbauwerk herzustellen, welches die hydraulische Belastung zur Anlage auf das für die Behandlung erforderliche Maß begrenzt (z.B. 303 l/s bei q_A = 4 m/h[5]). Der darüber hinaus anfallende Zulaufstrom wird über einen By-Pass um die Anlage herumgeführt.

Die Kostenschätzung ergibt sich für die Variante 1 wie folgt:

Tabelle 3: Kosten Variante 1

Position	**Nettokosten**
Neubau Leitung zum RRB_{neu1}	1.150.000,00 €
Herstellung RRB_{neu1}	451.500,00 €
Herstellung Überflutungsraum	100.000,00 €
Umbau Vorbehandlungsanlage (mit Abschlagsbauwerk)	114.000,00 €
Herstellung Löschwasserspeicher	151.750,00 €
Rückbau Bestandsbecken	91.000,00 €
Baustelleneinrichtung und Sonstiges (15 %)	308.737,50 €
Gesamt (netto)	**2.366.987,50 €**

[3] AFS – abfiltrierbare Stoffe
[4] Möglichkeit der Festsetzung im B-Plan ist zu prüfen
[5] Standardfall DWA-A 102

Für den Fall, dass je Gewerbegrundstück ein spezifischer Drosselabfluss von 1,5 l/(s*ha)[6] vorgegeben wird und sowohl die Rückhaltung als auch die Bereitstellung des Überflutungsvolumens auf den Grundstücken der zukünftigen Erwerber erfolgen soll[7], reduziert sich das erforderliche Bemessungsvolumen des RRB_{neu1} auf ca. 2.700 m³ und das zusätzliche Überflutungsvolumen auf 4.700 m³. Letzteres könnte, wie bereits dargestellt, nahezu vollständig auf der Fläche für E/A bereitgestellt werden. Die in Tabelle 3 ausgewiesenen Kosten würden sich um voraussichtlich 200.000 € netto verringern.

Beim Rückbau des Bestandsbeckens sind die naturschutzfachlichen Erfordernisse zu berücksichtigen (E/A-Maßnahmen, Artenschutz).

4.3 Variante 2 – Neubau in geschlossener Bauweise

Die Variante 2 sieht den Rückbau des Bestandsbeckens $RRB_{Bestand}$ und den Ersatz im benachbarten Straßenraum vor. Im unterflurigen Ersatzneubau wird das Regenwasser der Bestandsflächen (Gewerbepark Seefeld) sowie der östliche Teil des geplanten Gewerbeparks Seefeld II gedrosselt und in Richtung Pietzstall abgeführt. Die Ablaufleitung DN600 bleibt hierbei in Nutzung und ist an das neue Retentionsbauwerk anzuschließen. Der mittlere und westliche Teil des Gewerbegebietes wird über einen an der nördlichen Grenze verlaufenden Retentionsgraben in Kaskadenbauweise entwässert und ebenfalls nach Westen in den Pietzstall abgeleitet. Der Umfang der Variante 2 kann der Anlage 6.3 entnommen werden, die Berechnungen sind in der Anlage 6.6 enthalten.

Die sich ergebenden Teilflächen des gegenständlichen Gewerbegebietes sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Tabelle 4: Teilflächen Variante 2

Flächenbezeichnung	**Teilfläche [m²]**	**Überbaubare Fläche (Berücksichtigung der GRZ von 0,8) [m²]**	**Entwässerungsanlage**
Seefeld II Ost (GRZ=0,80)	23.435,00	18.748,00	RRB_{neu2}
K1	17.757,00	14.205,60	Retentionsgraben (Kaskade)
K2	16.318,00	13.054,40	
K3	24.800,00	19.840,00	
K4	2.770,00	2.216,00	
K5	1.630,00	1.304,00	
K6	3.300,00	2.640,00	
Summe	**90.010,00**	**72.008,00**	

[6] Im Land Berlin liegt der Standardwert für die alternativlose Einleitungen in das öffentliche Regenwassernetz bei 2 l/(s*ha)
[7] Möglichkeit der Festsetzung im B-Plan ist zu prüfen

Die behördliche Vorgabe eines Gesamt-Drosselabflusses i.H.v. 63 l/s macht eine Aufteilung auf die zwei vorgesehenen Retentionsanlagen (RRB_{neu2}, Retentionsgraben) erforderlich. Als Grundlage werden die angeschlossenen Flächen zur Grundlage genommen und eine gewichtete Aufteilung durchgeführt. Es ergibt sich die folgende Aufteilung des Drosselabfluss auf die beiden Anlagen:

RRB_{neu2}: 44,44 l/s

Retentionsgraben: 18,56 l/s

Die beiden Drosselströme vom Retentionsgraben und dem RRB_{neu2} werden vor der Querung der B158 zusammengeführt und dem Pietzstall zugeleitet.

Bemessung und Ausführung Retentionsgraben

Die Festlegung der Kaskadenabmessungen erfolgte auf Grundlage des topographischen Höhenverlaufs und einer Längenbegrenzung auf 200 m. Die Zuweisung der Drosselabflüsse zu den Kaskadenabschnitten erfolgte auf Basis der Festlegung, dass eine für sich betrachtete Entleerung nach ca. 1 Tag erreicht sein soll. Die Böschungsneigung wurde zu 1:1,5 vorgegeben. Aus den zuvor definierten Randbedingungen ergeben sich für die Kaskadenabschnitte die folgenden Abmessungen und Drosselabflüsse:

Tabelle 5: Bemessungswerte Kaskade Variante 2

Flächenbezeichnung	**Gesamtbreite [m]**	**Gesamtvolumen [m³]**	**Drosselabfluss**
K1	5,00	360,96	4,00
K2	4,60	329,00	7,60
K3	3,80	465,60	16,80
K4	3,80	56,76	17,40
K5	3,80	33,11	17,80
K6	3,05	68,20	18,56
Summe	**-**	**1.313,63**	**-**

Die Drosselleistung wird über je einen Drosselschieber hinter jedem Kaskadenabschnitt realisiert. Zur Wartung und Unterhaltung ist die Erreichbarkeit und uneingeschränkte Nutzung auf einem 5,0 m breiten Unterhaltungsstreifen jederzeit sicherzustellen[8].

Zur Darstellung des erforderlichen Überflutungsvolumens erfolgte die Simulation des Zusammenspiels aller Kaskadenabschnitte unter Verwendung eines 72-stündigen Bemessungsregens vom Typ Euler II. Das Ergebnis ist der Abbildung 4 zu entnehmen. Im Rahmen der Überprüfung ergibt sich vor Ableitung in den Pietzstall ein Überstau / Überflutungsvolumen i.H.v. ca. 1.500 m³, welches auf der E/A-Fläche durch einen partiellen Einstau bereitgestellt werden kann (Einstauhöhe: 0,50

[8] Möglichkeit der Festsetzung im B-Plan ist zu prüfen

bis 0,75 m) , sofern keine naturschutzfachlichen Einwände bestehen. Die Entleerung ist über einen Ablauf oder ein Pumpwerk zu realisieren, wobei Einstauzeiten >24 h zu vermeiden sind.

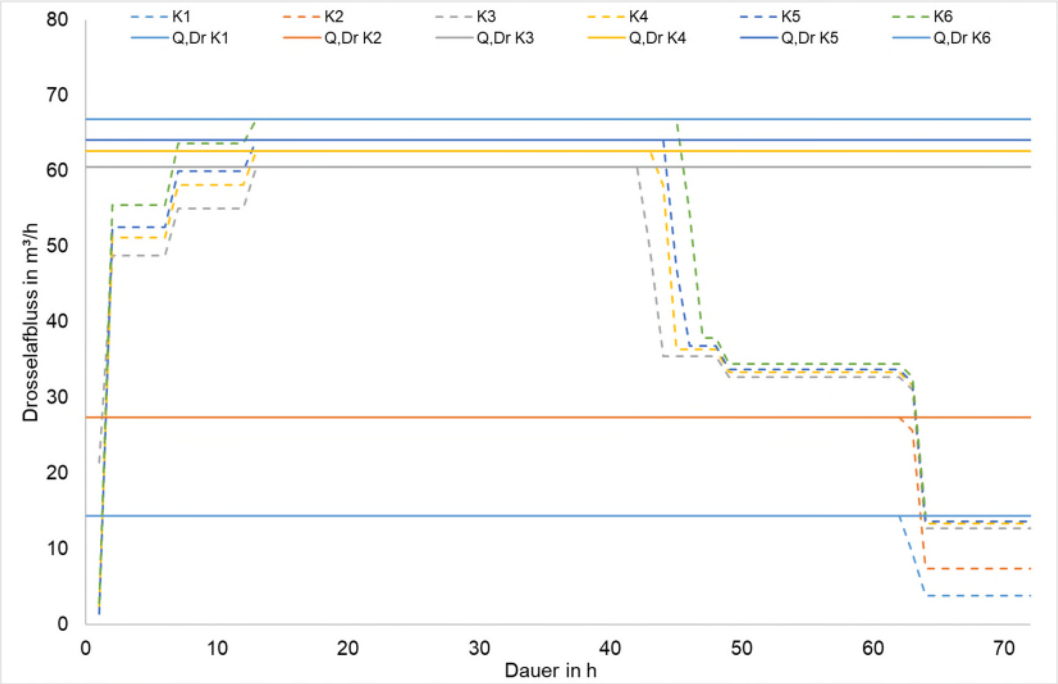


Abbildung 4: Drosselabflüsse aus den Kaskadenabschnitten mit Bemessungsregen Typ Euler II (72h)

Bemessung und Ausführung RRB_{neu2}

An das im Straßenraum herzustellende RRB_{neu2} werden die Flächen des $RRB_{Bestand}$ und das östliche Gewerbegebiet angeschlossen. Mit einem maßgebenden Drosselabfluss von 44,44 l/s ergibt sich ein erforderliches Volumen von ca. 3.100 m³. Da die bereits vorhandene Ablaufleitung DN600 weiter genutzt werden soll, muss das Rückhaltevolumen für den Überflutungsfall i.H.v. ca. 5.400 m³ im oder direkt hinter dem RRB_{neu2} bereitgestellt werden.

Für das Rückhaltevolumen kann der Vorhabenträger die Flurstücke 59, 325, 368 & 371 südlich des Bebauungsplangebietes für einen schadlosen Einstau zur Verfügung stellen (PV-Anlage, Gittermasten 380 kV-Leitung). Es eignen sich im Wesentlichen zwei noch weitgehend freie Teilflächen für den Einstau, welche durch einen Graben hydraulisch zu verbinden sind. Die zwei Flächen weisen eine Gesamtfläche von ca. 9.200 m² auf und sind im Mittel ca. 0,6 m zu vertiefen, um das Volumen bereitstellen zu können. Die Befüllung ist über die Anordnung der Privatstraße bzw. über ein Pumpwerk zu gewährleisten. Die Entleerung ist über ein Pumpwerk oder eine wiederum gedrosselte Ableitung (Drosselabfluss Pietzstall beachten!) nach Westen zu realisieren. Es wird empfohlen, die Standsicherheit der PV-Aufständerung und des Gittermastes für den Bodenabtrag und den temporär auftretenden Einstau nachzuweisen. Die Entleerungszeit des RRB_{neu2} beträgt im Bemessungsfall ca. 34 Stunden.

Vorbehandlung

Gemäß DWA A 102 ist das Regenwasser vor der Einleitung in das Oberflächengewässer Pietzstall vorzubehandeln. Die bereits vorhandene Anlage der Fa. Mall ist für die angeschlossene Fläche ausreichend dimensioniert, um die Reinigung auf eine Belastung < 280 kgAFS/(ha*a) zu verringern. Die im Gewerbegebiet Seefeld II anfallenden Regenwässer sind vor der Ableitung in das $RRBn_{eu2}$ oder den Retentionsgraben ebenfalls mit einer Vorbehandlung gemäß DWA-A 102 zu reinigen, was auf den jeweiligen Gewerbegrundstücken realisiert werden kann[9]. Für den ordnungsgemäßen Weiterbetrieb ist vor die bestehende Vorbehandlungsanlage ein Abschlagsbauwerk herzustellen, welches die hydraulische Belastung zur Anlage auf das für die Behandlung erforderliche Maß begrenzt (z.B. 303 l/s bei q_A = 4 m/h[10]). Der darüber hinaus anfallende Zulaufstrom wird über einen By-Pass um die Anlage herumgeführt.

