

Stadt Eutin | 29. Änderung Flächennutzungsplan | Begründung

Anlage 8.4 - Entwässerungskonzeption

**Entwässerungskonzeption zur Niederschlagswasserableitung B-Plan Nr. 146 der
Stadt Eutin**

Maas + Müller GbR, 19.11.2024

Tesnau Immobilien GmbH
Bürgermeister-Steenbock-Straße 16-18, 23701 Eutin

**Entwässerungskonzeption zur
Niederschlagswasserableitung
B-Plan Nr. 146
der Stadt Eutin**

Im Auftrag der
Tesnau Immobilien GmbH
Bürgermeister-Steenbock-Str. 16-18
23701 Eutin


Maas + Müller GbR
Ingenieurbüro für Tiefbau
Burgtorstraße 53
23758 Oldenburg in Holstein

Oldenburg i.H., den 19.11.2024

**Tesnau Immobilien GmbH
Bürgermeister-Steenbock-Straße 16-18, 23701 Eutin**

**Entwässerungskonzeption zur
Niederschlagswasserableitung
B-Plan Nr. 146
der Stadt Eutin**

- In h a l t s v e r z e i c h n i s -

1. Erläuterungsbericht

| | | |
|----------|---|-------------|
| Anlage 1 | Übersichtslageplan | M 1 : 5.500 |
| Anlage 2 | Lageplan Entwässerung | M 1 : 500 |
| Anlage 3 | Lageplan RRB Entwässerung | M 1 : 500 |
| Anlage 4 | Systemskizze RRB | M 1 : 100 |
| Anlage 5 | Berechnung von Anlagen zur Rückhaltung von Niederschlagswasser gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 | |
| Anlage 6 | Emissionsbezogene Bewertung und Auslegung von Regenwasserbehandlungsanlagen | |
| Anlage 7 | Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz | |
| Anlage 8 | Pflegekonzept naturnahes RRB | |

**Niederschlagswasserableitung
Bebauungsplan Nr. 146
der Stadt Eutin**

— Erläuterungsbericht —

Stand: 19.11.2024

1 Geplante Oberflächenentwässerung

1.1 Entwässerungskonzeption

In der Anlage 2 – Lageplan Entwässerung ist die im Januar und Juli 2023 mit der Stadtentwässerung Eutin, der UWB, der UNB und dem WBV Schwentine vorabgestimmte Entwässerungskonzeption, einschließlich der Teileinzugsgebiete, dargestellt. Demnach ist eine Kombination aus direkter Ableitung und Rückhaltung der Niederschläge auf den Grundstücken bzw. in zwei Regenrückhaltebecken vorgesehen. Eine Versickerungsmöglichkeit des Niederschlagswassers ist aufgrund des anstehenden bindigen Bodens mit vereinzelten Sandlinsen (s. Bodengutachten vom 18.05.2022) nur sehr eingeschränkt möglich und für Bemessungsniederniederschläge bei weitem nicht ausreichend gegeben, weshalb eine Ableitung unumgänglich ist.

Die Entwässerung ist wie folgt vorgesehen:

- Das in dem Einzugsgebiet „EFHs Blaue Lehmkuhle“ anfallende Niederschlagswasser lässt sich nicht mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln auf den vom WBV Schwentine geforderten Drosselabfluss von 1,0 l/(sxha) drosseln. Entsprechend Vorabstimmung zwischen WBV Schwentine und dem Ingenieurbüro Maas + Müller GbR aus Juli 2023 stimmt der WBV Schwentine in diesem Ausnahmefall einer ungedrosselten Ableitung über den vorhandenen RW-Kanal „Blaue Lehmkuhle“ zu.
Die Einzugsgebietsfläche AE mit ungedrosselter Einleitung in den vorhandenen Regenwasserkanal beträgt 5.900 m² bei einem Abflussbeiwert von 0,40.
- Das auf den Mehrfamilienhausgrundstücken MFH1 bis MFH4 anfallende Niederschlagswasser wird jeweils dezentral auf den Grundstücken in Form von Rigolen oder Stauraumkanälen zurückgehalten und entsprechend Forderung des WBV Schwentine mit 1,0 l/(sxha) gedrosselt in den vorgesehenen Regenwasserkanal abgeleitet. Die gesamte Einzugsgebietsfläche AE der Grundstücke MFH1 bis MFH4 beträgt 10.400 m² und erfordert bei einem Abflussbeiwert von 0,50 ein Gesamtspeichervolumen von 260 m³.
- Die Niederschlagsentwässerung der restlichen Plangebietsfläche = Teileinzugsgebiet RRB1+RRB2 erfolgt unter Beachtung des natürlichen Geländegefälles und wird in den natürlichen Senken/Niederungsbereichen (RRB 1 und RRB 2) gesammelt sowie unter Beachtung der Vorabstimmungen aus Januar 2023 zurückgehalten. In dem Grünzug zwischen der WA4- und der WA3-Fläche ist ein offener Muldenverlauf vorgesehen, in welchem das anfallende Niederschlagswasser der direkt daran südlichen angrenzenden Baugrundstücke in Richtung Westen abgeleitet wird. Das restliche Niederschlagswasser wird über einen neu zu erstellenden Regenwasserkanal gesammelt. Die Einzugsgebietsfläche AE für die zentrale Regenrückhalteanlage beträgt 30.350 m² und erfordert bei einem Abflussbeiwert von 0,46 und einer Drosselung auf 1,0 l/(sxha) ein Speichervolumen von 650 m³.

Sämtliches Niederschlagswasser der Plangebietsfläche wird dem bestehenden Regenwasserkanal der Städtischen Betriebe Eutin zugeführt, durch den es in das

Verbandsgewässer Nr. 1.12 des Wasser- und Bodenverbands (WBV) Schwentine abgeleitet wird.

1.2 Regenrückhaltung - Bemessungsparameter, Berechnungen, Ergebnisse

Nachfolgende Ermittlungen und Berechnungen wurden durchgeführt und sind in Anlage 5 zusammengestellt:

- maßgebliche Regendaten, Auszug aus KOSTRA-Atlas 2020R
- Ermittlung der abflusswirksamen Fläche für die gesamte B-Planfläche
- Fiktivrechnung 1: erforderliches RRB-Volumen für gesamte B-Planfläche von 4,65 ha.
- Fiktivrechnung 2: erforderliches RRB-Volumen für B-Planfläche wie vor, jedoch ohne das Einzugsgebiet „EFHs Blaue Lehmkuhle“. Betrachtete Gesamtfläche AE = 4,075 ha.
- Berechnung RRB-Volumen für das Teileinzugsgebiet „MFH1“
- Berechnung RRB-Volumen für das Teileinzugsgebiet „MFH2“
- Berechnung RRB-Volumen für das Teileinzugsgebiet „MFH3“
- Berechnung RRB-Volumen für das Teileinzugsgebiet „MFH4“
- Berechnung RRB-Volumen für das Teileinzugsgebiet „RRB1+RRB2“

Eine Gesamtübersicht der maßgeblichen Flächenwerte sowie berechneter erforderlicher und tatsächlich geplanter möglicher Regenrückhaltevolumina ist aus der letzten Seite der Anlage 5 ersichtlich.

Allen Berechnungen zur Ermittlung des erforderlichen Regenrückhaltevolumens liegt jeweils ein Drosselabfluss von 1,0 l/(sxha) gemäß Forderung des WBV Schwentine bei einer anzusetzenden Niederschlagshäufigkeit von 1 mal in 10 Jahren zugrunde.

Die Sohle des Rückhalteraum RRB1 liegt bei 32,55 mNHN, die Sohle des Naturraums RRB2 bei im Mittel 32,60 mNHN.

Oberkante des zwischen RRB1 und RRB2 liegenden unbefestigten Weges, der zukünftig lediglich als Unterhaltungsweg für den vorhandenen Schmutz- und Regenwasserkanal dienen soll, liegt bei 33,50 mNHN.

Mit Berücksichtigung eines Freibordes von 50 cm sollte der Stauwasserspiegel nicht über 33,00 mNHN liegen. Den Berechnungen wurde ein maximaler Stauwasserspiegel von 33,00 mNHN zugrunde gelegt.

Im Starkniederschlagsfall wird dieser Stauwasserspiegel von 33,00 mNHN erreicht werden. Die Einstauhöhe der beiden Regenrückhaltebereiche beträgt dann 40 bis 45 cm.

In nachfolgender Tabelle sind die wichtigsten Zahlenkennwerte der Berechnungen aus Anlage 5 dargestellt:

| Teileinzugsgebiet | Fläche | Abfluss- beiwert | Fläche Au | Vrrb, erf. | Vrrb, gepl. | Qdr |
|---|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------|
| | [m ²] | | [m ²] | [m ³] | [m ³] | [l/s] |
| Fiktivrechnung 1: B-Plan gesamt | 46.500 | 0,47 | 21.756 | 1.010 | --- | --- |
| Fiktivrechnung 2: B-Plan wie vor, jedoch ohne AE „EFHs Blaue Lehmkuhle“ | 40.750 | 0,47 | 19.434 | 910 | --- | --- |
| MFH1 | 3.400 | 0,4765 | 1.620 | 75 | 75 | 0,34 |
| MFH2 | 2.700 | 0,5056 | 1.365 | 65 | 65 | 0,27 |
| MFH3 | 2.300 | 0,502 | 1.155 | 55 | 55 | 0,23 |
| MFH4 | 2.000 | 0,63 | 1.260 | 65 | 65 | 0,20 |
| RRB1+RRB2 | 30.350 | 0,46 | 13.960 | 650 | 830 | 3,04 |
| Summe MFHs + RRB1/2 | 40.750 | 0,475 | 19.360 | 910 | 1.080 | 4,08 |
| | 4,08 ha | | | | | |

Aus den vorgenannten Tabellenwerten sind folgende Punkte erkennbar:

- Die Summe des erforderlichen Regenrückhaltevolumens (Vrrb,erf.) der Teileinzugsgebiete mit **910 m³** entspricht dem unter „Fiktivrechnung 2“ berechneten Volumen eines fiktiven Gesamtbeckens für die B-Plan-Fläche ohne Einzugsgebiet „EFH Blaue Lehmkuhle“ von **910 m³**. Die Gesamtbetrachtung führt also zum gleichen Ergebnis wie die Summe der Einzelberechnungen.
- In Summe werden bei der vorgesehenen Konzeption voraussichtlich **1.080 m³** Regenrückhaltevolumen realisiert, benötigt werden aber nur **910 m³**.
- Das geplante Gesamt-Rückhaltevolumen von **1.080 m³** ist sogar größer als das Regenrückhaltevolumen, welches gemäß Fiktivrechnung 1 für das gesamte B-Plan-Gebiet = **1.010 m³** erforderlich werden würde. Damit wird dem WBV Schwentine unaufgefordert entgegengekommen, der im Rahmen der Vorabstimmung einer ungedrosselten Ableitung des Teileinzugsgebietes „EFHs Blaue Lehmkuhle“ zugestimmt hatte.
- Die Summe der Drosselabflüsse für die Teileinzugsgebiete MFH1 bis MFH4 und RRB1+RRB2 beträgt **4,08 l/s** bei einer Einzugsgebietsgröße von **4,08 ha** und somit der vom WBV Schwentine geforderten Abflussspende von **1,0 l/(sxha)**.