Die Kostenschätzung ergibt sich für die Variante 2 wie folgt:

Tabelle 6: Kosten Variante 2

Position	**Nettokosten**
Herstellung Kaskadengraben	194.500,00 €
Herstellung RRBneu	2.017.000,00 €
Herstellung Löschwasserspeicher	151.750,00 €
Umbau Vorbehandlungsanlage (mit Abschlagsbauwerk)	240.000,00 €
Rückbau Bestandsbecken	91.000,00 €
Herstellung Überflutungsvolumen Flurstücke 325	380.000,00 €
Herstellung Überflutungsvolumen Flurstück E/A-Fläche	75.000,00 €
Baustelleneinrichtung und Sonstiges (15 %)	472.387,50 €
Gesamt (netto)	**3.621.637,50 €**

Für den Fall, dass je Gewerbegrundstück ein spezifischer Drosselabfluss von 1,5 l/(s*ha) vorgegeben wird und sowohl die Rückhaltung als auch die Bereitstellung des Überflutungsvolumens auf den Grundstücken der zukünftigen Erwerber erfolgen soll[11], reduziert sich das erforderliche Bemessungsvolumen des RRB_{neu2} auf ca. 2.600 m³ und das zusätzliche Überflutungsvolumen auf 4.400 m³. Die in Tabelle 6 ausgewiesenen Kosten würden sich um voraussichtlich 400.000 € netto verringern.

Beim Rückbau des Bestandsbeckens sind die naturschutzfachlichen Erfordernisse zu berücksichtigen (E/A-Maßnahmen, Artenschutz).

[9] Möglichkeit der Festsetzung im B-Plan ist zu prüfen
[10] Standardfall DWA-A 102
[11] Möglichkeit der Festsetzung im B-Plan ist zu prüfen

4.4 Variante 3 – Erweiterung des bestehenden Rückhaltebeckens (offene Bauweise)

Die Variante 3 sieht eine Erweiterung des bestehenden $RRB_{Bestand}$ zur ergänzenden Fassung des im östlichen Bebauungsplanbereich anfallenden Regenwassers vor. Die gedrosselte Ableitung erfolgt durch die bestehende Ablaufleitung DN600 in Richtung Pietzstall. Der mittlere und westliche Teil des Gewerbegebietes wird wie in Variante 2 über einen an der nördlichen Grenze verlaufenden Retentionsgraben in Kaskadenbauweise entwässert und ebenfalls nach Westen in den Pietzstall abgeleitet. Der Umfang der Variante 3 kann der Anlage 6.4 entnommen werden, die Berechnungen sind in der Anlage 6.7 enthalten.

Die sich ergebenden Teilflächen des gegenständlichen Gewerbegebietes sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Tabelle 7: Teilflächen Variante 3

Flächenbezeichnung	**Teilfläche [m²]**	**Überbaubare Fläche (Berücksichtigung der GRZ von 0,8) [m²]**	**Entwässerungsanlage**
Seefeld II Ost (GRZ=0,80)	22.335,00	17.868	RRB_{erw}
K1	11.657,00	9.325,60	Retentionsgraben (Kaskade)
K2	16.318,00	13.054,40	
K3	24.800,00	19.840,00	
K4	2.770,00	2.216,00	
K5	1.630,00	1.304,00	
K6	3.300,00	2.640,00	
Summe	**83.910,00**	**67.128,00**	

Die Drosselabflüsse für das RRB_{erw} und den Retentionsgraben werden zu Vergleichszwecken wie in der Variante 2 gewählt.

RRB_{erw}: 44,44 l/s

Retentionsgraben: 18,56 l/s

Die beiden Drosselströme vom Retentionsgraben und dem RRB_{erw} werden vor der Querung der B158 zusammengeführt und dem Pietzstall zugeleitet.

Bemessung und Ausführung Retentionsgraben

Die Festlegung der Kaskadenabmessungen erfolgte analog zur Variante 2. Aus den definierten Randbedingungen ergeben sich für die Kaskadenabschnitte die folgenden Abmessungen und Drosselabflüsse:

Tabelle 8: Bemessungswerte Kaskade Variante 3

Flächenbezeichnung	**Gesamtbreite [m]**	**Gesamtvolumen [m³]**	**Drosselabfluss**
K1	3,70	214,32	4,00
K2	4,60	329,00	7,60
K3	3,80	465,60	16,80
K4	3,80	56,76	17,40
K5	3,80	33,11	17,80
K6	3,05	68,20	18,56
Summe	**-**	**1.166,99**	**-**

Die Drosselleistung wird über je einen Drosselschieber hinter jedem Kaskadenabschnitt erreicht. Zur Wartung und Unterhaltung ist die Erreichbarkeit und uneingeschränkte Nutzung auf einem 5,0 m breiten Unterhaltungsstreifen jederzeit sicherzustellen[12].

Zur Darstellung des erforderlichen Überflutungsvolumens erfolgte die Simulation des Zusammenspiels aller Kaskadenabschnitte unter Verwendung eines 74-stündigen Bemessungsregens vom Typ Euler II. Das Ergebnis ist der Abbildung 5 zu entnehmen. Im Rahmen der Überprüfung ergibt sich vor Ableitung in den Pietzstall ein Überstau / Überflutungsvolumen i.H.v. ca. 1.300 m³, welches auf der E/A-Fläche durch einen partiellen Einstau bereitgestellt werden kann (Einstauhöhe: 0,40 bis 0,65 m). Die Entleerung ist über einen Ablauf oder ein Pumpwerk zu realisieren und es sind Einstauzeiten >24 h zu vermeiden.

[12] Möglichkeit der Festsetzung im B-Plan ist zu prüfen

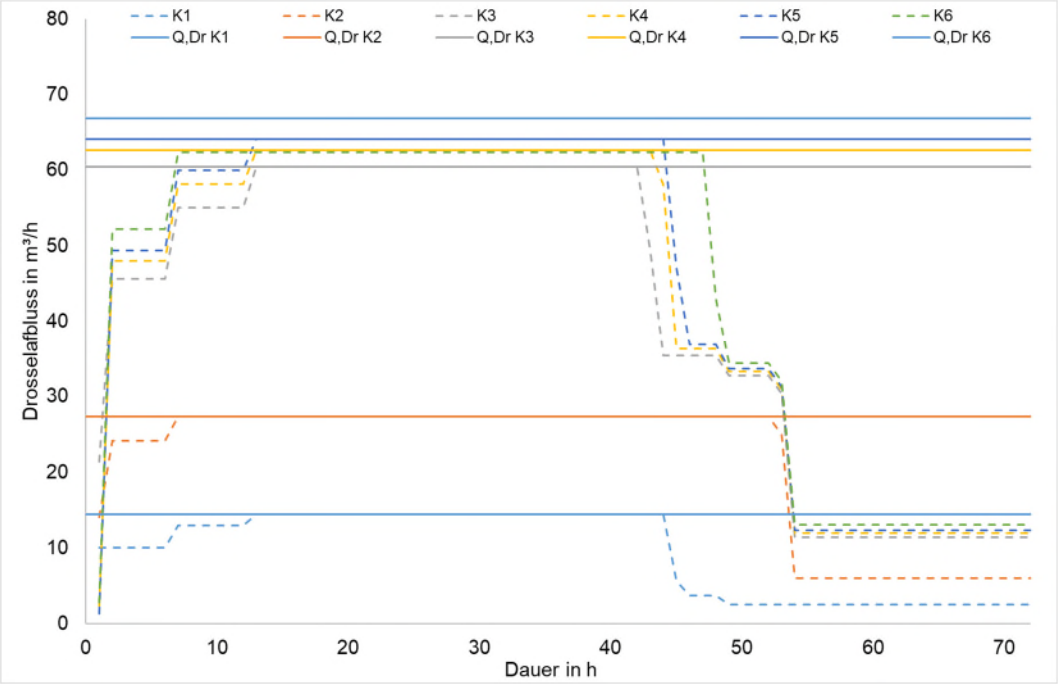


Abbildung 5: Drosselabflüsse aus den Kaskadenabschnitten mit Bemessungsregen Typ Euler II (72h)

Bemessung und Ausführung RRB_{erw}

An das erweiterte RRB_{erw} werden die Flächen des $RRB_{Bestand}$ und das östliche Gewerbegebiet angeschlossen. Mit einem maßgebenden Drosselabfluss von 44,44 l/s ergibt sich ein erforderliches Volumen von ca. 3.100 m³. Da die bereits vorhandene Ablaufleitung DN600 weiter genutzt werden soll, ist das Rückhaltevolumen i.H.v. ca. 5.300 m³ im RRB_{erw} bereitzustellen. Die Nutzung der überstaubauren Flächen südlich des Bebauungsplanes (siehe Variante 2) wird aufgrund der bereits bestehenden Reserven im $RRB_{Bestand}$ nicht vorgesehen.

Vorbehandlung

Gemäß DWA A 102 ist das Regenwasser vor der Einleitung in das Oberflächengewässer Pietzstall vorzubehandeln. Die bereits vorhandene Anlage der Fa. Mall ist für die angeschlossene Fläche bereits ausreichend dimensioniert, um die Reinigung auf eine Belastung < 280 kgAFS/(ha*a) zu verringern. Die im Gewerbegebiet Seefeld II anfallenden Regenwässer sind vor der Ableitung in das RRB_{erw} oder den Retentionsgraben ebenfalls mit einer Vorbehandlung gemäß DWA-A 102 zu reinigen, was auf den jeweiligen Gewerbegrundstücken realisiert werden kann[13]. Für den ordnungsgemäßen Weiterbetrieb ist vor der bestehenden Vorbehandlungsanlage ein Abschlagbauwerk herzustellen, welches die hydraulische Belastung zur Anlage auf das für die Behandlung erforderliche Maß begrenzt (z.B. 303 l/s bei q_A = 4 m/h[14]). Der darüber hinaus anfallende Zulaufstrom wird über einen By-Pass um die Anlage geführt.

Die Kostenschätzung ergibt sich für die Variante 2 wie folgt:

[13] Möglichkeit der Festsetzung im B-Plan ist zu prüfen
[14] Standardfall DWA-A 102

Tabelle 9: Kosten Variante 3

Position	**Nettokosten**
Herstellung Kaskadengraben	187.000,00 €
Erweiterung $RRB_{Bestand}$ auf RRB_{erw}	420.000,00 €
Herstellung Löschwasserspeicher	151.750,00 €
Umbau Vorbehandlungsanlage (mit Abschlagsbauwerk)	178.000,00 €
Rodung $RRB_{Bestand}$	10.000,00 €
Herstellung Überflutungsvolumen Flurstück E/A-Fläche	65.000,00 €
Baustelleneinrichtung und Sonstiges (15 %)	151.762,50 €
Gesamt (netto)	**1.163.512,50 €**

Für den Fall, dass je Gewerbegrundstück ein spezifischer Drosselabfluss von 1,5 l/(s*ha) vorgegeben wird und die Rückhaltung als auch die Bereitstellung des Überflutungsvolumens auf den Grundstücken der zukünftigen Erwerber erfolgen soll[15], reduziert sich das erforderliche Bemessungsvolumen des RRB_{neu2} auf ca. 2.600 m³ und das zusätzliche Überflutungsvolumen auf 4.400 m³. Letzteres könnte, wie bereits dargestellt, vollständig auf der Fläche für E/A bereitgestellt werden. Die in Tabelle 9 ausgewiesenen Kosten würden sich um voraussichtlich 80.000 € netto verringern.

Beim Rückbau des Bestandsbeckens sind die naturschutzfachlichen Erfordernisse zu berücksichtigen (E/A-Maßnahmen, Artenschutz).

[15] Möglichkeit der Festsetzung im B-Plan ist zu prüfen

5. Gegenüberstellung der Varianten

Im Folgenden sind die zusätzlichen Flächeninanspruchnahmen[16] und voraussichtlichen Kosten für die betrachteten Varianten zusammengestellt:

Tabelle 10: Variantenvergleich

	Flächenin-anspruch-nahme[17]	**Nettokosten ohne Beteiligung Erwerber**	**Nettokosten mit Beteiligung der Erwerber**
Variante 1	6.000 m²	2.366.987,50 €	2.150.000,00 €
Variante 2	2.500 m²	3.621.637,50 €	3.200.000,00 €
Variante 3	9.700 m²	1.163.512,50 €	1.080.000,00 €

Im Vergleich wird trotz des hohen Flächenverbrauchs die Variante 3 als Vorzugsvariante angesehen. Neben der Wirtschaftlichkeit ist vor allem die Möglichkeit einer sukzessiven Erweiterung der wasserwirtschaftlichen Anlagen maßgebend für die Wahl der Variante 3 als Vorzugsvariante. In den Varianten 1 und 2 sind bereits bei der Bebauung eines geringen Anteils des Gewerbegebietes der wesentliche Anteil der wasserwirtschaftlichen Anlagen herzustellen, was die Vermarktung erschwert bzw. einer hohen Vorleistung des Vorhabenträgers bedarf.

[16] Exkl. Verkehrsflächen (Verlust von Gewerbefläche)
[17] Exkl. der Fläche für E/A auf dem Bebauungsplangebiet Seefeld II

6. Anhang

6.1 Nutzungskonzept mit Stand 10.10.2022 vom Büro W.O.W.

B-Plan "Gewerbepark Seefeld II -
Nutzungskonzept (Stand 10.10.2022)

VORABZUG

Niederschlagsentwässerung ist noch an Planung des Ingenieurbüro Marx anzupassen

M 1:2.000

- Gewerbegebietsfläche
- Baugrenze
- Pflanzfläche innerhalb Gewerbegrundstücken
- Fläche für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen
- öffentliche Verkehrsfläche
- private Verkehrsfläche
- oberirdische Versorgungsleitung
- unterirdische Versorgungsleitung
- Bauverbotszone Bundesstraße
- Parzellierung in Anlehnung an Teilungsentwurf 2 des Vermessungsbüros Lisowski
- erweiterter Geltungsbereich des Bebauungsplans

Von Bebauung freizuhaltender Bereich um Maststandort (r = 35m) (evt. reduzierbar auf 20m)

Einschränkungen Schutzstreifen:
- Max. Bebauungshöhe **ca. 16 m** bei Dachneigung bis 15°
- Nachweis der elektromagn. Verträglichkeit bei Nutzungen/ Gebäuden, die nicht nur zum vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind

Wartungsschneise: Bebauung möglich, bedarf aber Abstimmung mit 50 Hertz

B 158

Bauverbotszone

20,00 – Bauverbotszone gemäß FStrG

r=20m

r=35m

Schutzstreifen Hochspannungsleitung

Kastanienstraße

5,00

15,00

öffentliche Erschließungsstraße

Vorhandenes RRB (Rückbau)

Rückbau Regenwasserableitungskanal

Anbindung RRB an RW-Ableitungskanal (Planung)

unterirdisches RRB (Planung)

Funkmast

Einschränkungen Schutzstreifen:
- Max. Bebauungshöhe **ca. 5m** bei Dachneigung bis 15°
- Nachweis der elektromagn. Verträglichkeit bei Nutzungen/ Gebäuden, die nicht nur zum vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind

Schutzstreifen Hochspannungsleitung

Wartungsschneise: Bebauung möglich, bedarf aber Abstimmung mit 50 Hertz

vorhandener Regenwasserableitungskanal

Überbauung nicht zulässig

9,50

Privatstraße

vorhandene Photovoltaikanlagen

Einschränkungen Schutzstreifen:
- Max. Bebauungshöhe **ca. 15,5 m** bei Dachneigung bis 15°
- Nachweis der elektromagn. Verträglichkeit bei Nutzungen/ Gebäuden, die nicht nur zum vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind

Altentreptow/Süd-Neuenhagen 517/520

380-kv-Leitung

Bertikow-Neuenhagen 481/482

380-kv-Leitung

Neuenhagen-Wustermark 293/294

bisher: 220-kV-Leitung

zukünftig: 380-kV-Leitung

Neuenhagen-Hennigsdorf 527/529/528

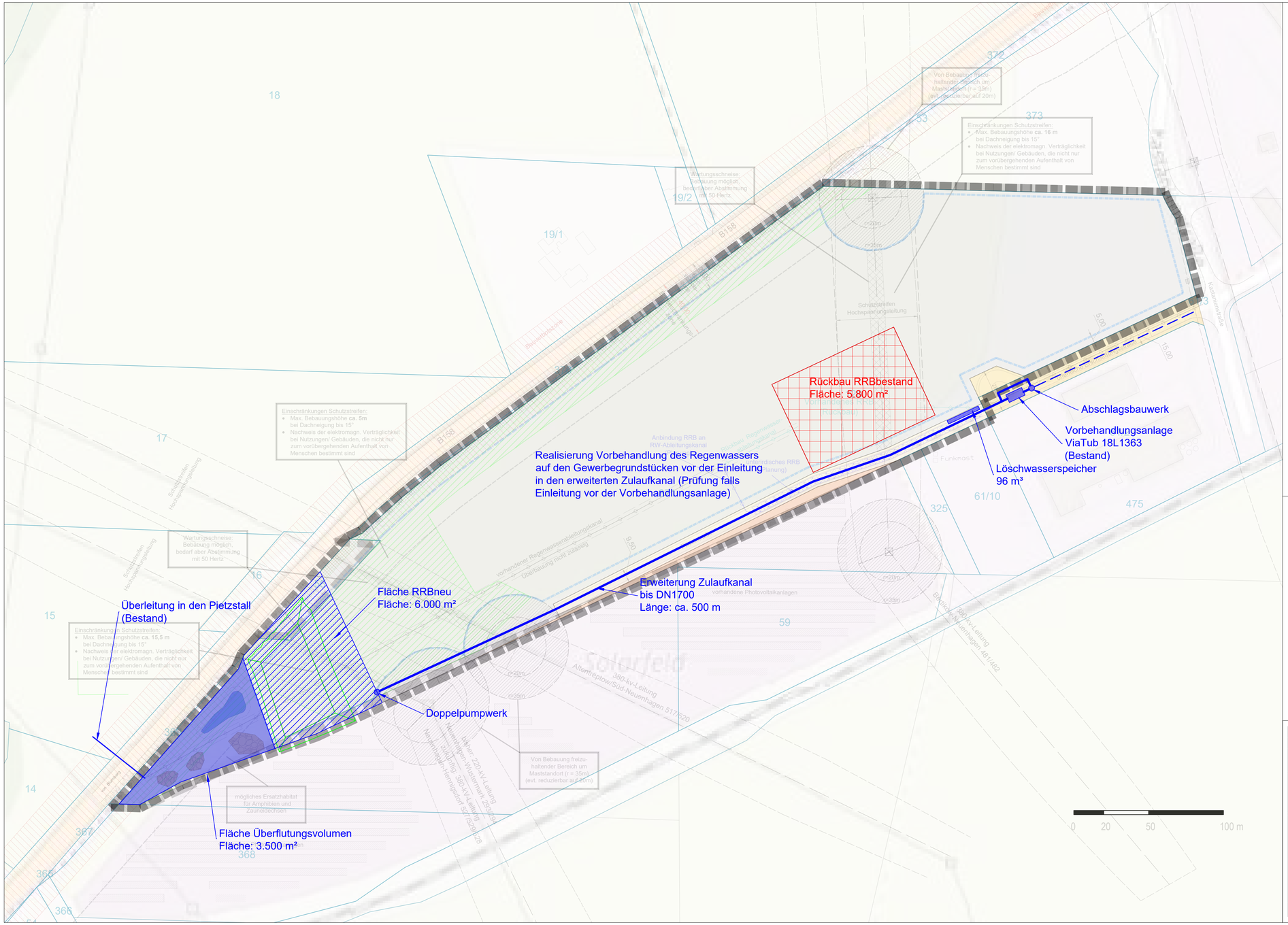
Von Bebauung freizuhaltender Bereich um Maststandort (r = 35m) (evt. reduzierbar auf 20m)

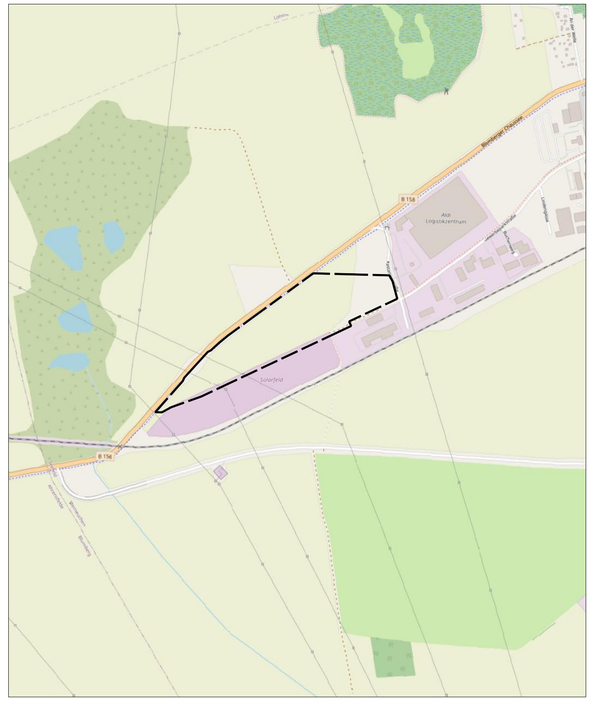
mögliches Ersatzhabitat für Amphibien und Zauneidechsen

vorhandene Photovoltaikanlagen

0 20 50 100 m

6.2 Lageplan und Längsschnitt Zulaufkanal Variante 1





Legende

	Änderung	Datum	Unterschrift

Auftraggeber:
Waterman GmbH
Kurfürstendamm 57
10707 Berlin

DR. MARX INGENIEURE GmbH
BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG
Specthhausen 4, 16225 Eberswalde
Telefon/Fax: 03334-2159027/28 e-mail: info@marx-ingenieure.de

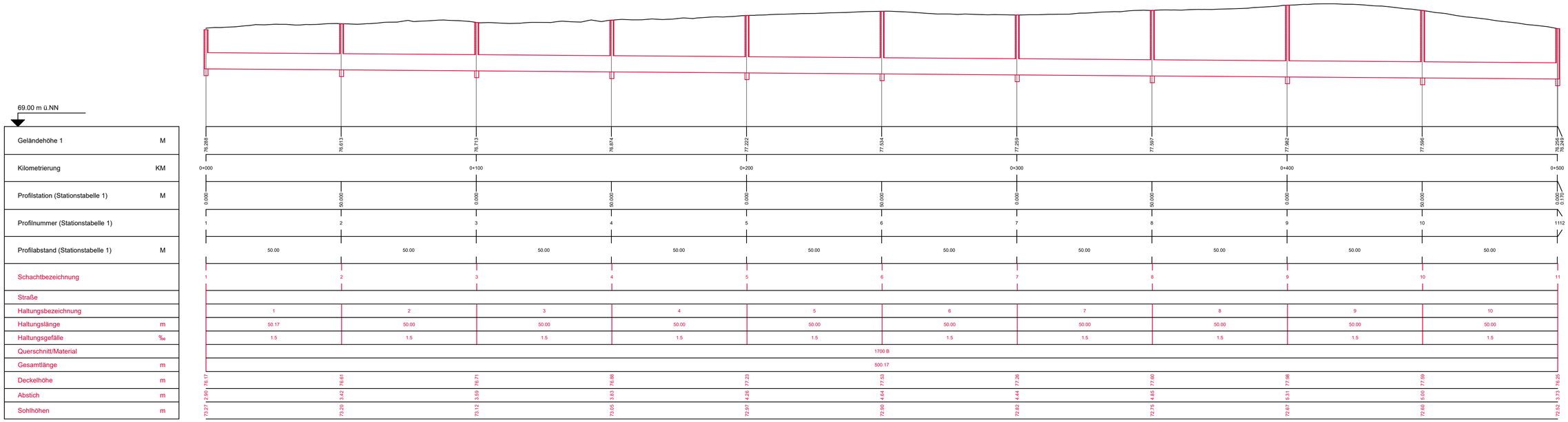
Objekt/Auftrag:
Machbarkeitsstudie zur Umverlegung eines RRB

Planungsphase :
Machbarkeitsstudie

Zeichnung/Plan:
Lageplan Variante 1

Projekt-Nr.:	22-02-24
Maßstab:	1:1.500
Datum:	23.11.2022
Zeichnung Nr.:	Anlage 6.2

gezeichnet : C. Marx | bearbeitet : C. Marx | geprüft : A. Marx



lf. Nr.	Änderung	Datum	Unterschrift

Auftraggeber: Waterman GmbH
Kurfürstendamm 57
10707 Berlin

DR. MARX INGENIEURE GMBH
BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG
Spechthausen 4, 16225 Eberswalde
Telefon/Fax: 03334-21500/21598 e-mail: info@marx-ingenieure.de