Die beigefügten Berechnungen zeigen nur hinsichtlich der Grundsätzlichkeit die vorabgestimmte und vorgesehene Entwässerung. Im Zuge des Bauleitverfahrens und der Erschließungsplanung können noch Gebietsstrukturen und Befestigungsgrade variieren, welches aber die grundsätzlichen Abstimmungen nicht betreffen sollte. Auf Basis des rechtskräftig beschlossenen B-Planes Nr. 146 werden dann gegebenenfalls mit Berücksichtigung der endgültig anzusetzenden befestigten Flächenstrukturen und Befestigungsgrade die letztendlich maßgeblichen Bemessungen ausgeführt.

1.3 Bauliche Anforderungen an die zentrale Regenrückhalteanlage gemäß Vorabstimmung

Gemäß Vorabstimmung mit Unterer Wasserbehörde und Unterer Naturschutzbehörde des Kreises Ostholstein aus Januar 2023 ist das RRB 1 als

naturahe Regenwasserrückhalteanlage vorzusehen, in der auch ein Teil des Niederschlagswasser versickert. Um den Eingriff möglichst gering zu halten, ist eine geringfügige Anpassung der vorhandenen Geländesituation in Form einer Entschlammung, durch Ausbildung einer Niedrigwasserrinne sowie ein Verzicht auf Befestigungen, technische Böschungsanlagen oder weitere Unterhaltungswege vorgesehen. Da im RRB 1 nicht ausreichend Raum für das benötigte Regenrückhaltevolumen zur Verfügung steht, wird der westliche Biotopbereich als Überflutungsmulde oberirdisch beansprucht (RRB 2). Dabei soll die Biotoptfläche erhalten bleiben, auf einen Unterhaltungsweg verzichtet werden und technische Anlagen nicht vorgesehen werden. Das RRB 1 und das RRB 2 werden mit einem Überlaufrohr miteinander verbunden. Im Überlaufrohr wird weiteres Rückhaltevolumen vorgehalten und der Drosselschacht wird im vorhandenen Fußweg unter Beachtung der querenden Schmutzwasserleitung angeordnet. Die technischen Anlagen sind also weitgehend im vorhandenen Fußweg vorgesehen, nachteilige Veränderungen der Niederungsbereiche sind somit im Sinne der Vorabstimmung weitestgehend minimiert.

In Ortslagen, insbesondere in Nähe zu Schulen und Kindergärten, geht gemäß Tabelle 1 des „Merkblatt DWA-M 616 – Verkehrssicherung an Fließgewässern“ ein hohes Gefährdungspotential von Regenrückhaltebecken aus. Haftungsfragen und potenzielle Risiken sowie deren Minimierung werden im Rahmen der Erschließungsplanung betrachtet und mit der Stadt Eutin sowie der Stadtentwässerung Eutin abgestimmt. Nach heutiger Einschätzung ist eine Abgrenzung zum Wohngebiet mit einem 1,6 m bis 1,8 m hohen Zaun unumgänglich. Nach Abstimmung mit Bauleitplanerin (SWUP) und Grünordnungsplaner (BBS) soll der Zaun als Landschaftszaun hergestellt werden. Ein klassischer Stahlmattenzaun kann somit entsprechend Vorabstimmung vermieden werden. Um Kleintieren eine Passage zu ermöglichen, wird der Zaun mit einer lichten Höhe von 15 cm hergestellt werden.

Die Unterhaltung der RRB-Bereiche ist aufgrund des Biotoptcharakters extensiv nach Pflegekonzept gemäß Anlage 8 vorgesehen.

1.4 Regenklärung

Ein Teil der Flächen sind der Belastungskategorie II gemäß DWA-A 102-2 zuzuordnen, weshalb eine Regenklärung erforderlich wird. Der Stoffrückhalt von AFS 63 und die Rückhaltung von Schwimmstoffen sind über ein dauereingestautes unterirdisches Reinigungssystem vorgesehen. Die Vorauslegung der Regenwasserbehandlungsanlage geht aus Anlage 6 und die Gestaltung aus der Anlage 4 hervor. Das unterirdische Reinigungssystem wird aus Unterhaltungszwecken unmittelbar neben der Erschließungsstraße vorgesehen (s. Anlage 2 – Lageplan Entwässerung).

2 Nachweis A-RW1

2.1 Wasserhaushaltsbilanz

Mit Einführung des Erlasses A-RW1 vom 10.10.2019 werden Maßnahmen gefordert, die zum Erhalt des potenziell naturnahen Wasserhaushalts in Baugebieten beitragen. Anhand der drei Bewertungskomponenten „Versickerung“, „Verdunstung“ und „Abfluss“ wird der veränderte Wasserhaushalt mit dem Referenzzustand verglichen.

Im Hinblick auf die Umsetzung von Maßnahmen der Regenbewirtschaftung sind folgende textliche Festsetzungen in den B-Plan 146 der Stadt Eutin aufgenommen bzw. folgende Variante wurde untersucht:

- B1 – Teile der Dachflächen mit Dachbegrünung, Rigolen/Zisternen auf Mehrfamilienhausgrundstücken, naturnahe Gestaltung RRB, Erhalt Grünbestand und Anpflanzungen:

Mindestens 50 % (WA 1, WA 2, WA 2b, WA 3, WA 4 und WA 4b Gebiet) bzw. 70 % (WA 5 und WA 6 Gebiet) der Dachflächen sind zu begrünen und auf den Mehrfamilienhausgrundstücken sollen Rigolen und Zisternen das anfallende Niederschlagswasser zurückhalten. Neben dem Erhalt von Teilen der Bestandshecken/Knickstrukturen sind der Erhalt von mehreren Bestandsbäumen, die naturnahe Gestaltung der Regenrückhaltebecken und der Erhalt der vorhandenen Kleingewässer festgesetzt. Zudem sind Baumplanzungen in den Erschließungsstraßen/ im allgemeinen Wohngebiet / um Stellplatzgruppen sowie Flächen für Anpflanzungen (Streuobstwiese, Feldhecken, Staudenflur, Grundstücksabgrenzungen) und Grünflächen vorgesehen. Eine detaillierte Beschreibung der textlichen Festsetzungen ist dem B-Plan Nr. 146 der Stadt Eutin unter den Punkten 4 und 6 zu entnehmen. Im Berechnungsprogramm zum A-RW 1 wird aufgrund der vorgesehenen bzw. zu erhaltenden Anpflanzungen (Bäume, Sträucher und sonstige Bepflanzungen) in und entlang der Straße angesetzt, dass ca. 40 % der Straße mit 80 % Bäumen überdeckt sind. Zudem wurde im Berechnungsprogramm eine neue Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahme (Biotoptop) angelegt. Die für das „Biotoptop“ angesetzten a-g-v-Werte setzen sich auf Grundlage der in der Software hinterlegten Anteile für Regenrückhaltebecken (Erdbauweise) und Tiefbeet zusammen, wobei die Werte der beiden vorhandenen Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen anteilig umgerechnet wurden. Der Anteil der abflusswirksamen Fläche des Biotops beträgt demnach 48,5 %, der versickerungswirksamen Fläche 45 % und der verdunstungswirksamen Fläche 6,5 %.

Damit wird der Fall 2 erreicht, was bedeutet, dass der naturnahe Wasserhaushalt durch den B-Plan deutlich geschädigt wird (s. Anlage 7). In diesem Fall fordert der Erlass A-RW 1 lokale Überprüfungen.

2.2 Regionale Überprüfung

Nach A-RW 1 Kap. 5 sind die Nachweise bezüglich der Einleitung in ein Gewässer in den Fällen nicht zu führen, in denen es trotz Schädigung des potenziell

naturnahen Wasserhaushalts nicht zu einem erhöhten Oberflächenabfluss kommt.

Der Drosselabfluss von 1,0 l/(sxha) liegt unter dem landwirtschaftlichen Abfluss von 1,2 l/(sxha), weshalb es nicht zu einem erhöhten Oberflächenabfluss kommt. Von daher sind die Nachweise zur Einleitung in ein Gewässer nicht erforderlich.

2.3 Lokale Überprüfung

Gemäß Vorabstimmung mit den Städtischen Betrieben Eutin und dem WBV Schwentine erfolgt die Ableitung des Niederschlagswassers der Bebauungsplanfläche über den öffentlichen Regenwasserkanal in das Verbandsgewässer Nr. 1.12 des WBV Schwentine. Die Nachweise „Bordvoll“ und „Erosion“ nach Erlass A-RW 1 Kapitel 4.1 und 4.2 entfallen, da die Einleitung in über 200 m Entfernung zum Verbandsgewässer in den bestehenden verrohrten Regenwasserkanal erfolgt.

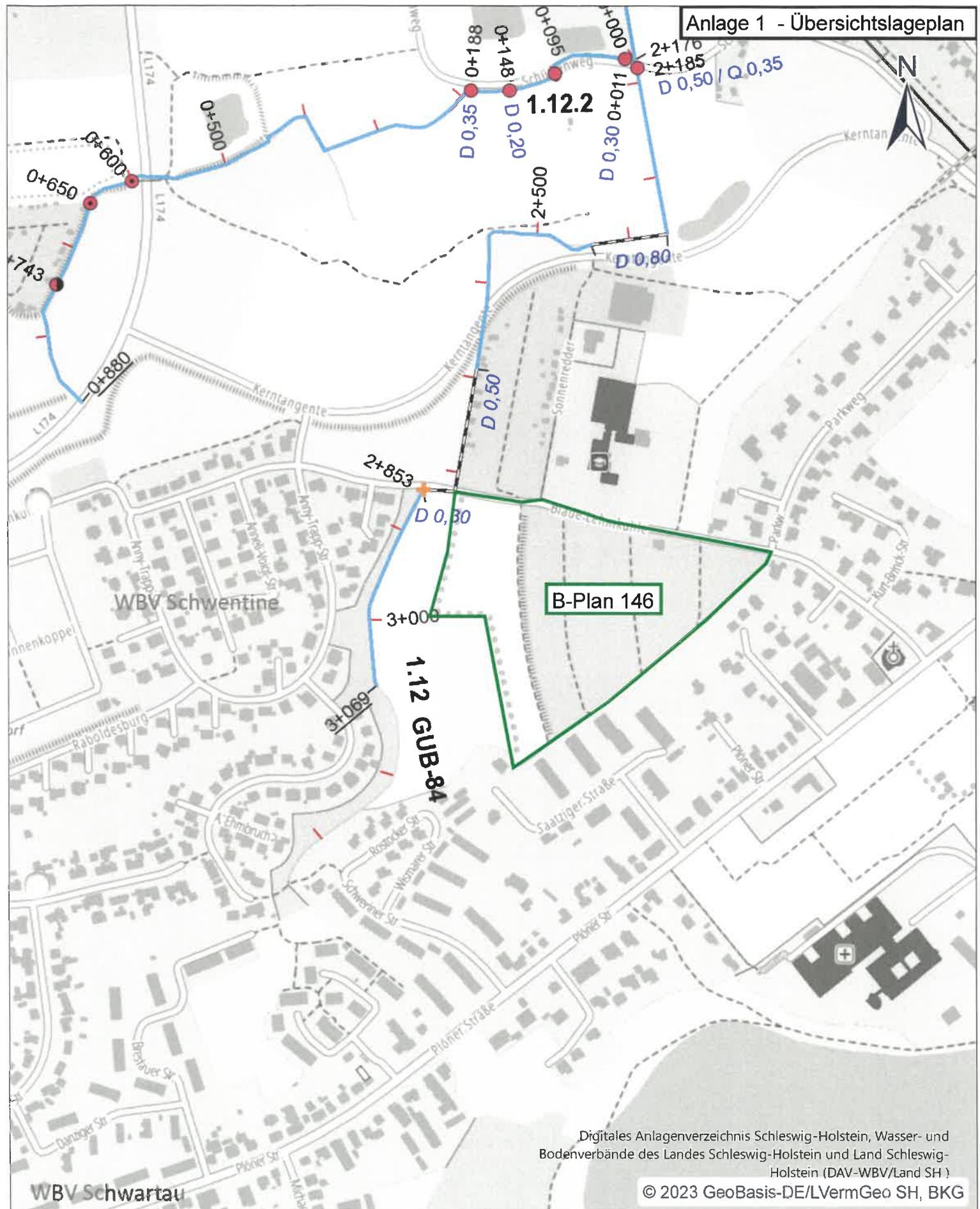
3 Beantragung Inaussichtstellung wasserrechtliche Genehmigung gemäß A-RW 1