Objekt/Auftrag: Gewerbegebiet Seefeld II

Planungsphase : Machbarkeitsstudie

Zeichnung/Plan: Längsschnitt Zulaufkanal RRBneu1

Projekt-Nr.: 22-02-24

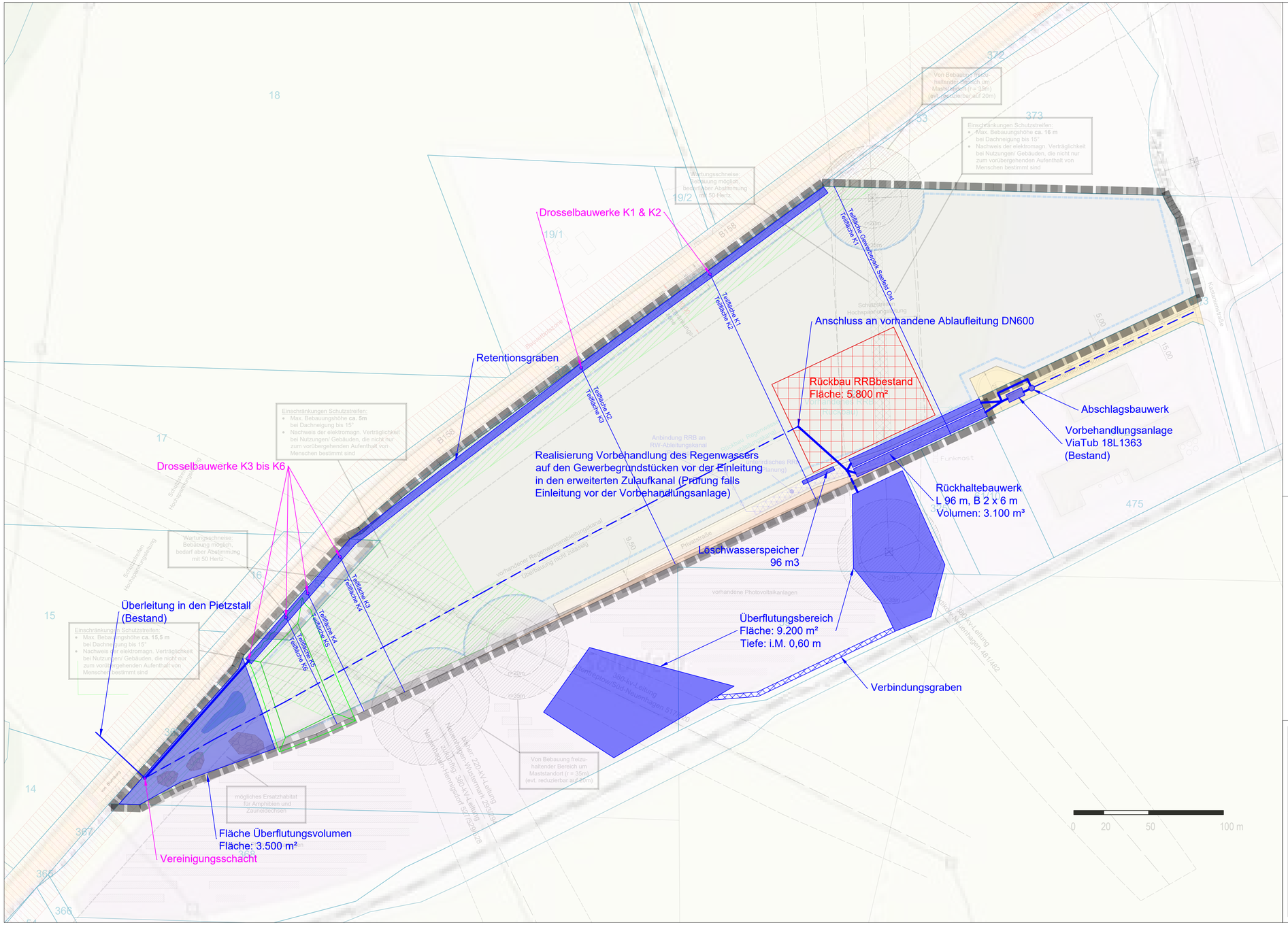
Maßstab: 1:1000

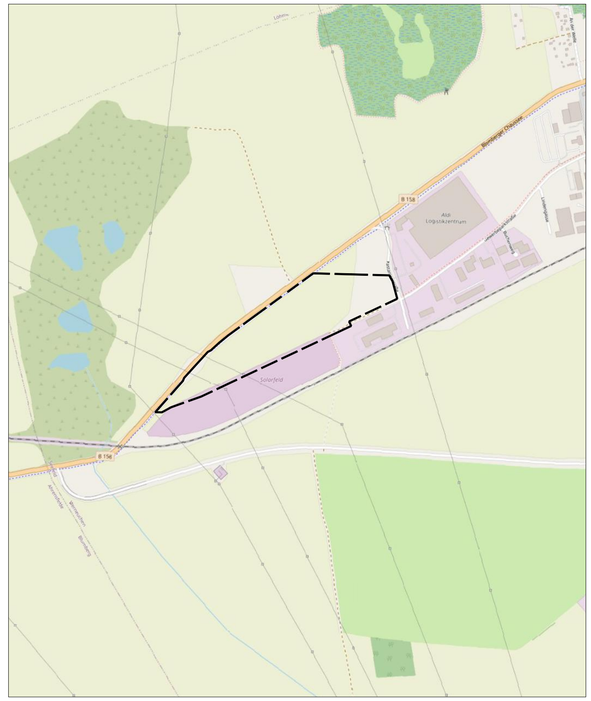
Datum: 23.11.2022

gezeichnet : C. Marx | bearbeitet : C. Marx | geprüft : A. Marx

Zeichnung Nr.: Anlage 6.2

6.3 Lageplan Variante 2





Legende

	Änderung	Datum	Unterschrift

Auftraggeber:
Waterman GmbH
Kurfürstendamm 57
10707 Berlin

DR. MARX INGENIEURE GmbH
BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG
Spechthausen 4, 16225 Eberswalde
Telefon/Fax: 03334-2159027/28 e-mail: info@marx-ingenieure.de

Objekt/Auftrag:
Machbarkeitsstudie zur Umverlegung eines RRB

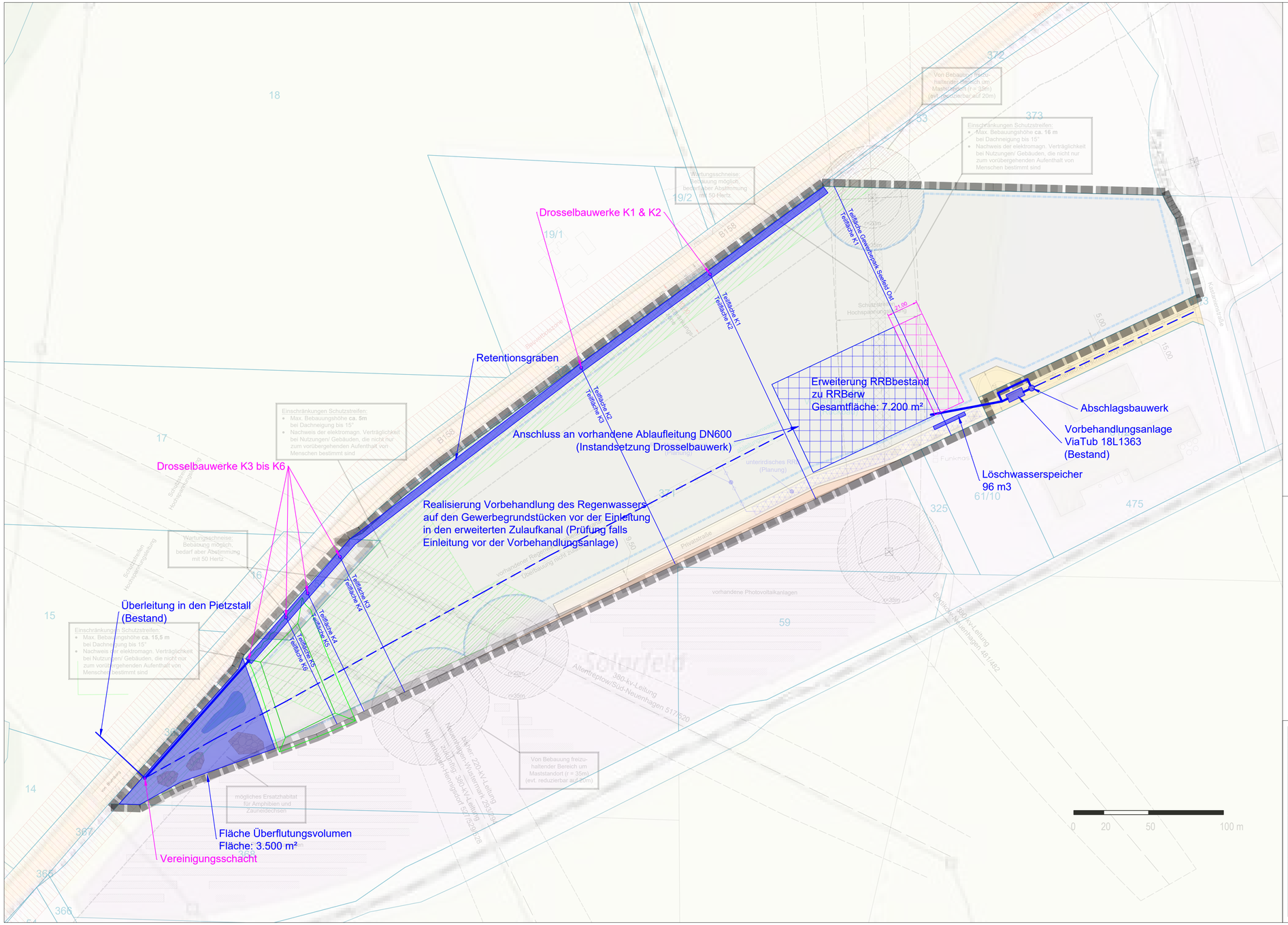
Planungsphase :
Machbarkeitsstudie

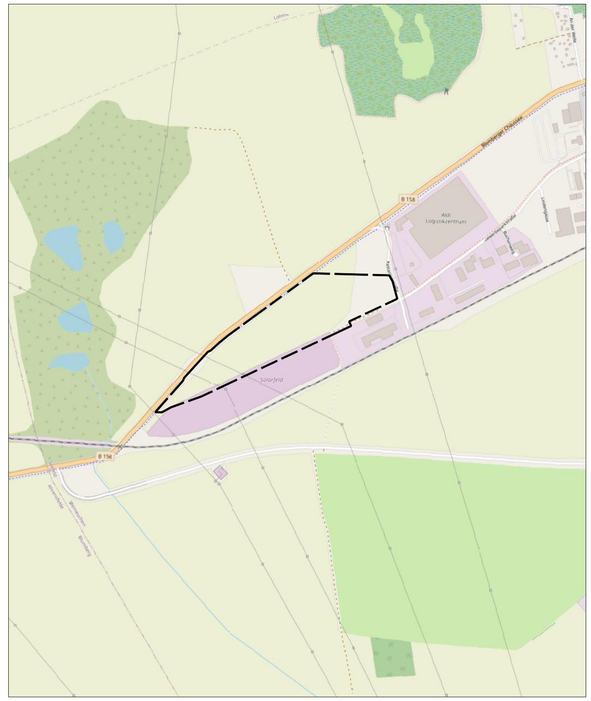
Zeichnung/Plan:
Lageplan Variante 2

Projekt-Nr.:	22-02-24
Maßstab:	1:1.500
Datum:	23.11.2022
Zeichnung Nr.:	Anlage 6.3

gezeichnet :	C. Marx	bearbeitet :	C. Marx	geprüft :	A. Marx

6.4 Lageplan und Füllstandstabelle RRB_{erw} Variante 3





Legende

	Änderung	Datum	Unterschrift

Auftraggeber:
Waterman GmbH
Kurfürstendamm 57
10707 Berlin

DR. MARX INGENIEURE GmbH
BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG
Spechthausen 4, 16225 Eberswalde
Telefon/Fax: 03334-2159027/28 e-mail: info@marx-ingenieure.de

Objekt/Auftrag:
Machbarkeitsstudie zur Umverlegung eines RRB

Planungsphase :
Machbarkeitsstudie

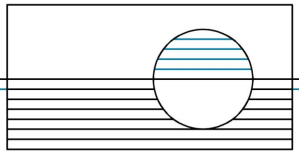
Zeichnung/Plan:
Lageplan Variante 3

Projekt-Nr.:	22-02-24
Maßstab:	1:1.500
Datum:	23.11.2022
Zeichnung Nr.:	Anlage 6.4

gezeichnet :	C. Marx	bearbeitet :	C. Marx	geprüft :	A. Marx

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG



Projekt: **Gewerbegebiet "Seefeld II"**
Beschreibung: **Füllstandstabelle RRB erweitert**
Auftraggeber: **Waterman GmbH**
Auftrags-Nr.: **22-02-24**

Dr. Marx Ingenieure GmbH
Spechthausen 4
16225 Eberswalde
Tel. 03334 / 21590

info@marx-ingenieure.de

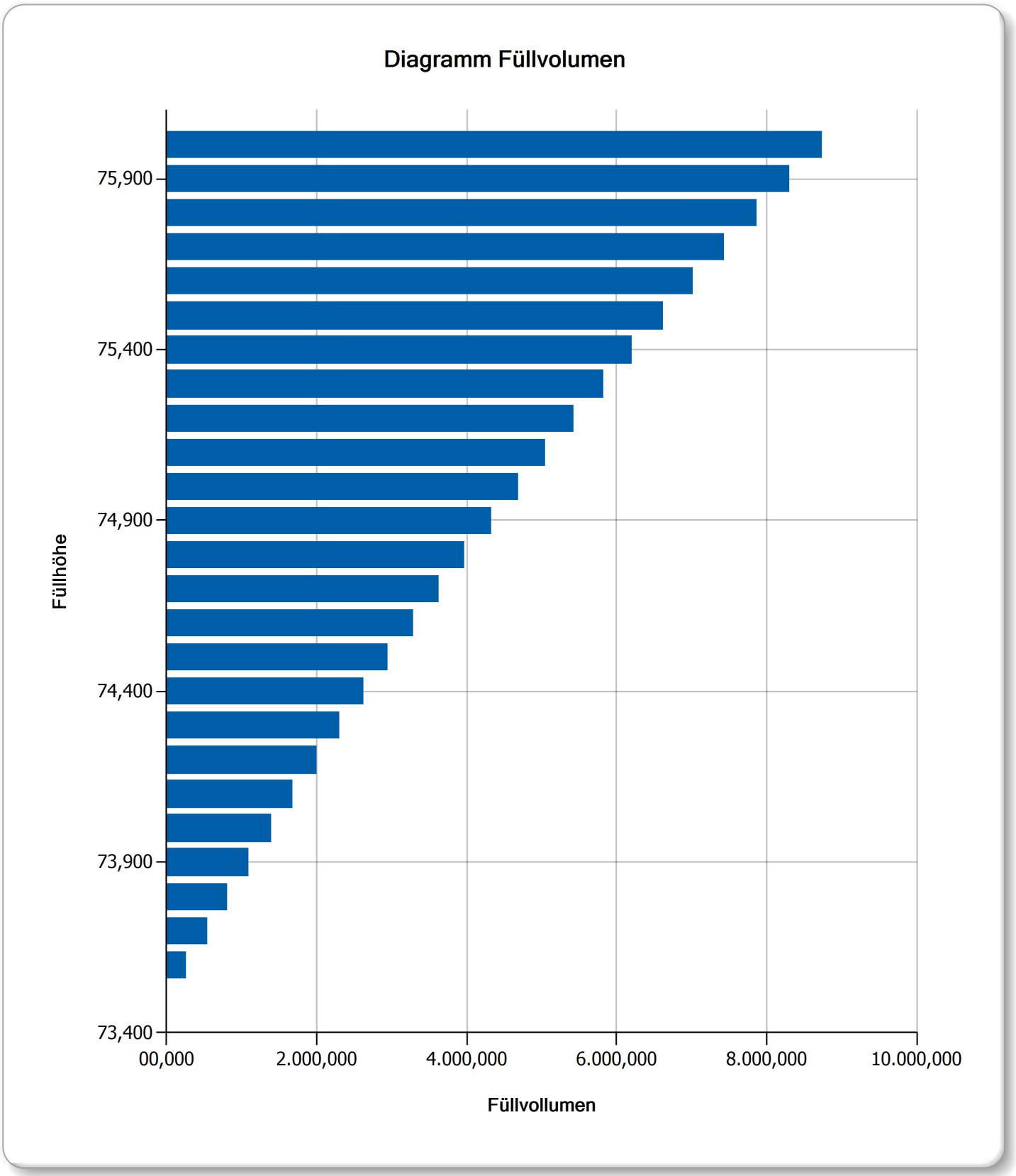
Füllstandstabelle

Füllhöhe	Füllvolumen	Oberfläche	Bedeckte Fläche	Unbedeckte Fläche
73,500	0,000	0,000	0,000	5.230,797
73,600	264,681	2.678,756	2.682,188	2.548,609
73,700	535,779	2.743,360	2.750,256	2.480,541
73,800	813,381	2.808,815	2.819,206	2.411,592
73,900	1.097,571	2.875,120	2.889,037	2.341,761
74,000	1.388,433	2.942,275	2.959,750	2.271,048
74,100	1.686,054	3.010,281	3.031,344	2.199,453
74,200	1.990,518	3.079,137	3.103,820	2.126,977
74,300	2.301,910	3.148,843	3.177,178	2.053,619
74,400	2.620,315	3.219,400	3.251,418	1.979,380
74,500	2.945,818	3.290,807	3.326,539	1.904,259
74,600	3.278,505	3.363,064	3.402,541	1.828,256
74,700	3.618,459	3.436,171	3.479,426	1.751,372
74,800	3.965,767	3.510,129	3.557,192	1.673,605
74,900	4.320,513	3.584,937	3.635,840	1.594,958
75,000	4.682,783	3.660,595	3.715,369	1.515,429
75,100	5.052,661	3.737,104	3.795,780	1.435,018
75,200	5.430,232	3.814,463	3.877,072	1.353,725
75,300	5.815,582	3.892,672	3.959,246	1.271,551
75,400	6.208,795	3.971,732	4.042,302	1.188,495
75,500	6.609,957	4.051,642	4.126,240	1.104,558
75,600	7.019,152	4.132,402	4.211,059	1.019,738
75,700	7.436,465	4.214,013	4.296,760	934,038
75,800	7.861,983	4.296,473	4.383,342	847,455
75,900	8.295,788	4.379,785	4.470,806	759,991
76,000	8.737,968	4.463,946	4.559,152	671,646

Projekt:	**Gewerbegebiet "Seefeld II"**
Beschreibung:	**Füllstandstabelle RRB erweitert**
Auftraggeber:	**Waterman GmbH**
Auftrags-Nr.:	**22-02-24**

Dr. Marx Ingenieure GmbH
Spechthausen 4
16225 Eberswalde
Tel. 03334 / 21590

info@marx-ingenieure.de



6.5 Wasserwirtschaftliche Berechnungen Variante 1

Ermittlung Rückhaltevolumen nach DIN 1986-100

Projekt: Gewerbepark Seefeld II
Projektnummer: 22-02-24
Vorhabenträger: Waterman GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 2 a

Anlagenart: Regenrückhalteraum

Anlage: Ersatzneubau für Bestand + Gewerbegebiet Seefeld II (RRBneu1)

Grundlagen				
Parameter	Symbol	Einheit	Wert	Bemerkungen
angeschlossene Fläche	A_a	m²	181.788,80	
resultierender Abflussbeiwert	$C_{m,resultierend}$	-	0,90	
angeschl. befestigte Fläche	$A_{b,a}$	m²	163.609,92	
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,00	
Zuschlagfaktor	f_Z	-	1,15	

Flächenart	Fläche [m²]	mittl. Abfluss-beiwert C_m [-]
Dachflächen	43.515,00	0,90
Hofflächen	58.236,00	0,90
Straßenflächen	7.061,00	0,90
Seefeld II (GRZ=0,80)	72.976,80	0,90
Gesamtfläche	**181.788,80**	**0,90**

Drosselabfluss	Q [l/s]
	63,00
Abfluss gesamt	**63,00**

Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]	Volumen Regenrückhalte-raum V_{RRR} [m³]
5	226,7	1.257,88
10	176,7	1.951,31
15	145,6	2.400,33
20	125,0	2.735,33
30	98,3	3.198,74
45	75,2	3.624,61
60	61,1	3.877,76
90	44,1	4.089,41
120	35,0	4.219,78
180	25,3	4.358,59
240	20,1	4.402,57
360	14,5	4.327,98
540	10,5	4.053,53
720	8,4	3.697,80
1080	6,1	2.742,49
1440	4,8	1.543,34
2880	2,9	0,00
4320	2,1	0,00

Erforderliches Volumen Regenrückhalteraum V_{RRR}

V = 4402,57 m³

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100

Projekt: Gewerbepark Seefeld II
Projektnummer: 22-02-24
Vorhabenträger: Waterman GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Jährlichkeit für Überflutungsprüfung: T = 30 a

Anlagenart: Retentionsanlage
Anlage: Ersatzneubau für Bestand + Gewerbegebiet Seefeld II (RRBneu1)

Flächenart	Fläche [m²]
Dachflächen	43.515,00
Hofflächen	58.236,00
Straßenflächen	7.061,00
Seefeld II (GRZ=0,80)	72.976,80
Gesamtfläche	**181.788,80**

Drosselabfluss	Q_{Dr} [l/s]
	63,00
Abfluss gesamt	**63,00**

Retentionsvolumen	V_{RRR} [m³]
	4.402,57

Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]	Rückhalte-volumen [m³]
5	433,3	0,00
10	318,3	0,00
15	260,0	0,00
20	223,3	393,04
30	176,7	1.266,00
45	138,1	2.205,68
60	115,0	2.896,68
90	85,0	3.601,33
120	68,6	4.122,74
180	50,8	4.890,69
240	41,2	5.475,39
360	30,6	6.252,14
540	22,7	6.926,43
720	18,4	7.325,85
1080	13,7	7.653,51
1440	11,1	7.588,50
2880	6,2	4.187,15
4320	4,4	0,47

zusätzlich erforderliches Rückhaltevolumen $V_{Rück}$
V = 7653,51 m³

Summe Volumina V_{RRR} + $V_{Rück}$
V = 12056,08 m³

Flächenart	Abminderungsfaktor f_D
Dachflächen	1,00
Hofflächen	1,00
Straßenflächen	1,00
Seefeld II (GRZ=0,80)	1,00

Bewertung gemäß DWA A 102 für eine Einleitung in ein Oberflächengewässer für Regenklärbecken ohne Dauerstau

		280 kg/(ha*a)	530 kg/(ha*a)	760 kg/(ha*a)
Flächenart	Fläche [m²]	davon Kat I	davon Kat II	davon Kat III
Dachflächen	43515,00	100%		0%
Hofflächen	58236,00		74%	26%
Straßenflächen	7061,00			100%
Seefeld II (GRZ=0,80)	72976,80		50%	50%
Gesamtfläche /-austrag	**181788,80**	**1218 kg/a**	**4218 kg/a**	**4460 kg/a**

mittlerer spez. Austrag: 515 kg/(ha*a)
Anteil > 15 l/(s*ha) 10%
erforderl. Wirkungsgrad: 51%
erforderl. q,A: 4,00 m/h

r,krit: 15 l/(s*ha)
Q bei q,A=4,0 m/h & n=50%: 272,68 l/s
Alternativ: Drossel/Pumpwerk
Q bei q,A=4 m/h & n=51%: 272,74 l/s

6.6 Wasserwirtschaftliche Berechnungen Variante 2

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Ermittlung Rückhaltevolumen nach DIN 1986-100

Projekt: Gewerbepark Seefeld II
Projektnummer: 22-02-24
Vorhabenträger: Waterman GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 2 a

Anlagenart: Regenrückhalteraum
Anlage: Kaskade für westlichen Anteil Gewerbegebiet Seefeld II

Grundlagen				
Parameter	Symbol	Einheit	Wert	Bemerkungen
angeschlossene Fläche	A_a	m²	14.205,60	
resultierender Abflussbeiwert	$C_{m,resultierend}$	-	0,90	
angeschl. befestigte Fläche	$A_{b,a}$	m²	12.785,04	
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,00	
Zuschlagfaktor	f_Z	-	1,15	

Flächenart	Fläche [m²]	mittl. Abfluss-beiwert C_m [-]
K1	14.205,60	0,90
Gesamtfläche	**14.205,60**	**0,90**

Drosselabfluss	Q [l/s]
	4,00
Abfluss gesamt	**4,00**

Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]	Volumen Regenrückhalte-raum V_{RRR} [m³]
5	226,7	98,61
10	176,7	153,12
15	145,6	188,53
20	125,0	215,02
30	98,3	251,87
45	75,2	286,11
60	61,1	306,84
90	44,1	325,29
120	35,0	337,39
180	25,3	352,06
240	20,1	359,32
360	14,5	361,13
540	10,5	351,15
720	8,4	334,82
1080	6,1	283,09
1440	4,8	212,31
2880	2,9	0,00
4320	2,1	0,00

Erforderliches Volumen Regenrückhalteraum V_{RRR}

V = 361,13 m³

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Ermittlung Rückhaltevolumen nach DIN 1986-100

Projekt: Gewerbepark Seefeld II
Projektnummer: 22-02-24
Vorhabenträger: Waterman GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 2 a

Anlagenart: Regenrückhalteraum
Anlage: Kaskade für westlichen Anteil Gewerbegebiet Seefeld II

Grundlagen				
Parameter	Symbol	Einheit	Wert	Bemerkungen
angeschlossene Fläche	A_a	m²	13.054,40	
resultierender Abflussbeiwert	$C_{m,resultierend}$	-	0,90	
angeschl. befestigte Fläche	$A_{b,a}$	m²	11.748,96	
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,00	
Zuschlagfaktor	f_Z	-	1,15	