Am 27.06.2024 ist von der Unteren Wasserbehörde die wasserrechtliche Genehmigung für dieses Entwässerungskonzept gemäß Einführungserlass „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein – Teil 1: Mengenbewirtschaftung, A-RW 1“ Punkt 2. Abs. 1 vom 10.10.2019 in Aussicht gestellt worden.

Tesnau Immobilien GmbH
Bürgermeister-Steenbock-Straße 16 - 18
23701 Eutin

Maas + Müller GbR
Ingenieurbüro für Tiefbau
Burgtorstraße 53
23758 Oldenburg in Holstein

Anlage 1 - Übersichtslageplan



DANord-Ausdruck

CRS: ETRS 1989 UTM Zone 32N

Autor: DANord

Datum: 01.08.2023

DANord

0 55 110 220 Meter

Maßstab: 1:5.000



| | | |
|---|------------|-----------|
| 4 RKB entfernt, Sed Pipe XL 600/6 eingetragen | 11.06.2024 | Kirsch/Ka |
| 3 Parkflächen und Pflanzflächen | 21.02.2024 | Maas/Ka |
| 2 Straßenquerschnitte Achse 1+2, Kanalrasen, RRB, RRB | 16.12.2022 | Müller/Ka |
| 1 Entfall gepl. RW-Kanal Blaue Lehmkuhle, SW-Anschluß Achse 1, GEAs, SFRW80 | 15.05.2022 | Müller/Ka |
| Art der Änderung | Datum | Name |

| | | |
|---|--------------|-----------|
| M Maas + Müller GbR Ingenieurbüro für Tiefbau Burgstraße 53 23750 Oldenburg i.H. Telefon 04361 / 1012 E-Mail info@ib-maas-mueller.de | Datum | Name |
| | bearbeitet: | P. Maas |
| | gezeichnet: | M. Kasper |
| | geprüft: | |
| | Projekt-Nr.: | 210615 |

| | |
|---|-------------|
| Tesnau Immobilien GmbH Bürgermeister-Steenbock-Straße 16-18 23701 Eutin | geprüft: |
| | bearbeitet: |

| | | |
|-----------------------------|--------------------------|---|
| Entwurf Stand 11.06.2024 | Anlage Nr.: | 5 |
| | Blatt Nr.: | |
| | Lageplan Entwässerung | |
| | Maßstab: 1:500 | |

| | | |
|---|--|--|
| Erschließung B-Plan Nr. 146 "Blaue Lehmkuhle" in Eutin | aufgestellt: | |
| Oldenburg, den..... | Oldenburg, den..... | |
| Planverfasser: | Grundplan hergestellt: | |
| Maas + Müller GbR Ingenieurbüro für Tiefbau Burgstraße 53 Göhrstraße 21 23750 Oldenburg i.H. Oldenburg, den..... | Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Timo Alexander Göhrstraße 21 23750 Oldenburg in Holstein | |



| Legende | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| vorh. SW-Freigefällekanal | vorh. RW-Freigefällekanal |
| gepl. SW-Freigefällekanal | gepl. RW-Freigefällekanal |
| Grünflächen gem. §9 Abs. 1 BauGB | Schutzonen gem. §9 Abs. 1 BauGB |
| Baufenster | |

| Nr. | Art der Änderung | Datum | Name |
|-----|---|------------|-----------|
| 3 | RKB entfernt, SediPipe XL 600/6 eingetragen | 11.06.2024 | Kirsch/Ka |
| 2 | Straßenquerschnitte Achse 1+2, Kanaltrassen, RKB, RRB | 16.12.2022 | Mü/Ka |
| 1 | Entfall gepl. RW-Kanal Blaue Lehmkuhle, SW-Anschluß Achse 1, GEAs, SFRW80 | 15.06.2022 | Mü/Ka |
| | | Datum | Name |

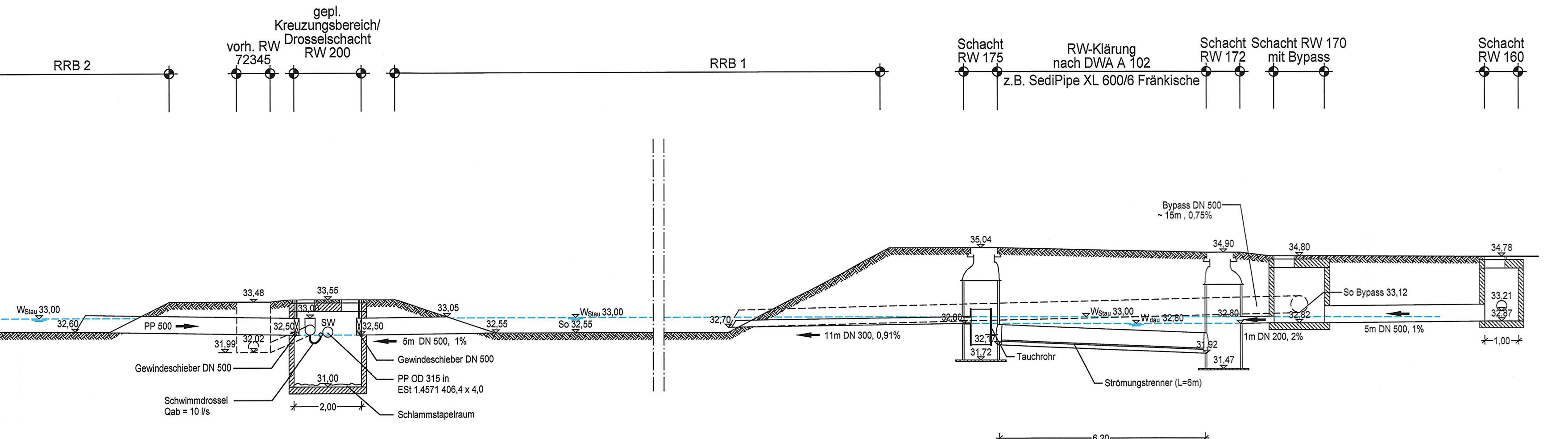
| Maas + Müller GbR | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| Ingenieurbüro für Tiefbau | |
| Burgtorstraße 53 23758 Oldenburg i.H. | |
| Telefon 04361 / 1012 | |
| E-Mail info@b-maas-mueller.de | |
| | Datum Name |
| | bearbeitet: 09.12.2021 P. Maas |
| | gezeichnet: 09.12.2021 M. Kasper |
| | geprüft: |
| | Projekt-Nr.: 210615 |

| | |
|---|-------------------------|
| Tesnau Immobilien GmbH Bürgermeister-Steenbock-Straße 16-18 23701 Eutin | geprüft: bearbeitet: |
|---|-------------------------|

| | |
|-----------------------------|---------------------------|
| Entwurf Stand 11.06.2024 | Anlage Nr.: |
| | Blatt Nr.: |
| | Lageplan RRB Entwässerung |
| | Maßstab: 1:250 |

| | | |
|--|--|---|
| Erschließung B-Plan Nr. 146 "Blaue Lehmkuhle" in Eutin | aufgestellt: Oldenburg , den Planverfasser: Maas + Müller GbR Ingenieurbüro für Tiefbau Burgtorstraße 53 23758 Oldenburg i.H. Oldenburg , den | Grundplan hergestellt: Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Timo Alexander Göhler Straße 21 23758 Oldenburg in Holstein |
|--|--|---|

Hydraulischer Schnitt RRB



| | | |
|-----|------------------|------------|
| | | |
| Nr. | Art der Änderung | Datum Name |

| | | |
|---|--------------|-----------------------|
|  <p>Maas + Müller GbR Ingenieurbüro für Tiefbau Burgtorstraße 53 23758 Oldenburg i.H. Telefon 04361 / 1012 E-Mail info@ib-maas-mueller.de</p> | Datum | Name |
| | bearbeitet: | 14.12.2022 St. Müller |
| | gezeichnet: | 14.12.2022 M. Kasper |
| | geprüft: | |
| | Projekt-Nr.: | 210615 |

| | |
|---|-------------|
| <p>Tesnau Immobilien GmbH Bürgermeister-Steenbock-Straße 16-18 23701 Eutin</p> | geprüft: |
| | bearbeitet: |

| | |
|---|------------------------|
| <h1>Entwurf</h1> <p>Stand 11.06.2024</p> <p>Erschließung B-Plan Nr. 146 "Blaue Lehmkuhle" in Eutin</p> | Anlage Nr.: |
| | Blatt Nr.: |
| <p>Systemskizze RRB</p> <p>Maßstab: 1:100</p> | |
| <p>aufgestellt:</p> <p>Oldenburg , den</p> | |
| Planverfasser: | Grundplan hergestellt: |
| <p>Maas + Müller GbR Ingenieurbüro für Tiefbau Burgtorstraße 53 23758 Oldenburg i.H.</p> | |
| <p>Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Timo Alexander Göhler Straße 21 23758 Oldenburg in Holstein</p> | |



Maas + Müller GbR
INGENIEURBÜRO FÜR TIEFBAU

Berechnung von Anlagen zur Rückhaltung von Niederschlagswasser gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117

03.08.2023

Projektbezeichnung:

Erschließung B-Plan 146 "Blaue Lehmkuhle" Eutin

Auftraggeber:

Tesnau Immobilien GmbH

Aufgestellt:

**Maas + Müller GbR
Oldenburg, den 3.8.2023**

Hinweise/ Erläuterungen zur Berechnung

1. Regendaten Eutin
2. Flächendaten B-Plan 146
3. Berechnung RRB für gesamte B-Plan-Fläche, AE = 4,65 ha
4. Berechnung RRB für B-Pl.-Fläche o. AE "EFH Bl. Lehmkuhle", AE=4,075 ha
5. Berechnung RRB für Einzugsgebiet MFH1, AE = 0,34 ha
6. Berechnung RRB für Einzugsgebiet MFH2, AE = 0,27 ha
7. Berechnung RRB für Einzugsgebiet MFH3, AE = 0,23 ha
7. Berechnung RRB für Einzugsgebiet MFH4, AE = 0,20 ha
8. Berechnung RRB für Einzugsgebiet RRB1 + RRB2, AE = 3,035 ha
entsprechend RRB für Gesamtfläche o. EFH Bl. Lehmkuhle (4,075 ha)
abzgl. RRBs der Einzugsgebiete MFH1, MFH2, MFH3, MFH4
9. Kontrollsummen

**Örtliche Regendaten zur Bemessung
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| | |
|--------------------------------------|-------------------|
| Datenherkunft / Niederschlagsstation | Eutin (SH) |
| Spalten-Nr. KOSTRA-DWD | 152 |
| Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD | 70 |
| KOSTRA-Datenbasis | 1951-2020 |
| KOSTRA-Zeitspanne | Januar - Dezember |

| Regendauer D in [min] | Regenspende r_{DT} [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten | | |
|-----------------------------|--|-------|-------|
| | 1 | 5 | 10 |
| 5 | 206,7 | 316,7 | 366,7 |
| 10 | 131,7 | 203,3 | 236,7 |
| 15 | 101,1 | 154,4 | 181,1 |
| 20 | 82,5 | 126,7 | 148,3 |
| 30 | 62,2 | 95,6 | 111,7 |
| 45 | 46,7 | 71,9 | 83,7 |
| 60 | 38,1 | 58,3 | 68,3 |
| 90 | 28,5 | 43,7 | 50,9 |
| 120 | 23,1 | 35,4 | 41,4 |
| 180 | 17,2 | 26,5 | 30,9 |
| 240 | 14,0 | 21,5 | 25,1 |
| 360 | 10,4 | 16,0 | 18,7 |
| 540 | 7,7 | 11,9 | 13,9 |
| 720 | 6,3 | 9,7 | 11,3 |
| 1080 | 4,7 | 7,2 | 8,4 |
| 1440 | 3,8 | 5,8 | 6,8 |
| 2880 | 2,3 | 3,5 | 4,1 |
| 4320 | 1,7 | 2,6 | 3,1 |

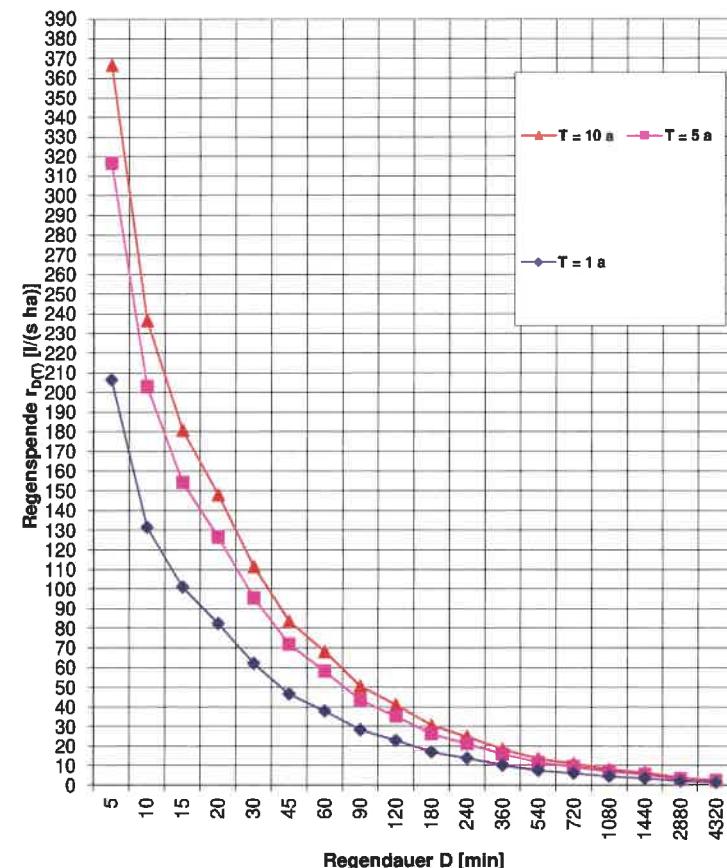
Bemerkungen:

Daten mit Klassenfaktor gemäß DWD-Vorgabe oder individuell

**Örtliche Regendaten zur Bemessung
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| | |
|--------------------------------------|-------------------|
| Datenherkunft / Niederschlagsstation | Eutin (SH) |
| Spalten-Nr. KOSTRA-DWD | 152 |
| Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD | 70 |
| KOSTRA-Datenbasis | 1951-2020 |
| KOSTRA-Zeitspanne | Januar - Dezember |

Regenspendenlinien



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| Flächentyp | Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m | Teilfläche $A_{E,i} [m^2]$ | $\Psi_{m,i}$ gewählt | Teilfläche $A_{u,i} [m^2]$ |
|--|---|----------------------------|----------------------|----------------------------|
| Schrägdach | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0 | | | |
| | Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0 | 5.920 | 0,90 | 5.328 |
| Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%) | Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0 | | | |
| | Dachpappe: 0,9 | | | |
| | Kies: 0,7 | | | |
| Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%) | humusiert <10 cm Aufbau: 0,5 | 350 | 0,50 | 175 |
| | humusiert >10 cm Aufbau: 0,3 | | | |
| Straßen, Wege und Plätze (flach) | Asphalt, fugenloser Beton: 0,9 | | | |
| | Pflaster mit dichten Fugen: 0,75 | 6.850 | 0,75 | 5.138 |
| | fester Kiesbelag: 0,6 | 2.120 | 0,60 | 1.272 |
| | Pflaster mit offenen Fugen: 0,5 | | | |
| | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3 | | | |
| | Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25 | | | |
| Böschungen, Bankette und Gräben | Rasengittersteine: 0,15 | | | |
| | toniger Boden: 0,5 | | | |
| | lehmiger Sandboden: 0,4 | | | |
| Gärten, Wiesen und Kulturland | Wasserfläche | 600 | 1,00 | 600 |
| | flaches Gelände: 0,0 - 0,1 | | | |
| | steiles Gelände: 0,1 - 0,3 | 30.810 | 0,30 | 9.243 |

| | |
|--|--------|
| Gesamtfläche Einzugsgebiet $A_E [m^2]$ | 46.650 |
| Summe undurchlässige Fläche $A_u [m^2]$ | 21.756 |
| resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m [-]$ | 0,47 |

Bemerkungen:

M+M 17.2.2022

**Bemessung von Rückhalteraumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

Eutin B-Plan Nr. 146 Blaue Lehrkuhle

RRB für ges. B-Planfläche (theor.) bei $Q_{dr} = 1,0 \text{ l/ha}$ (gem. Forderung WBV)

M+M 3.8.2023

Auftraggeber:

Tesnau Immobilien GmbH

Rückhalteraum:

$$A_u = 0,59 \text{ ha } DF(0,9+0,035GD*0,5+0,685Pfl*0,75+0,21WGT*0,6+3,081GrU*0,3+0,06Ws)$$

$$A_u = 2,1756 \text{ ha } AE = 4,665 \text{ ha } psl = 0,46636 \text{ Qdr} = 4,7 \text{ l/s } QdrAE = 1,0 \text{ l/ha}$$

Eingabedaten:

$$V_{erf,R,U} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,U}) * (D - D_{RÜB}) * f_z * f_A * 0,06 \quad \text{mit } q_{Dr,R,U} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u$$

| | | | |
|--|--------------|-------------------|--------|
| Einzugsgebietsfläche | A_E | m^2 | 46.650 |
| Ablöschbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138) | $r_{D,n}$ | l/(s*ha) | 0,47 |
| undurchlässige Fläche | A_u | m^2 | 21.756 |
| vorgelagertes Volumen RÜB | $V_{RÜB}$ | m^3 | |
| vor gegebener Drosselabfluss RÜB | $Q_{Dr,RÜB}$ | l/s | |
| Trockenwetterabfluss | $Q_{T,d,aM}$ | l/s | |
| Drosselabfluss | Q_{Dr} | l/s | 4,7 |
| Drosselabflussspende bezogen auf A_u | $q_{Dr,R,U}$ | l/(s*ha) | 2,2 |
| gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken) | L_s | m | 30,0 |
| gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken) | b_s | m | 22,0 |
| gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken) | z | m | 1 |
| gewählte Böschungsnigung (Rechteckbecken) | 1:m | - | 3,0 |
| gewählte Regenhäufigkeit | n | 1/Jahr | 0,1 |
| Zuschlagsfaktor | f_z | - | 1,15 |
| Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors | t_f | min | 5 |
| Abminderungsfaktor | f_A | - | 1,000 |

Ergebnisse:

| | | | |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens | D | min | 1080 |
| maßgebende Regenspende | $r_{D,n}$ | l/(s*ha) | 8,4 |
| erforderliches spez. Speichervolumen | $V_{erf,R,U}$ | m^3/ha | 465 |
| erforderliches Speichervolumen | V_{erf} | m^3 | 1011 |
| vorhandenes Speichervolumen | V | m^3 | 828 |
| Beckenlänge an Böschungsoberkante | L_d | m | 36,0 |
| Beckenbreite an Böschungsoberkante | b_d | m | 28,0 |
| Entleerungszeit | t_E | h | 48,9 |

Bemerkungen:

**Bemessung von Rückhalteraumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D,n}$ [l/(s*ha)] |
|-----------|---------------------------------|
| 5 | 366,7 |
| 10 | 236,7 |
| 15 | 181,1 |
| 20 | 148,3 |
| 30 | 111,7 |
| 45 | 83,7 |
| 60 | 68,3 |
| 90 | 50,9 |
| 120 | 41,4 |
| 180 | 30,9 |
| 240 | 25,1 |
| 360 | 18,7 |
| 540 | 13,9 |
| 720 | 11,3 |
| 1080 | 8,4 |
| 1440 | 6,8 |
| 2880 | 4,1 |
| 4320 | 3,1 |

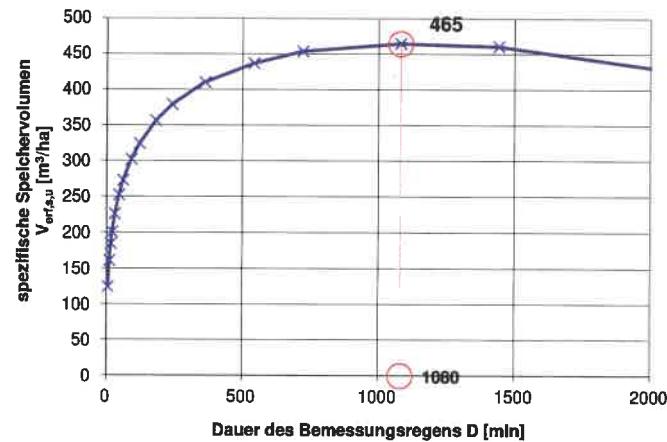
Fülldauer RÜB:

| $D_{RÜB}$ [min] |
|-----------------|
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |

Berechnung:

| $V_{erf,R,U}$ [m^3/ha] |
|--|
| 126 |
| 162 |
| 185 |
| 202 |
| 227 |
| 253 |
| 274 |
| 303 |
| 325 |
| 357 |
| 380 |
| 411 |
| 437 |
| 454 |
| 465 |
| 461 |
| 385 |
| 280 |

Rückhalteraum



**Bemessung von Rückhalteraumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

Eutin B-Plan Nr. 146 Blaue Lehmkuhle
RRB ges. für 4,1 ha der B-Planfläche mit Qdr = 1,00 l/s/ha (o. EFHs Blaue Lehmk.)