Flächenart	Fläche [m²]	mittl. Abfluss-beiwert C_m [-]
K2	13.054,40	0,90
Gesamtfläche	**13.054,40**	**0,90**

Drosselabfluss	Q [l/s]
	3,60
Abfluss gesamt	**3,60**

Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]	Volumen Regenrückhalte-raum V_{RRR} [m³]
5	226,7	90,65
10	176,7	140,76
15	145,6	173,33
20	125,0	197,70
30	98,3	231,62
45	75,2	263,16
60	61,1	282,29
90	44,1	299,40
120	35,0	310,68
180	25,3	324,47
240	20,1	331,46
360	14,5	333,75
540	10,5	325,52
720	8,4	311,45
1080	6,1	265,80
1440	4,8	202,64
2880	2,9	0,00
4320	2,1	0,00

Erforderliches Volumen Regenrückhalteraum V_{RRR}

V = 333,75 m³

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Ermittlung Rückhaltevolumen nach DIN 1986-100

Projekt: Gewerbepark Seefeld II
Projektnummer: 22-02-24
Vorhabenträger: Waterman GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 2 a

Anlagenart: Regenrückhalteraum
Anlage: Kaskade für westlichen Anteil Gewerbegebiet Seefeld II

Grundlagen				
Parameter	Symbol	Einheit	Wert	Bemerkungen
angeschlossene Fläche	A_a	m²	19.840,00	
resultierender Abflussbeiwert	$C_{m,resultierend}$	-	0,90	
angeschl. befestigte Fläche	$A_{b,a}$	m²	17.856,00	
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,00	
Zuschlagfaktor	f_Z	-	1,15	

Flächenart	Fläche [m²]	mittl. Abfluss-beiwert C_m [-]
K3	19.840,00	0,90
Gesamtfläche	**19.840,00**	**0,90**

Drosselabfluss	Q [l/s]
	9,20
Abfluss gesamt	**9,20**

Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]	Volumen Regenrückhalte-raum V_{RRR} [m³]
5	226,7	136,48
10	176,7	211,36
15	145,6	259,56
20	125,0	295,32
30	98,3	344,29
45	75,2	388,36
60	61,1	413,59
90	44,1	431,87
120	35,0	441,29
180	25,3	446,82
240	20,1	442,00
360	14,5	414,61
540	10,5	355,79
720	8,4	288,10
1080	6,1	126,10
1440	4,8	0,00
2880	2,9	0,00
4320	2,1	0,00

Erforderliches Volumen Regenrückhalteraum V_{RRR}

V = 446,82 m³

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Ermittlung Rückhaltevolumen nach DIN 1986-100

Projekt: Gewerbepark Seefeld II
Projektnummer: 22-02-24
Vorhabenträger: Waterman GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 2 a

Anlagenart: Regenrückhalteraum
Anlage: Kaskade für westlichen Anteil Gewerbegebiet Seefeld II

Grundlagen				
Parameter	Symbol	Einheit	Wert	Bemerkungen
angeschlossene Fläche	A_a	m²	2.216,00	
resultierender Abflussbeiwert	$C_{m,resultierend}$	-	0,90	
angeschl. befestigte Fläche	$A_{b,a}$	m²	1.994,40	
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,00	
Zuschlagfaktor	f_Z	-	1,15	

Flächenart	Fläche [m²]	mittl. Abfluss-beiwert C_m [-]
K4	2.216,00	0,90
Gesamtfläche	**2.216,00**	**0,90**

Drosselabfluss	Q [l/s]
	0,60
Abfluss gesamt	**0,60**

Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]	Volumen Regenrückhalte-raum V_{RRR} [m³]
5	226,7	15,39
10	176,7	23,90
15	145,6	29,43
20	125,0	33,58
30	98,3	39,34
45	75,2	44,71
60	61,1	47,97
90	44,1	50,89
120	35,0	52,83
180	25,3	55,22
240	20,1	56,45
360	14,5	56,93
540	10,5	55,67
720	8,4	53,42
1080	6,1	45,95
1440	4,8	35,50
2880	2,9	0,00
4320	2,1	0,00

Erforderliches Volumen Regenrückhalteraum V_{RRR}

V = 56,93 m³

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Ermittlung Rückhaltevolumen nach DIN 1986-100

Projekt: Gewerbepark Seefeld II
Projektnummer: 22-02-24
Vorhabenträger: Waterman GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 2 a

Anlagenart: Regenrückhalteraum
Anlage: Kaskade für westlichen Anteil Gewerbegebiet Seefeld II

Grundlagen				
Parameter	Symbol	Einheit	Wert	Bemerkungen
angeschlossene Fläche	A_a	m²	1.304,00	
resultierender Abflussbeiwert	$C_{m,resultierend}$	-	0,90	
angeschl. befestigte Fläche	$A_{b,a}$	m²	1.173,60	
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,00	
Zuschlagfaktor	f_Z	-	1,15	

Flächenart	Fläche [m²]	mittl. Abfluss-beiwert C_m [-]
K5	1.304,00	0,90
Gesamtfläche	**1.304,00**	**0,90**

Drosselabfluss	Q [l/s]
	0,40
Abfluss gesamt	**0,40**

Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]	Volumen Regenrückhalte-raum V_{RRR} [m³]
5	226,7	9,04
10	176,7	14,03
15	145,6	17,27
20	125,0	19,69
30	98,3	23,05
45	75,2	26,16
60	61,1	28,03
90	44,1	29,66
120	35,0	30,70
180	25,3	31,91
240	20,1	32,44
360	14,5	32,33
540	10,5	31,01
720	8,4	29,10
1080	6,1	23,54
1440	4,8	16,23
2880	2,9	0,00
4320	2,1	0,00

Erforderliches Volumen Regenrückhalteraum V_{RRR}

V = 32,44 m³

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Ermittlung Rückhaltevolumen nach DIN 1986-100

Projekt: Gewerbepark Seefeld II
Projektnummer: 22-02-24
Vorhabenträger: Waterman GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 2 a

Anlagenart: Regenrückhalteraum
Anlage: Kaskade für westlichen Anteil Gewerbegebiet Seefeld II

Grundlagen				
Parameter	Symbol	Einheit	Wert	Bemerkungen
angeschlossene Fläche	A_a	m²	2.640,00	
resultierender Abflussbeiwert	$C_{m,resultierend}$	-	0,90	
angeschl. befestigte Fläche	$A_{b,a}$	m²	2.376,00	
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,00	
Zuschlagfaktor	f_Z	-	1,15	

Flächenart	Fläche [m²]	mittl. Abfluss-beiwert C_m [-]
K6	2.640,00	0,90
Gesamtfläche	**2.640,00**	**0,90**

Drosselabfluss	Q [l/s]
	0,76
Abfluss gesamt	**0,76**

Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]	Volumen Regenrückhalte-raum V_{RRR} [m³]
5	226,7	18,32
10	176,7	28,45
15	145,6	35,02
20	125,0	39,94
30	98,3	46,78
45	75,2	53,13
60	61,1	56,97
90	44,1	60,37
120	35,0	62,59
180	25,3	65,26
240	20,1	66,56
360	14,5	66,79
540	10,5	64,77
720	8,4	61,57
1080	6,1	51,63
1440	4,8	38,16
2880	2,9	0,00
4320	2,1	0,00

Erforderliches Volumen Regenrückhalteraum V_{RRR}

V = 66,79 m³

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Ermittlung Rückhaltevolumen nach DIN 1986-100

Projekt: Gewerbepark Seefeld II
Projektnummer: 22-02-24
Vorhabenträger: Waterman GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 2 a

Anlagenart: Regenrückhalteraum

Anlage: Ersatzneubau für Bestand + östlicher Anteil Gewerbegebiet Seefeld II (RRBneu2)

Grundlagen				
Parameter	Symbol	Einheit	Wert	Bemerkungen
angeschlossene Fläche	A_a	m²	127.560,00	
resultierender Abflussbeiwert	$C_{m,resultierend}$	-	0,90	
angeschl. befestigte Fläche	$A_{b,a}$	m²	114.804,00	
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,00	
Zuschlagfaktor	f_Z	-	1,15	

Flächenart	Fläche [m²]	mittl. Abfluss-beiwert C_m [-]
Dachflächen	43.515,00	0,90
Hofflächen	58.236,00	0,90
Straßenflächen	7.061,00	0,90
Seefeld II Ost (GRZ=0,80)	18.748,00	0,90
Gesamtfläche	**127.560,00**	**0,90**

Drosselabfluss	Q [l/s]
	44,44
Abfluss gesamt	**44,44**

Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]	Volumen Regenrückhalte-raum V_{RRR} [m³]
5	226,7	882,57
10	176,7	1.369,06
15	145,6	1.684,05
20	125,0	1.919,04
30	98,3	2.244,05
45	75,2	2.542,63
60	61,1	2.720,02
90	44,1	2.868,04
120	35,0	2.959,03
180	25,3	3.055,45
240	20,1	3.085,34
360	14,5	3.031,03
540	10,5	2.835,51
720	8,4	2.582,95
1080	6,1	1.906,74
1440	4,8	1.059,41
2880	2,9	0,00
4320	2,1	0,00

Erforderliches Volumen Regenrückhalteraum V_{RRR}

V = 3085,34 m³

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100

Projekt: Gewerbepark Seefeld II
Projektnummer: 22-02-24
Vorhabenträger: Waterman GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Jährlichkeit für Überflutungsprüfung: T = 30 a

Anlagenart: Retentionsanlage

Anlage: Ersatzneubau für Bestand + östlicher Anteil Gewerbegebiet Seefeld II (RRBneu2)

Flächenart	Fläche [m²]
Dachflächen	43.515,00
Hofflächen	58.236,00
Straßenflächen	7.061,00
Seefeld II Ost (GRZ=0,80)	18.748,00
Gesamtfläche	**127.560,00**

Drosselabfluss	Q_{Dr} [l/s]
	44,44
Abfluss gesamt	**44,44**

Retentionsvolumen	V_{RRR} [m³]
	3.085,34

Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]	Rückhalte-volumen [m³]
5	433,3	0,00
10	318,3	0,00
15	260,0	0,00
20	223,3	279,43
30	176,7	891,84
45	138,1	1.551,00
60	115,0	2.035,65
90	85,0	2.529,67
120	68,6	2.895,11
180	50,8	3.433,13
240	41,2	3.842,56
360	30,6	4.385,89
540	22,7	4.856,48
720	18,4	5.134,19
1080	13,7	5.358,99
1440	11,1	5.308,26
2880	6,2	2.901,09
4320	4,4	0,00

zusätzlich erforderliches Rückhaltevolumen $V_{Rück}$

V = 5358,99 m³

Summe Volumina V_{RRR} + $V_{Rück}$

V = 8444,33 m³

Flächenart	Abminderungsfaktor f_D
Dachflächen	1,00
Hofflächen	1,00
Straßenflächen	1,00
	1,00

Bewertung gemäß DWA A 102 für eine Einleitung in ein Oberflächengewässer für Regenklärbecken ohne Dauerstau

		280 kg/(ha*a)	530 kg/(ha*a)	760 kg/(ha*a)
Flächenart	Fläche [m²]	davon Kat I	davon Kat II	davon Kat III
Dachflächen	43515,00	100%		0%
Hofflächen	58236,00		74%	26%
Straßenflächen	7061,00			100%
Gesamtfläche /-austrag	**108812,00**	**1218 kg/a**	**2284 kg/a**	**1687 kg/a**

mittlerer spez. Austrag: 428 kg/(ha*a)
Anteil > 15 l/(s*ha) 10%
erforderl. Wirkungsgrad: 38%
erforderl. q,A: 6,32 m/h

r,krit: 15 l/(s*ha)
Q bei q,A=4,0 m/h & n=50%: 163,22 l/s
Alternativ: Drossel/Pumpwerk
Q bei q,A=6,3 m/h & n=38%: 103,28 l/s

6.7 Wasserwirtschaftliche Berechnungen Variante 3

Ermittlung Rückhaltevolumen nach DIN 1986-100

Projekt: Gewerbepark Seefeld II
Projektnummer: 22-02-24
Vorhabenträger: Waterman GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 2 a

Anlagenart: Regenrückhalteraum

Anlage: Erweiterung Bestand + östlicher Anteil Gewerbegebiet Seefeld II (RRBerw)

Grundlagen				
Parameter	Symbol	Einheit	Wert	Bemerkungen
angeschlossene Fläche	A_a	m²	126.680,00	
resultierender Abflussbeiwert	$C_{m,resultierend}$	-	0,90	
angeschl. befestigte Fläche	$A_{b,a}$	m²	114.012,00	
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,00	
Zuschlagfaktor	f_Z	-	1,15	

Flächenart	Fläche [m²]	mittl. Abfluss-beiwert C_m [-]
Dachflächen	43.515,00	0,90
Hofflächen	58.236,00	0,90
Straßenflächen	7.061,00	0,90
Seefeld II Ost (GRZ=0,80)	17.868,00	0,90
Gesamtfläche	**126.680,00**	**0,90**

Drosselabfluss	Q [l/s]
	44,44
Abfluss gesamt	**44,44**

Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]	Volumen Regenrückhalte-raum V_{RRR} [m³]
5	226,7	876,37
10	176,7	1.359,40
15	145,6	1.672,12
20	125,0	1.905,37
30	98,3	2.227,93
45	75,2	2.524,14
60	61,1	2.699,98
90	44,1	2.846,35
120	35,0	2.936,08
180	25,3	3.030,56
240	20,1	3.058,97
360	14,5	3.002,51
540	10,5	2.804,53
720	8,4	2.549,90
1080	6,1	1.870,73
1440	4,8	1.021,64
2880	2,9	0,00
4320	2,1	0,00

Erforderliches Volumen Regenrückhalteraum V_{RRR}

V = 3058,97 m³

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100

Projekt: Gewerbepark Seefeld II
Projektnummer: 22-02-24
Vorhabenträger: Waterman GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Jährlichkeit für Überflutungsprüfung: T = 30 a

Anlagenart: Retentionsanlage

Anlage: Erweiterung Bestand + östlicher Anteil Gewerbegebiet Seefeld II (RRBerw)

Flächenart	Fläche [m²]
Dachflächen	43.515,00
Hofflächen	58.236,00
Straßenflächen	7.061,00
Seefeld II Ost (GRZ=0,80)	17.868,00
Gesamtfläche	**126.680,00**

Drosselabfluss	Q_{Dr} [l/s]
	44,44
Abfluss gesamt	**44,44**

Retentionsvolumen	V_{RRR} [m³]
	3.058,97

Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]	Rückhalte-volumen [m³]
5	433,3	0,00
10	318,3	0,00
15	260,0	0,00
20	223,3	282,21
30	176,7	890,21
45	138,1	1.544,55
60	115,0	2.025,58
90	85,0	2.515,64
120	68,6	2.878,01
180	50,8	3.411,21
240	41,2	3.816,71
360	30,6	4.354,09
540	22,7	4.818,12
720	18,4	5.090,61
1080	13,7	5.307,23
1440	11,1	5.250,22
2880	6,2	2.833,17
4320	4,4	0,00

zusätzlich erforderliches Rückhaltevolumen $V_{Rück}$

V = 5307,23 m³

Summe Volumina V_{RRR} + $V_{Rück}$

V = 8366,2 m³

Flächenart	Abminderungsfaktor f_D
Dachflächen	1,00
Hofflächen	1,00
Straßenflächen	1,00
Seefeld II Ost (GRZ=0,80)	1,00

Bewertung gemäß DWA A 102 für eine Einleitung in ein Oberflächengewässer für Regenklärbecken ohne Dauerstau

		280 kg/(ha*a)	530 kg/(ha*a)	760 kg/(ha*a)
Flächenart	Fläche [m²]	davon Kat I	davon Kat II	davon Kat III
Dachflächen	43515,00	100%		0%
Hofflächen	58236,00		74%	26%
Straßenflächen	7061,00			100%
Seefeld II Ost (GRZ=0,80)	17868,00		50%	50%
Gesamtfläche /-austrag	**126680,00**	**1218 kg/a**	**2758 kg/a**	**2366 kg/a**

mittlerer spez. Austrag: 458 kg/(ha*a)
Anteil > 15 l/(s*ha) 10%
erforderl. Wirkungsgrad: 43%
erforderl. q,A: 5,33 m/h

r,krit: 15 l/(s*ha)
Q bei q,A=4,0 m/h & n=50%: 190,02 l/s
Alternativ: Drossel/Pumpwerk
Q bei q,A=5,3 m/h & n=43%: 142,71 l/s

6.8 Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 65, Zeile 33
Ortsname :
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	5,2	6,6	7,5	8,6	10,0	11,5	12,4	13,5	14,9
10 min	8,2	10,3	11,5	13,0	15,1	17,1	18,3	19,8	21,9
15 min	10,2	12,7	14,2	16,0	18,6	21,1	22,5	24,4	26,9
20 min	11,6	14,5	16,2	18,3	21,2	24,1	25,8	27,9	30,8
30 min	13,5	17,0	19,1	21,7	25,2	28,7	30,8	33,4	36,9
45 min	15,1	19,4	21,9	25,1	29,4	33,7	36,2	39,3	43,6
60 min	16,1	21,0	23,9	27,6	32,5	37,4	40,3	44,0	48,9
90 min	17,3	22,7	25,9	30,0	35,5	40,9	44,1	48,2	53,6
2 h	18,2	24,0	27,5	31,8	37,7	43,6	47,1	51,4	57,3
3 h	19,5	26,0	29,8	34,6	41,2	47,7	51,5	56,3	62,9
4 h	20,5	27,5	31,6	36,8	43,8	50,9	55,0	60,2	67,2
6 h	22,0	29,7	34,3	40,1	47,9	55,7	60,2	66,0	73,8
9 h	23,5	32,2	37,3	43,6	52,3	60,9	66,0	72,4	81,0
12 h	24,7	34,1	39,5	46,4	55,7	65,0	70,4	77,3	86,6
18 h	26,5	36,9	42,9	50,5	60,8	71,2	77,2	84,8	95,1
24 h	27,9	39,0	45,5	53,7	64,8	75,9	82,4	90,6	101,7
48 h	34,0	46,2	53,4	62,5	74,7	87,0	94,2	103,2	115,5
72 h	38,1	51,1	58,6	68,2	81,2	94,1	101,7	111,2	124,2

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]	10,20	16,10	27,90	38,10
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	26,90	48,90	101,70	124,20

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

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %,
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %,
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 65, Zeile 33
Ortsname :
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagspenden 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	172,0	221,0	249,7	285,9	335,0	384,1	412,8	448,9	498,0
10 min	136,6	171,0	191,1	216,5	250,9	285,2	305,4	330,7	365,1
15 min	113,3	141,3	157,6	178,2	206,1	234,0	250,4	271,0	298,9
20 min	96,8	120,9	135,0	152,8	176,9	201,0	215,1	232,8	256,9
30 min	75,0	94,6	106,0	120,4	140,0	159,6	171,0	185,4	205,0
45 min	56,0	71,9	81,2	92,9	108,8	124,7	134,0	145,7	161,6
60 min	44,7	58,4	66,5	76,6	90,3	104,0	112,0	122,1	135,8
90 min	32,0	42,1	48,1	55,5	65,7	75,8	81,7	89,2	99,3
2 h	25,2	33,4	38,2	44,2	52,4	60,6	65,4	71,4	79,6
3 h	18,0	24,1	27,6	32,1	38,1	44,2	47,7	52,2	58,2
4 h	14,2	19,1	22,0	25,5	30,4	35,3	38,2	41,8	46,7
6 h	10,2	13,8	15,9	18,5	22,2	25,8	27,9	30,5	34,1
9 h	7,3	9,9	11,5	13,5	16,1	18,8	20,4	22,3	25,0
12 h	5,7	7,9	9,1	10,7	12,9	15,0	16,3	17,9	20,0
18 h	4,1	5,7	6,6	7,8	9,4	11,0	11,9	13,1	14,7
24 h	3,2	4,5	5,3	6,2	7,5	8,8	9,5	10,5	11,8
48 h	2,0	2,7	3,1	3,6	4,3	5,0	5,5	6,0	6,7
72 h	1,5	2,0	2,3	2,6	3,1	3,6	3,9	4,3	4,8

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·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]	10,20	16,10	27,90	38,10
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	26,90	48,90	101,70	124,20

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

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %,
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %,
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

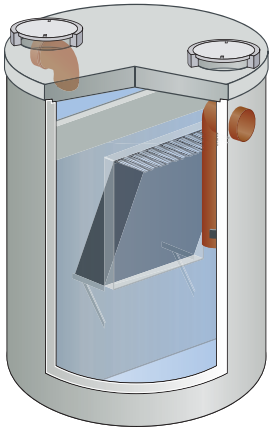
Berücksichtigung finden.

6.9 Produktblatt ViaTub der Firma Mall

mall umweltsysteme

Mall-Lamellenklärer ViaTub

Der Lamellenklärer ViaTub dient zur Behandlung von Oberflächenwasser von befestigten Flächen vor Gewässer-/Grundwassereinleitung. Durch die Lamellenpakete lassen sich in verhältnismäßig kleinen Bauwerken große angeschlossene Flächen behandeln; zur Erfüllung der aktuellen Kriterien des Gewässerschutzes.



Funktionsweise

Die Konstruktion des Lamellenklärers macht es möglich, im Vergleich zu Sedimentationsanlagen Bauteile mit reduzierten Abmessungen einzusetzen. Kunststoffröhren in Lamellenpaketen verbessern die Absetzwirkung insbesondere für kleine Partikel, dadurch wird die wirksame Oberfläche des Beckens vervielfacht. Die Schrägstellung der Lamellen sorgt für ein Abrutschen auf den Behälterboden (Schlammlagerung). Abgeschieden werden Partikel in einer Größenordnung bis zu 0,1 mm.

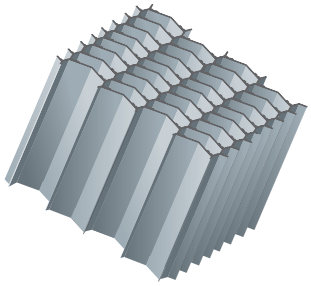
Das Verfahren

Durch die Tauchrohrgarnitur im Zulauf wird das Wasser beruhigt unterhalb des Dauerwasserspiegels eingeleitet. Die in die Trennwand eingesetzten Lamellenpakete bewirken eine Vergrößerung der effektiven Sedimentationsfläche. Die Ablaufgarnitur verhindert den Abfluss von Leichtstoffen oder mineralischen Kohlenwasserstoffen (MKW). Mall-Lamellenklärer ViaTub erfüllen die Kriterien an aktuellen Richtlinien zur Oberflächenwasserbehandlung (z. B. DWA-M 153).

Vorteile auf einen Blick

- \+ Sehr kompaktes, kleines Bauwerk
- \+ Einfache, wartungsarme Technik
- \+ Einfacher, werksmäßig hergestellter Baukörper
- \+ Keine beweglichen Teile
- \+ Sichere Entfernung von absetzbaren Stoffen
- \+ Einsetzbar bis zulässigem Volumenstrom $Q_{r,krit} \leq 1240$ l/s
- \+ Wirtschaftlich bei großen Flächen ab 2.500 m² durch Kompaktbauweise

DWA D > 0,2 M 153



Sedimentation ist die einfachste und wirtschaftlichste Methode der Regenwasserbehandlung. Sie sollte daher immer an erster Stelle einer Behandlung stehen.

Dimensionierung

Entscheidend für die Dimensionierung von Sedimentationsanlagen ist die zulaufende Wassermenge. Diese wird durch die Parameter angeschlossene Fläche, zu erwartende Regenmenge, kritische Regenspende und mögliche Vorentlastung bestimmt.

$$q_A = \frac{Q_{r,krit}}{A_{Becken}} \cdot 3{,}6$$

Der Wirkungsgrad von Sedimentationsanlagen richtet sich nach der Oberflächenbeschickung q_A.

$$Q_{r,Krit} = A_U \cdot r_{krit}\,[l/s]$$

Die Standardbemessung geht von einer Oberflächenbeschickung q_A von 18 m/h und einer Fließgeschwindigkeit von ≤ 5 cm/s aus. Für höhere Anforderungen kann q_A mit einem Wert von 10 m/h, 9 m/h oder 7,5 m/h angesetzt werden. Dies gilt für alle Produkte ViaSed, ViaSed lang, ViaTub.

Alle Sedimentationsanlagen ViaSed, ViaSed lang und ViaTub sind mit einem ausreichend bemessenen Schlammsammelraum und einem Raum zur Sammlung von Leichtstoffen ausgestattet.

Ausführliche Infos zu Begriffen und Regelwerken befinden sich im Anhang.