M+M 3.8.2023

Auftraggeber:

Tesnau Immobilien GmbH

Rückhalteraum:

Au=(0,59haDFI*0,9+0,035GD*0,5+0,685Pfl*0,75+0,21WGT*0,6+3,081Gr0*0,3+0,06Wa)-
Au=2,1756-0,2322=1,9434ha AE = 4,1 ha psl = 0,474 Qdr = 4,1 l/s QdrAe = 1,0 l/s/ha

Eingabedaten:

$$V_{erf,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_z * f_A * 0,06 \quad \text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,em}) / A_u$$

| | | | |
|--|---------------------|----------------|--------|
| Einzugsgebietsfläche | A _E | m ² | 41.000 |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138) | r _m | - | 0,47 |
| undurchlässige Fläche | A _u | m ² | 19.434 |
| vorgelegtes Volumen RÜB | V _{RÜB} | m ³ | |
| vorgegebener Drosselabfluss RÜB | Q _{Dr,RÜB} | l/s | |
| Tröckenwetterabfluss | Q _{T,d,em} | l/s | |
| Drosselabfluss | Q _{Dr} | l/s | 4,1 |
| Drosselabflussspende bezogen auf A _u | q _{Dr,R,u} | l/(s*ha) | 2,1 |
| gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken) | L _s | m | 30,0 |
| gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken) | b _s | m | 22,0 |
| gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken) | z | m | 1 |
| gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken) | 1:m | - | 3,0 |
| gewählte Regenhäufigkeit | n | 1/Jahr | 0,1 |
| Zuschlagsfaktor | f _z | - | 1,15 |
| Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors | t _r | min | 5 |
| Abminderungsfaktor | f _A | - | 1,000 |

Ergebnisse:

| | | | |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------|------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens | D | min | 1080 |
| maßgebende Regenspende | r _{D,n} | l/(s*ha) | 8,4 |
| erforderliches spez. Speichervolumen | V _{erf,u} | m ³ /ha | 469 |
| erforderliches Speichervolumen | V _{erf} | m ³ | 911 |
| vorhandenes Speichervolumen | V | m ³ | 828 |
| Beckenlänge an Böschungsoberkante | L _o | m | 36,0 |
| Beckenbreite an Böschungsoberkante | b _o | m | 28,0 |
| Entleerungszeit | t _E | h | 56,1 |

Bemerkungen:

**Bemessung von Rückhalteraumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

örtliche Regendaten:

| D [min] | r _{D,n} [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------------|
| 5 | 366,7 |
| 10 | 236,7 |
| 15 | 181,1 |
| 20 | 148,3 |
| 30 | 111,7 |
| 45 | 83,7 |
| 60 | 68,3 |
| 90 | 50,9 |
| 120 | 41,4 |
| 180 | 30,9 |
| 240 | 25,1 |
| 360 | 18,7 |
| 540 | 13,9 |
| 720 | 11,3 |
| 1080 | 8,4 |
| 1440 | 6,8 |
| 2880 | 4,1 |
| 4320 | 3,1 |

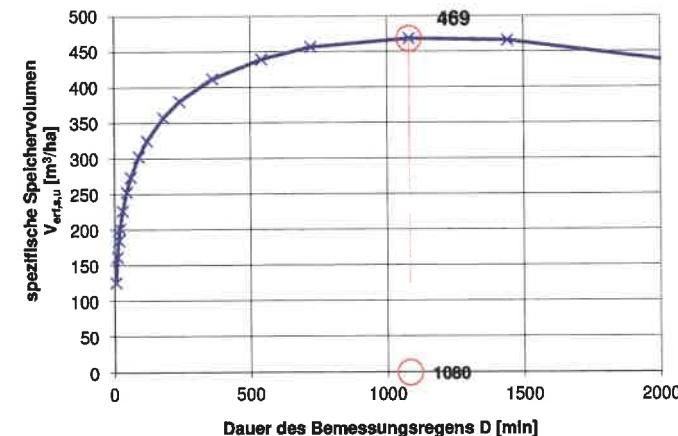
Fülldauer RÜB:

| D _{RÜB} [min] |
|------------------------|
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |

Berechnung:

| V _{erf,u} [m ³ /ha] |
|---|
| 126 |
| 162 |
| 185 |
| 202 |
| 227 |
| 253 |
| 274 |
| 303 |
| 325 |
| 357 |
| 381 |
| 412 |
| 439 |
| 456 |
| 469 |
| 466 |
| 395 |
| 295 |

Rückhalteraum



**Bemessung von Rückhalteraumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

Eutin B-Plan Nr. 146 Blaue Lehmkuhle

RRB für MFH1

M+M 3.8.2023

Auftraggeber:

Tesnau Immobilien GmbH

Rückhalteraum:

$$A_u = 700m^2 \cdot DFI \cdot 0,9 + 400m^2 \cdot Pfi \cdot 0,75 + 2.300m^2 \cdot GrU \cdot 0,3 = 1.620 m^2$$

$$AE = 3.400 m^2 \cdot psl = 0,4765 \quad QdrAe = 1,0 l/sha \quad Qdr = 1,0 \cdot 0,340 ha = 0,34 l/s$$

Eingabedaten:

$$V_{erl,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,U}) \cdot (D - D_{RÜB}) \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06 \quad \text{mit } q_{Dr,R,U} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,eM}) / A_u$$

| | | | |
|--|--------------|--------------------|--------|
| Einzugsgebietsfläche | A_E | m^2 | 3.400 |
| Ablussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138) | ψ_m | - | 0,4765 |
| undurchlässige Fläche | A_u | m^2 | 1.620 |
| vorgelagertes Volumen RÜB | $V_{RÜB}$ | m^3 | |
| vorgegebener Drosselabfluss RÜB | $Q_{Dr,RÜB}$ | l/s | |
| Trockenwetterabfluss | $Q_{T,d,eM}$ | l/s | |
| Drosselabfluss | Q_{Dr} | l/s | 0,34 |
| Drosselabflussspende bezogen auf A_u | $q_{Dr,R,U}$ | $l/(s^2 \cdot ha)$ | 2,10 |
| gewählte Länge der Sohlfäche (Rechteckbecken) | L_s | m | 70,0 |
| gewählte Breite der Sohlfäche (Rechteckbecken) | b_s | m | 1,8 |
| gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken) | z | m | 0,6 |
| gewählte Böschungsnigung (Rechteckbecken) | 1:m | - | 0,0 |
| gewählte Regenhäufigkeit | n | 1/Jahr | 0,1 |
| Zuschlagsfaktor | f_z | - | 1,15 |
| Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors | t_f | min | 0 |
| Abminderungsfaktor | f_A | - | 1,000 |

Ergebnisse:

| | | | |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens | D | min | 1080 |
| maßgebende Regenspende | $r_{D,n}$ | $l/(s^2 \cdot ha)$ | 8,4 |
| erforderliches spez. Speichervolumen | $V_{erl,R,U}$ | m^3/ha | 470 |
| erforderliches Speichervolumen | V_{erl} | m^3 | 76 |
| vorhandenes Speichervolumen | V | m^3 | 76 |
| Beckenlänge an Böschungsoberkante | L_b | m | 70,0 |
| Beckenbreite an Böschungsoberkante | b_b | m | 1,8 |
| Entleerungszeit | t_E | h | 61,8 |

Bemerkungen:

**Bemessung von Rückhalteraumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

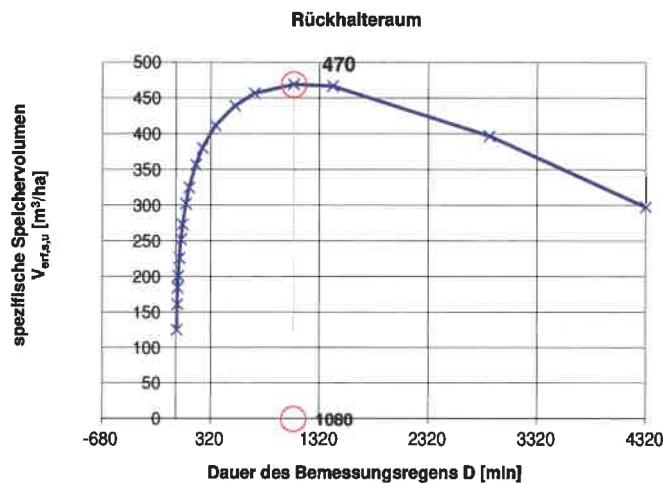
örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D,n}$ [$l/(s^2 \cdot ha)$] | $D_{RÜB}$ [min] |
|-----------|----------------------------------|-----------------|
| 5 | 366,7 | 0,0 |
| 10 | 236,7 | 0,0 |
| 15 | 181,1 | 0,0 |
| 20 | 148,3 | 0,0 |
| 30 | 111,7 | 0,0 |
| 45 | 83,7 | 0,0 |
| 60 | 68,3 | 0,0 |
| 90 | 50,9 | 0,0 |
| 120 | 41,4 | 0,0 |
| 180 | 30,9 | 0,0 |
| 240 | 25,1 | 0,0 |
| 360 | 18,7 | 0,0 |
| 540 | 13,9 | 0,0 |
| 720 | 11,3 | 0,0 |
| 1080 | 8,4 | 0,0 |
| 1440 | 6,8 | 0,0 |
| 2880 | 4,1 | 0,0 |
| 4320 | 3,1 | 0,0 |

Fülldauer RÜB:

| $V_{erl,R,U}$ [m^3/ha] |
|----------------------------|
| 126 |
| 162 |
| 185 |
| 202 |
| 227 |
| 253 |
| 274 |
| 303 |
| 325 |
| 358 |
| 381 |
| 412 |
| 440 |
| 457 |
| 470 |
| 467 |
| 398 |
| 298 |

Berechnung:



**Bemessung von Rückhalteraumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

Eutin B-Plan Nr. 146 Blaue Lehmkuhle

RRB für MFH2

M+M 3.8.2023

Auftraggeber:

Tesnau Immobilien GmbH

Rückhalteraum:

$$A_u = 700 \text{ m}^2 \cdot DFI * 0,9 + 300 \text{ m}^2 \cdot Pfl * 0,75 + 1.700 \text{ m}^2 \cdot GrO * 0,3 = 1.365 \text{ m}^2$$

$$AE = 2.700 \text{ m}^2 \cdot psl = 0,5056 \quad Qdr,Ae = 1,0 \text{ l/s/ha} \quad Qdr = 1,0 \text{ l/s/ha} * 0,270 \text{ ha} = 0,27 \text{ l/s}$$

Eingabedaten:

$$V_{erl,u} = (r_{D,n} * q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_2 * f_A * 0,06 \quad \text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,AM}) / A_u$$

| | | | |
|--|--------------|-------------------|--------|
| Einzugsgebietsfläche | A_E | m^2 | 2.700 |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138) | r_m | - | 0,5056 |
| undurchlässige Fläche | A_u | m^2 | 1.365 |
| vorgelegertes Volumen RÜB | $V_{RÜB}$ | m^3 | |
| vorgegebener Drosselabfluss RÜB | $Q_{Dr,RÜB}$ | l/s | |
| Trockenwetterabfluss | $Q_{T,d,AM}$ | l/s | |
| Drosselabfluss | Q_{Dr} | l/s | 0,27 |
| Drosselabflussspende bezogen auf A_u | $q_{Dr,R,u}$ | l/(s*ha) | 1,98 |
| gewählte Länge der Sohlfäche (Rechteckbecken) | L_s | m | 60,0 |
| gewählte Breite der Sohlfäche (Rechteckbecken) | b_s | m | 1,8 |
| gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken) | z | m | 0,6 |
| gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken) | 1:m | - | 0,0 |
| gewählte Regenhäufigkeit | n | 1/Jahr | 0,1 |
| Zuschlagsfaktor | f_z | - | 1,15 |
| Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors | t_f | min | 0 |
| Abminderungsfaktor | f_A | - | 1,000 |

Eingaben außerhalb des Gültigkeitsbereichs, es werden folgende Werte verwendet:

$$q_{Dr,R,u} = 2 \text{ l/(s*ha)}$$

Ergebnisse:

| | | | |
|---------------------------------------|-------------|------------------------|------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens | D | min | 1440 |
| maßgebende Regenspende | $r_{D,n}$ | l/(s*ha) | 6,8 |
| erforderliches spez. Speichervolumen | $V_{erl,u}$ | m^3/ha | 479 |
| erforderliches Speichervolumen | V_{erl} | m^3 | 65 |
| vorhandenes Speichervolumen | V | m^3 | 65 |
| Beckenlänge an Böschungsoberkante | L_o | m | 60,0 |
| Beckenbreite an Böschungsoberkante | b_o | m | 1,8 |
| Entleerungszeit | t_E | h | 66,7 |

Bemerkungen:

**Bemessung von Rückhalteraumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D,n}$ [$\text{l}/(\text{s}^*\text{ha})$] |
|-----------|--|
| 5 | 366,7 |
| 10 | 236,7 |
| 15 | 181,1 |
| 20 | 148,3 |
| 30 | 111,7 |
| 45 | 83,7 |
| 60 | 68,3 |
| 90 | 50,9 |
| 120 | 41,4 |
| 180 | 30,9 |
| 240 | 25,1 |
| 360 | 18,7 |
| 540 | 13,9 |
| 720 | 11,3 |
| 1080 | 8,4 |
| 1440 | 6,8 |
| 2880 | 4,1 |
| 4320 | 3,1 |

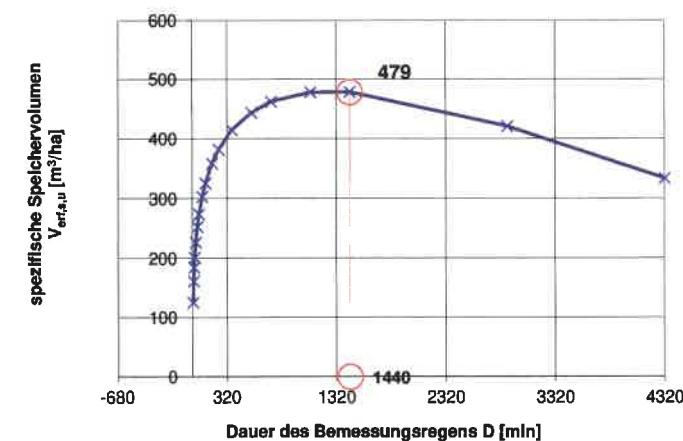
Fülldauer RÜB:

| $D_{RÜB}$ [min] |
|-----------------|
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |

Berechnung:

| $V_{erl,u}$ [m^3/ha] |
|--|
| 126 |
| 162 |
| 185 |
| 202 |
| 227 |
| 254 |
| 275 |
| 304 |
| 326 |
| 359 |
| 383 |
| 415 |
| 444 |
| 463 |
| 479 |
| 479 |
| 422 |
| 334 |

Rückhalteraum



**Bemessung von Rückhalteraumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

Eutin B-Plan Nr. 146 Blaue Lehmkuhle

RRB für MFH3

M+M 13.12.2022

Auftraggeber:

Tesnau Immobilien GmbH

Rückhalteraum:

$$A_u = 700m^2 \cdot DFI * 0,9 + 100m^2 \cdot Pfl * 0,75 + 1.500m^2 \cdot GrU * 0,3 = 1.155 m^2$$

$$AE = 2.300 m^2 \quad psi = 0,502 \quad QdrAE = 1,0 l/s/ha \quad Qdr = 1,0 l/s/ha * 0,230 ha = 0,23 l/s$$

Eingabedaten:

$$V_{erl,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_z * f_A * 0,06 \quad \text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,M}) / A_u$$

| | | | |
|--|--------------|----------|--------|
| Einzugsgebietsfläche | A_E | m^2 | 2.300 |
| Ablussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138) | ψ_m | - | 0,5020 |
| undurchlässige Fläche | A_u | m^2 | 1.155 |
| vorgelagertes Volumen RÜB | $V_{RÜB}$ | m^3 | |
| vorgegebener Drosselabfluss RÜB | $Q_{Dr,RÜB}$ | l/s | |
| Trockenwetterabfluss | $Q_{T,d,M}$ | l/s | |
| Drosselabfluss | Q_{Dr} | l/s | 0,23 |
| Drosselabflussspende bezogen auf A_u | $q_{Dr,R,u}$ | l/(s*ha) | 1,99 |
| gewählte Länge der Sohlfäche (Rechteckbecken) | L_s | m | 51,0 |
| gewählte Breite der Sohlfäche (Rechteckbecken) | b_s | m | 1,8 |
| gewählter max. Einstauhöhe (Rechteckbecken) | z | m | 0,6 |
| gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken) | 1:m | - | 0,0 |
| gewählte Regenhäufigkeit | n | 1/Jahr | 0,1 |
| Zuschlagsfaktor | f_z | - | 1,15 |
| Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors | t_f | min | 0 |
| Abminderungsfaktor | f_A | - | 1,000 |

Eingaben außerhalb des Gültigkeitsbereichs, es werden folgende Werte verwendet:

$$q_{Dr,R,u} = 2 l/(s*ha)$$

Ergebnisse:

| | | | |
|---------------------------------------|-------------|----------|------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens | D | min | 1440 |
| maßgebende Regenspende | $r_{D,n}$ | l/(s*ha) | 6,8 |
| erforderliches spez. Speichervolumen | $V_{erl,u}$ | m^3/ha | 478 |
| erforderliches Speichervolumen | V_{erl} | m^3 | 55 |
| vorhandenes Speichervolumen | V | m^3 | 55 |
| Beckenlänge an Böschungsoberkante | L_o | m | 51,0 |
| Beckenbreite an Böschungsoberkante | b_o | m | 1,8 |
| Entleerungszeit | t_E | h | 66,5 |

Bemerkungen:

**Bemessung von Rückhalteraumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

örtliche Regendaten:

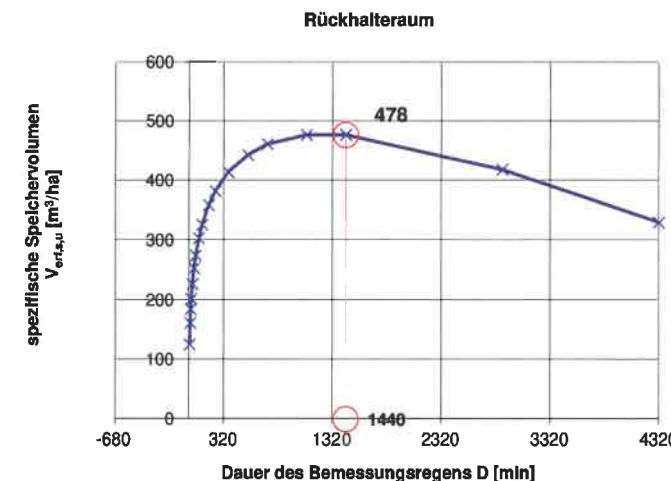
| D [min] | $r_{D,n}$ [l/(s*ha)] |
|-----------|----------------------|
| 5 | 366,7 |
| 10 | 236,7 |
| 15 | 181,1 |
| 20 | 148,3 |
| 30 | 111,7 |
| 45 | 83,7 |
| 60 | 68,9 |
| 90 | 50,9 |
| 120 | 41,4 |
| 180 | 30,9 |
| 240 | 25,1 |
| 360 | 18,7 |
| 540 | 13,9 |
| 720 | 11,3 |
| 1080 | 8,4 |
| 1440 | 6,8 |
| 2880 | 4,1 |
| 4320 | 3,1 |

Fülldauer RÜB:

| $D_{RÜB}$ [min] |
|-----------------|
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |

Berechnung:

| $V_{erl,u}$ [m ³ /ha] |
|----------------------------------|
| 126 |
| 162 |
| 185 |
| 202 |
| 227 |
| 254 |
| 275 |
| 304 |
| 326 |
| 359 |
| 383 |
| 415 |
| 444 |
| 462 |
| 478 |
| 478 |
| 419 |
| 330 |



**Bemessung von Rückhalteräumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

Eutin B-Plan Nr. 146 Blaue Lehmkuhle

RRB für MFH4

M+M 3.8.2023

Auftraggeber:

Tesnau Immobilien GmbH

Rückhalteraum:

$$A_u = 800 \text{ m}^2 \cdot DFI * 0,9 + 400 \text{ m}^2 \cdot Pfl * 0,75 + 800 \text{ m}^2 \cdot GrU * 0,3 = 1.260 \text{ m}^2$$

$$AE = 2.000 \text{ m}^2 \cdot psi = 0,630 \quad QdrAe = 1,0 \text{ l/s/ha} \quad Qdr = 1,0 \text{ l/s/ha} * 0,200 \text{ ha} = 0,2 \text{ l/s}$$

Eingabedaten:

$$V_{s,u} = (r_{D,n} * q_{D,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_z * f_A * 0,06 \quad \text{mit } q_{D,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,M}) / A_u$$

| | | | |
|--|--------------|-------------------|-------|
| Einzugsgebietsfläche | A_E | m^2 | 2.000 |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138) | $r_{D,n}$ | - | 0,63 |
| undurchlässige Fläche | A_u | m^2 | 1.260 |
| vorgelagertes Volumen RÜB | $V_{RÜB}$ | m^3 | |
| vor gegebener Drosselabfluss RÜB | $Q_{Dr,RÜB}$ | l/s | |
| Trockenwetterabfluss | $Q_{T,d,M}$ | l/s | |
| Drosselabfluss | Q_{Dr} | l/s | 0,20 |
| Drosselabflussspende bezogen auf A_u | $Q_{Dr,R,u}$ | l/(s*ha) | 1,59 |
| gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken) | L_s | m | 130,0 |
| gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken) | b_s | m | 1,0 |
| gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken) | z | m | 0,5 |
| gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken) | 1:m | - | 0,0 |
| gewählte Regenhäufigkeit | n | 1/Jahr | 0,1 |
| Zuschlagsfaktor | f_z | - | 1,15 |
| Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors | t_f | min | 0 |
| Abminderungsfaktor | f_A | - | 1,000 |

**Eingaben außerhalb des Gültigkeitsbereichs, es werden folgende Werte verwendet:
 $q_{Dr,R,u} = 2 \text{ l/(s*ha)}$**

Ergebnisse:

| | | | |
|---------------------------------------|--------------|------------------------|-------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens | D | min | 1440 |
| maßgebende Regenspende | $r_{D,n}$ | l/(s*ha) | 6,8 |
| erforderliches spez. Speichervolumen | $V_{erf,su}$ | m^3/ha | 518 |
| erforderliches Speichervolumen | V_{erf} | m^3 | 65 |
| vorhandenes Speichervolumen | V | m^3 | 65 |
| Beckenlänge an Böschungsoberkante | L_o | m | 130,0 |
| Beckenbreite an Böschungsoberkante | b_s | m | 1,0 |
| Entleerungszeit | t_E | h | 90,3 |

Bemerkungen:

**Bemessung von Rückhalteräumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D,n}$ [l/(s*ha)] |
|-----------|---------------------------------|
| 5 | 366,7 |
| 10 | 236,7 |
| 15 | 181,1 |
| 20 | 148,3 |
| 30 | 111,7 |
| 45 | 83,7 |
| 60 | 68,3 |
| 90 | 50,9 |
| 120 | 41,4 |
| 180 | 30,9 |
| 240 | 25,1 |
| 360 | 18,7 |
| 540 | 13,9 |
| 720 | 11,3 |
| 1080 | 8,4 |
| 1440 | 6,8 |
| 2880 | 4,1 |
| 4320 | 3,1 |

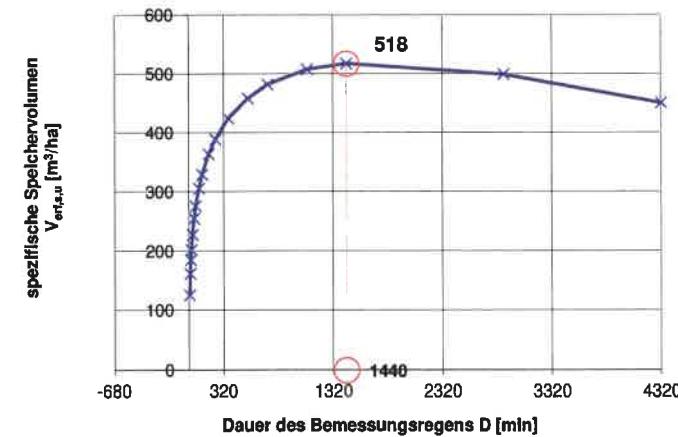
Fülldauer RÜB:

| $D_{RÜB}$ [min] |
|-----------------|
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |

Berechnung:

| $V_{erf,su}$ [m^3/ha] |
|---|
| 126 |
| 162 |
| 186 |
| 202 |
| 228 |
| 255 |
| 276 |
| 306 |
| 330 |
| 364 |
| 389 |
| 425 |
| 459 |
| 483 |
| 508 |
| 518 |
| 499 |
| 451 |

Rückhalteraum



**Bemessung von Rückhalteraumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

Eutin B-Plan Nr. 146 Blaue Lehmkuhle

RRB 1+2

M-M 13.12.2022

Auftraggeber:

Tesnau Immobilien GmbH

Rückhalteraum:

$$A_u = 2550DF^0,9 + 5050Pf^0,75 + 600Wa^1,0 + 2120WGT^0,6 + 20.030GrU^0,3 = 13.961 \text{ m}^2$$

$$AE = 30.350 \text{ m}^2 \quad psi = 0,46 \quad QdrAe = 1,0 \text{ l/sha} \quad Qdr = 1,0 \text{ l/sha} * 3,035 \text{ ha} = 3,035 \text{ l/s}$$

Eingabedaten:

$$V_{a,u} = (r_{D,n} - q_{D,r,R,U}) * (D - D_{RÜB}) * f_z * f_A * 0,06 \quad \text{mit } q_{D,r,R,U} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,AM}) / A_u$$

| | | | |
|--|---------------------|----------------|--------|
| Einzugsgebietsfläche | A _E | m ² | 30.350 |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138) | Ψ_m | - | 0,460 |
| undurchlässige Fläche | A _U | m ² | 13.961 |
| vorgelagertes Volumen RÜB | V _{RÜB} | m ³ | |
| vorgegebener Drosselabfluss RÜB | Q _{Dr,RÜB} | l/s | |
| Trockenwetterabfluss | Q _{T,d,AM} | l/s | |
| Drosselabfluss | Q _{Dr} | l/s | 3,04 |
| Drosselabflussspende bezogen auf A _U | q _{Dr,R,U} | l/(s*ha) | 2,17 |
| gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken) | L _s | m | 60,0 |
| gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken) | b _s | m | 28,0 |
| gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken) | z | m | 0,4 |
| gewählte Böschungseigung (Rechteckbecken) | 1:m | - | 10,0 |
| gewählte Regenhäufigkeit | n | 1/Jahr | 0,1 |
| Zuschlagsfaktor | f _z | - | 1,15 |
| Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors | t _f | min | 0 |
| Abminderungsfaktor | f _A | - | 1,000 |

Ergebnisse:

| | | | |
|---------------------------------------|----------------------|--------------------|------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens | D | min | 1080 |
| maßgebende Regenspende | r _{D,n} | l/(s*ha) | 8,4 |
| erforderliches spez. Speichervolumen | V _{erl,a,u} | m ³ /ha | 464 |
| erforderliches Speichervolumen | V _{erl} | m ³ | 648 |
| vorhandenes Speichervolumen | V | m ³ | 821 |
| Beckenlänge an Böschungsoberkante | L _o | m | 68,0 |
| Beckenbreite an Böschungsoberkante | b _o | m | 36,0 |
| Entleerungszeit | t _e | h | 75,1 |

Bemerkungen:

**Bemessung von Rückhalteraumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

örtliche Regendaten:

| D [min] | r _{D,n} [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------------|
| 5 | 366,7 |
| 10 | 236,7 |
| 15 | 181,1 |
| 20 | 148,3 |
| 30 | 111,7 |
| 45 | 83,7 |
| 60 | 68,3 |
| 90 | 50,9 |
| 120 | 41,4 |
| 180 | 30,9 |
| 240 | 25,1 |
| 360 | 18,7 |
| 540 | 13,9 |
| 720 | 11,3 |
| 1080 | 8,4 |
| 1440 | 6,8 |
| 2880 | 4,1 |
| 4320 | 3,1 |

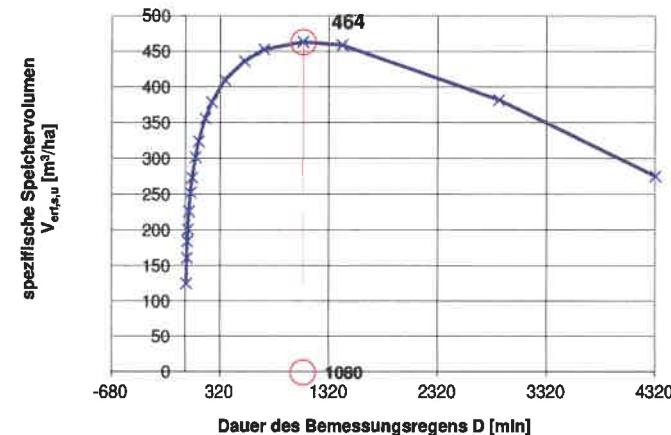
Fülldauer RÜB:

| D _{RÜB} [min] |
|------------------------|
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |
| 0,0 |

Berechnung:

| V _{erl,a,u} [m ³ /ha] |
|---|
| 126 |
| 162 |
| 185 |
| 202 |
| 227 |
| 253 |
| 274 |
| 303 |
| 325 |
| 357 |
| 380 |
| 411 |
| 437 |
| 453 |
| 464 |
| 480 |
| 383 |
| 276 |

Rückhalteraum



Eutin B-Plan 146 Blaue Lehmkuhle

Kontrollsummen Flächenwerte, Rückhaltevolumen, Gesamtabfluss

Stand 3.8.2022

| Teileinzugsgebiet | Fläche | Dach (Ziegel) | Gründach | Straße (öffentl.) | Wege (privat) | Wasserfläche | WGT | Grünfläche | Summe | RRB, erf. | RRB, gepl. | Qdr |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------|
| | [m ²] | [m ³] | [m ³] | [l(s)] |
| MFH1 | 3.400 | 700 | | | 400 | | | 2.300 | 3.400 | 76 | 76 | 0,34 |
| MFH2 | 2.700 | 700 | | | 300 | | | 1.700 | 2.700 | 65 | 65 | 0,27 |
| MFH3 | 2.300 | 700 | | | 100 | | | 1.500 | 2.300 | 55 | 55 | 0,23 |
| MFH4 | 2.000 | 800 | | | 400 | | | 800 | 2.000 | 65 | 65 | 0,20 |
| EFHs Bl. Lehmk. | 5.900 | 470 | 70 | | 600 | | | 4.760 | entfällt, kein RRB | | | |
| RRB 1+2 | 30.350 | 2.550 | 280 | 4.200 | 850 | 600 | 2.120 | 19.750 | 30.350 | 648 | 820 | 3,04 |
| Summe | 46.650 | 5.920 | 350 | 4.200 | 2.650 | 600 | 2.120 | 30.810 | 40.750 | 909 | 1.081 | 4,08 |