Bemessungsgrundlage DWA-A 166

www.mall.info

F0-0183 WO 04/22 S. 40, Technische Änderungen vorbehalten

mall umweltsysteme

Mall-Lamellenklärer ViaTub (Bemessungsgrundlagen und Hinweise nach DWA-M 153)

Typ	Innen-Ø bzw. Breite / Länge	Gesamt-tiefe GT	Zulässige Oberflächenbeschickung q_A					Nennweite	Schwerstes Einzel-gewicht	Gesamt-gewicht
			18 m/h	10 m/h	9 m/h	7,5 m/h	4 m/h *			
	mm	mm	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	DN	kg	kg
ViaTub 18R 20	2000	2935	20	11	10	8	4	200	7.570	9.600
ViaTub 18R 38	2500	2935	38	21	19	16	8	250	9.740	12.850
ViaTub 18R 63	3000	3115	63	35	32	26	14	300	13.450	18.390
ViaTub 18L 133	2400 / 3950	3160	133	74	67	55	30	400	22.830	29.850
ViaTub 18L 272	2400 / 5200	3180	272	151	136	113	60	400	27.800	37.790
ViaTub 18L 302	3650 / 5600	3370	302	168	151	126	67	400	27.040	54.590
ViaTub 18L 406	3650 / 8600	3370	406	226	203	169	90	500	26.310	76.350
ViaTub 18L 674	5600 / 8600	3580	674	374	337	281	150	600	18.780	91.810
ViaTub 18L 1363	5600 / 11600	3580	1363	757	682	568	303	700	19.870	126.930
ViaTub 18 OL 133	5600 / 2240	2965	133	74	67	55	30	400	17.310	25.370
ViaTub 18 OL 200	5600 / 2240	2965	200	111	100	83	44	400	17.310	25.410
ViaTub 18 OL 272	6600 / 2240	2965	272	151	136	113	60	400	19.810	29.900

* Standardwert nach DWA-A 102

Durchgangswert D nach DWA-M 153 in Abhängigkeit der kritischen Regenspende und der gewählten Oberflächenbeschickung q_A

Oberflächenbeschickung q_A / r_{krit} [l/(s · ha)]	18 m/h	10 m/h	9 m/h	7,5 m/h
15	0,80	0,65	–	Gemäß Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten des LfU Baden-Württemberg
30	0,70	0,55	–	
45	0,65	0,50	–	
$r_{(15,1)}$	0,35	–	0,20	

Mall-Lamellenklärer ViaTub (Bemessungsgrundlagen und Hinweise nach DWA-A 102 – 2)

Typ	Zulässige Oberflächenbeschickung q_A / anschließbare Fläche $A_{b,a}$									
	4,0 m/h	max. $A_{b,a}$	3,0 m/h	max. $A_{b,a}$	2,0 m/h	max. $A_{b,a}$	1,5 m/h	max. $A_{b,a}$	1,0 m/h	max. $A_{b,a}$
Wirkungsgrad η_{ges}	35,0%		40,0%		46,0%		50,0%		52,0%	
	l/s	m²	l/s	m²	l/s	m²	l/s	m²	l/s	m²
ViaTub 18R 20	4	2963	3	2222	2	1481	2	1111	1	741
ViaTub 18R 38	8	5630	6	4222	4	2815	3	2111	2	1407
ViaTub 18R 63	14	9333	11	7000	7	4667	5	3500	4	2333
ViaTub 18L 133	30	19704	22	14778	15	9852	11	7389	7	4926
ViaTub 18L 272	60	40296	45	30222	30	20148	23	15111	15	10074
ViaTub 18L 302	67	44741	50	33556	34	22370	25	16778	17	11185
ViaTub 18L 406	90	60148	68	45111	45	30074	34	22556	23	15037
ViaTub 18L 674	150	99852	112	74889	75	49926	56	37444	37	24963
ViaTub 18L 1363	303	201926	227	151444	151	100963	114	75722	76	50481
ViaTub 18 OL 133	30	19704	22	14778	15	9852	11	7389	7	4926
ViaTub 18 OL 200	44	29630	33	22222	22	14815	17	11111	11	7407
ViaTub 18 OL 272	60	40296	45	30222	30	20148	23	15111	15	10074

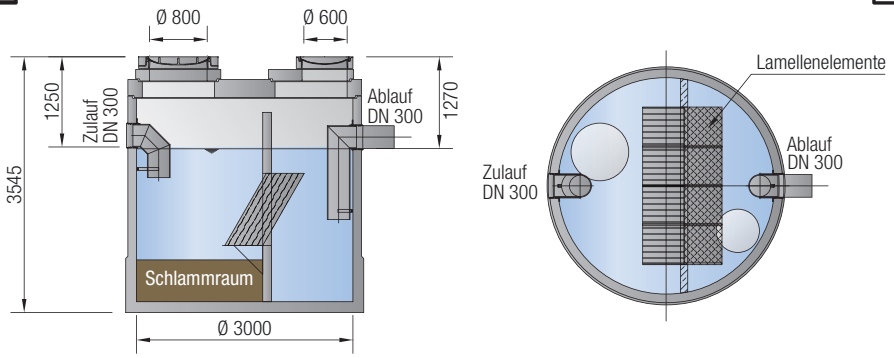
F0-0183 WO 04/22 S. 41, Technische Änderungen vorbehalten

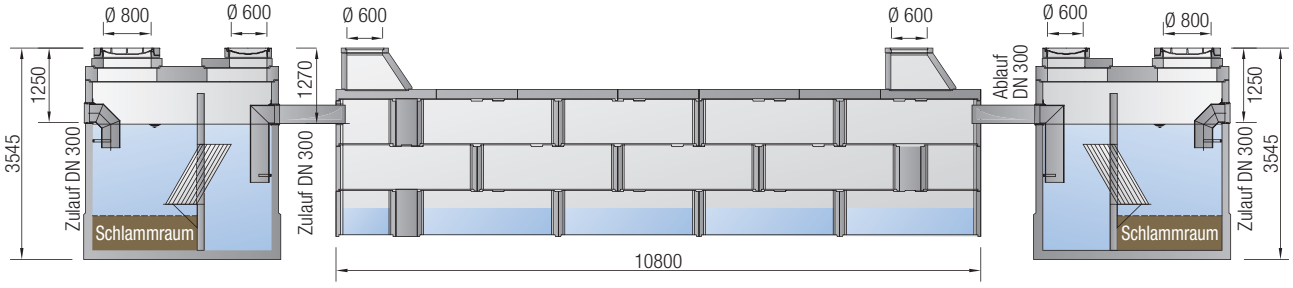
mall umweltsysteme

Mall-Lamellenklärer ViaTub
Anwendungsbeispiele

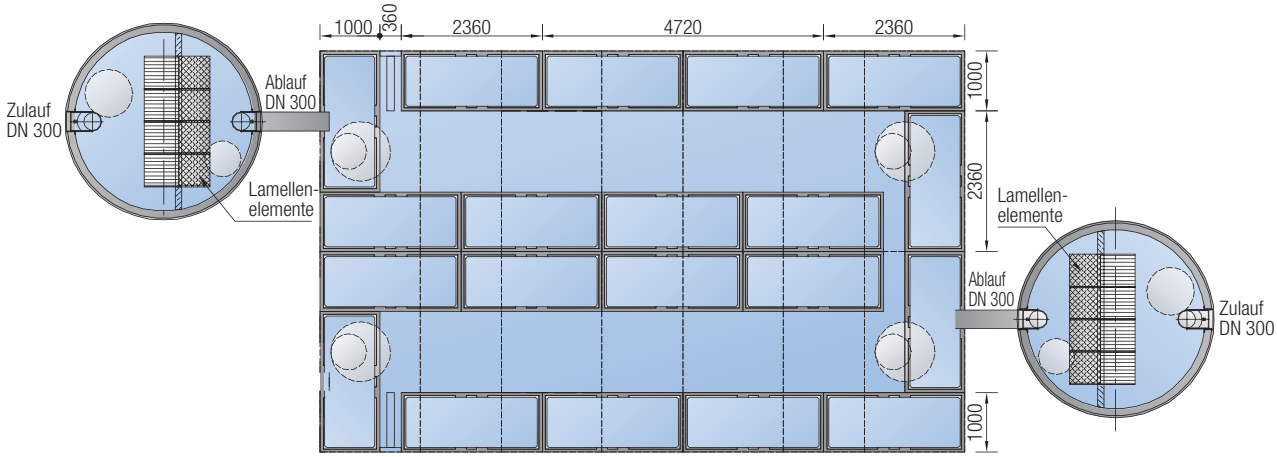
Projekt-bogen S. 112

Lamellenklärer ViaTub





Lamellenklärer ViaTub **Sickerkammern CaviBox** **Lamellenklärer ViaTub**



F0-0183 WO 04/22 S. 42, Technische Änderungen vorbehalten

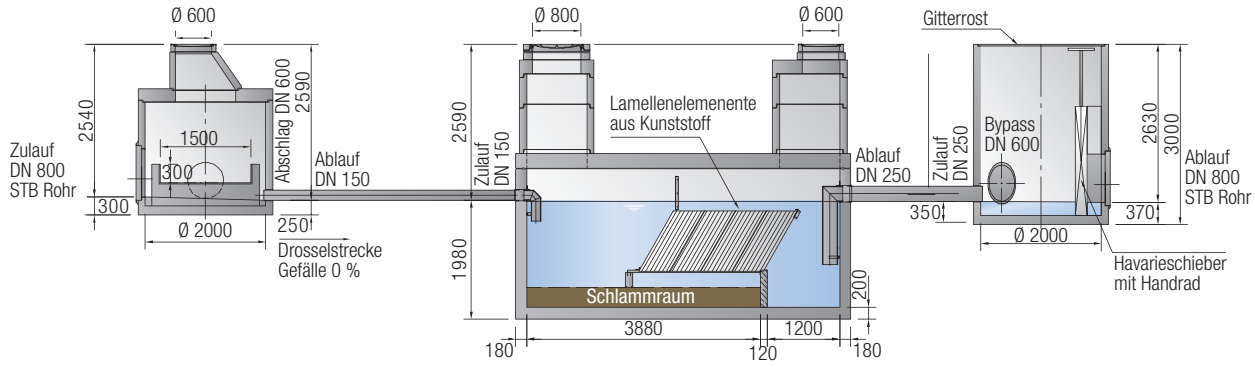
mall umweltsysteme

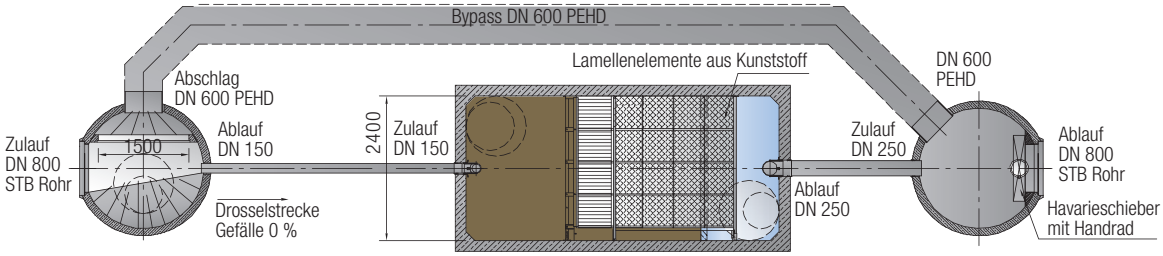
Webcode **M3313**

BF VW2

Trennbauwerk ViaSep

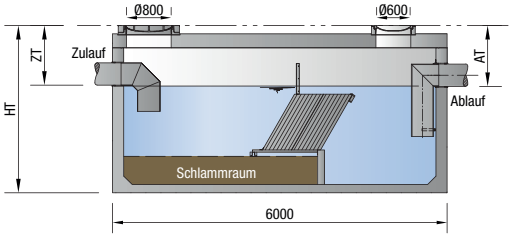
Lamellenklärer ViaTub

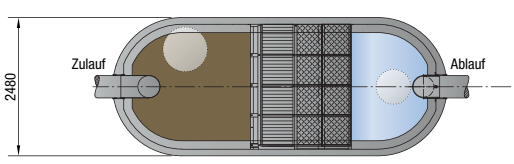




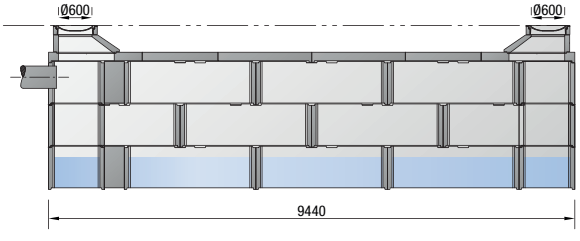
BF VW2

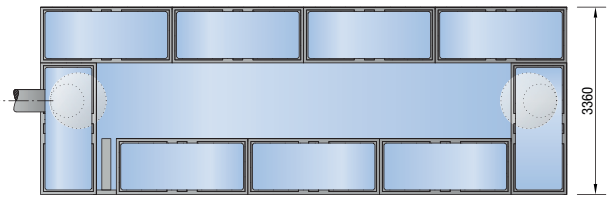
Lamellenklärer ViaTub





Sickerkammern CaviBox





F0-0183 WO 04/22 S. 43, Technische Änderungen vorbehalten