FRÄNKISCHE

**Emissionsbezogene Bewertung und Auslegung von Regenwasserbehandlungsanlagen
von FRÄNKISCHE nach DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 für die Einleitung von Niederschlagswasser
aus Siedlungsgebieten in Oberflächengewässer
Grundlage sind Regenreihen der Stadt Mühldorf am Inn, aus den Jahren 1961 bis 2006 ***

Objektdaten

| | |
|---------------------------|--|
| Objektbeschreibung | Maas + Müller GbR Büro / Firma |
| Opp.-Nr.: | Birte Kirschnick Bearbeiter |
| Eutin | info@ib-maas-mueller.de E-Mail |
| PLZ / Ort | 04361 1012 Telefon / Fax |
| Straße / Nummer | 23758 Oldenburg in Holstein PLZ / Ort |
| Baubeginn (falls bekannt) | Burgtorstraße 53 Straße / Nummer |

Flächenangaben

| Teilflächen | Flächenbezeichnung | Flächengruppe | Belastungs-kategorie | flächenspez. Stoffabtrag | Stoffabtrag der Teilfläche |
|------------------------------|--------------------|---------------|----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| A b,a,i [m ²] | | (Kurzzeichen) | I, II, III | b R,a,AFS63,i [kg/(ha·a)] | B R,a,AFS63,i [kg/a] |
| 7800 | | D | I | 280 | 218,4 |
| 3400 | | V2 | II | 530 | 180,2 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 11200,00 m ² | | | | | 398,60 kg/a |

*) Es handelt es sich um die 46-jährige Regenreihe (01.01.1961 – 31.12.2006) der Station Mühldorf am Inn. Diese Regendaten sind die Basis für die Regenabflussspenden des deutschlandweit allgemein gültigen DIBt-Prüfverfahrens für dezentrale Regenwasserbehandlungsanlagen.



Seite: 1 von 3

FRÄNKISCHE Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH & Co. KG

Hauptsitz: Hellinger Straße 1 | 97486 Königsberg/Bayern | Postanschrift: Postfach 40 | 97484 Königsberg/Bayern | AG Bamberg HRA 7042
Telefon +49 9525 88-0 | Fax +49 9525 88-9290122 | Technik-Drainage@fraenkische.de | www.fraenkische.com

**Emissionsbezogene Bewertung und Auslegung von Regenwasserbehandlungsanlagen
von FRÄNKISCHE nach DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 für die Einleitung von Niederschlagswasser
aus Siedlungsgebieten in Oberflächengewässer
Grundlage sind Regenreihen der Stadt Mühldorf am Inn, aus den Jahren 1961 bis 2006 ***

Bemessungswerte

| | | | |
|---|-----------------|--------|-----------|
| angeschlossene befestigte Fläche | $A_{b,a}$ | 1,1200 | ha |
| jährlicher Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes | $B_{R,a,AFS63}$ | 398,60 | kg/a |
| flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes | $b_{R,a,AFS63}$ | 355,89 | kg/(ha·a) |
| erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsmaßnahme | η_{erf} | 21,32 | % |

erforderliche Behandlungsanlage(n) gemäß DWA-A 102-2/BWK-A 3-2, Pkt. 6.1.3.4**SediPipe XL 600/6 (mit Bypass), 1 Stück**

Die Bemessung der Behandlungsanlage erfolgt nach Abschnitt 6.2 des DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 für eine kritische Regenspende von $r_{krit} = 15 \text{ l/(s·ha)}$. Ein entsprechender Beckenüberlauf vor der Behandlungsanlage ist vorzusehen. Die Gestaltung des Beckenüberlaufs kann aufgrund der Funktionsweise von SediPipe mit geringem baulichen Aufwand realisiert werden. Sprechen Sie uns hierzu gerne an.

| | | | |
|---|----------------|--------|----|
| angeschlossene befestigte Fläche je Behandlungsanlage | $A_{b,a,Sedi}$ | 1,1200 | ha |
| Wirksamkeit des Stoffrückhalts der Behandlungsanlage(n) | η_{ges} | 29,71 | % |

Ergebnis der Bemessung gemäß DWA-A 102-2/BWK-A 3-2, Pkt. 5.2.3.2

| | | | |
|--|---------------------|--------|-----------|
| flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabfluss nach der Behandlung | $b_{R,e,AFS63}$ | 250,14 | kg/(ha·a) |
| zulässiger flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabflüsse | $b_{R,e,zul,AFS63}$ | 280,00 | kg/(ha·a) |

| | | | | |
|------------------|------------------|--------|---------------------|---------------------|
| Nachweis: | $b_{R,e,AFS63}$ | \leq | $b_{R,e,zul,AFS63}$ | |
| | 250,14 kg/(ha·a) | \leq | 280,00 kg/(ha·a) | = Nachweis erfüllt. |

Der Typ sowie die notwendige Anzahl der Behandlungsanlage(n) werden nach Abschnitt 6.1.3.4 des DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 unter Verwendung des Nachweisverfahrens (Abs. 8, DWA-A 102-2/BWK-A 3-2) ermittelt.

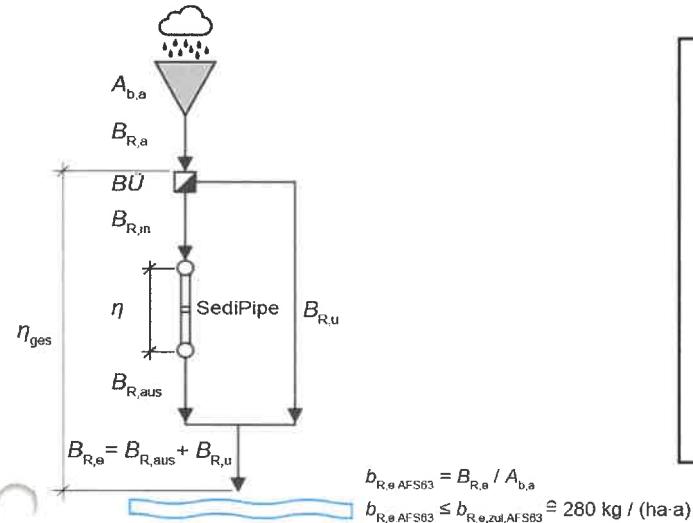
Das hierzu genutzte Verweilzeitverfahren wurde ausschließlich für Sedimentationsanlagen vom Typ SediPipe und SediPoint der Fa. FRÄNKISCHE ROHRWERKE entwickelt. Merkmale des Modells sind die Berechnung der Verweilzeit des zum Zeitpunkt t überlaufenden Wassers an Stelle einer stationären Oberflächenbeschickung und der Ansatz des Sedimentationsvorgangs abhängig von dieser Verweilzeit sowie schließlich eine Langzeitsimulation.

Dieses Modell berücksichtigt grundlegend die spezielle Strömungstrenner-Technologie von FRÄNKISCHE, die eine optimierte Ausgestaltung der Anlage zur Ausbildung der essentiell erforderlichen Propfenströmung nebst Batch-Verhalten ermöglicht.

Das Modell wurde an zahlreichen großtechnischen Laborprüfungen und In-Situ-Untersuchungen validiert und in Fachkreisen publiziert.
Bei Fragen zum Verweilzeitverfahren sprechen Sie uns gerne an.

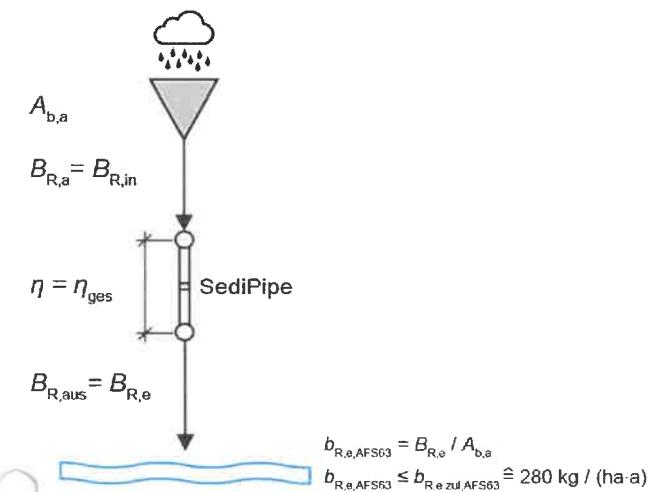
Ergänzende Erläuterungen zur Wirksamkeit des Stoffrückhalts der Behandlungsanlage(n)

Schemadarstellungen Gesamtwirkungsgrad η_{ges} am Beispiel SediPipe



| | |
|---------------------|---|
| $A_{b,a}$ | befestigte angeschlossene Fläche |
| $B_{R,a}$ | Stoffabtrag der angeschlossenen Fläche $A_{b,a}$ |
| $BÜ$ | Beckenüberlauf (Bypass) |
| $B_{R,in}$ | Stoffstrom zur Behandlungsanlage |
| $B_{R,u}$ | unbehandelter Stoffstrom |
| η | Wirksamkeit der Behandlungsanlage |
| $B_{R,aus}$ | Stoffstrom aus der Behandlungsanlage = $B_{R,in} \cdot (1-\eta)$ |
| $B_{R,e}$ | resultierender Stoffeintrag ins Gewässer |
| η_{ges} | Gesamtsystems bei Teilstrombehandlung |
| $b_{R,e,AFS63}$ | flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabflüsse nach der Behandlung |
| $b_{R,e,zul,AFS63}$ | zulässiger flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabflüsse |

a) Teilstrombehandlung mit Beckenüberlauf BÜ (Bypass)



| | |
|---------------------|--|
| $A_{b,a}$ | befestigte angeschlossene Fläche |
| $B_{R,a}$ | Stoffabtrag der angeschlossenen Fläche $A_{b,a}$ |
| $B_{R,in}$ | Stoffstrom zur Behandlungsanlage |
| $\eta = \eta_{ges}$ | Wirksamkeit der Behandlungsanlage = Wirksamkeit des betrachteten Gesamtsystems bei Vollstrombehandlung |
| $B_{R,aus}$ | Stoffstrom aus der Behandlungsanlage = $B_{R,in} \cdot (1-\eta)$ |
| $B_{R,e}$ | resultierender Stoffeintrag ins Gewässer |
| $b_{R,e,AFS63}$ | flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabflüsse nach der Behandlung |
| $b_{R,e,zul,AFS63}$ | zulässiger flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabflüsse |

b) Vollstrombehandlung ohne Beckenüberlauf BÜ (Bypass)

Gemäß DWA-A 102-2, Abs. 5.2.3.2 muss bei einer Begrenzung des Zuflusses zur Behandlungsanlage (r_{krit}) der an der Behandlungsanlage vorbeigeführte Volumen- und somit auch Stoffstrom bei der Bilanzierung des resultierenden Stoffaustrags in das Gewässer mit einbezogen werden. Vereinfacht kann dieser Stoffstrom $B_{R,u}$ prozentual zum Volumenstrom angenommen werden. Nach Anhang B, Bild B.1 beträgt der bei $r_{krit} = 15 \text{ l/(s·ha)}$ der Behandlungsanlage zugeführte Anteil des Jahresregenwasserabflusses ca. 90%.

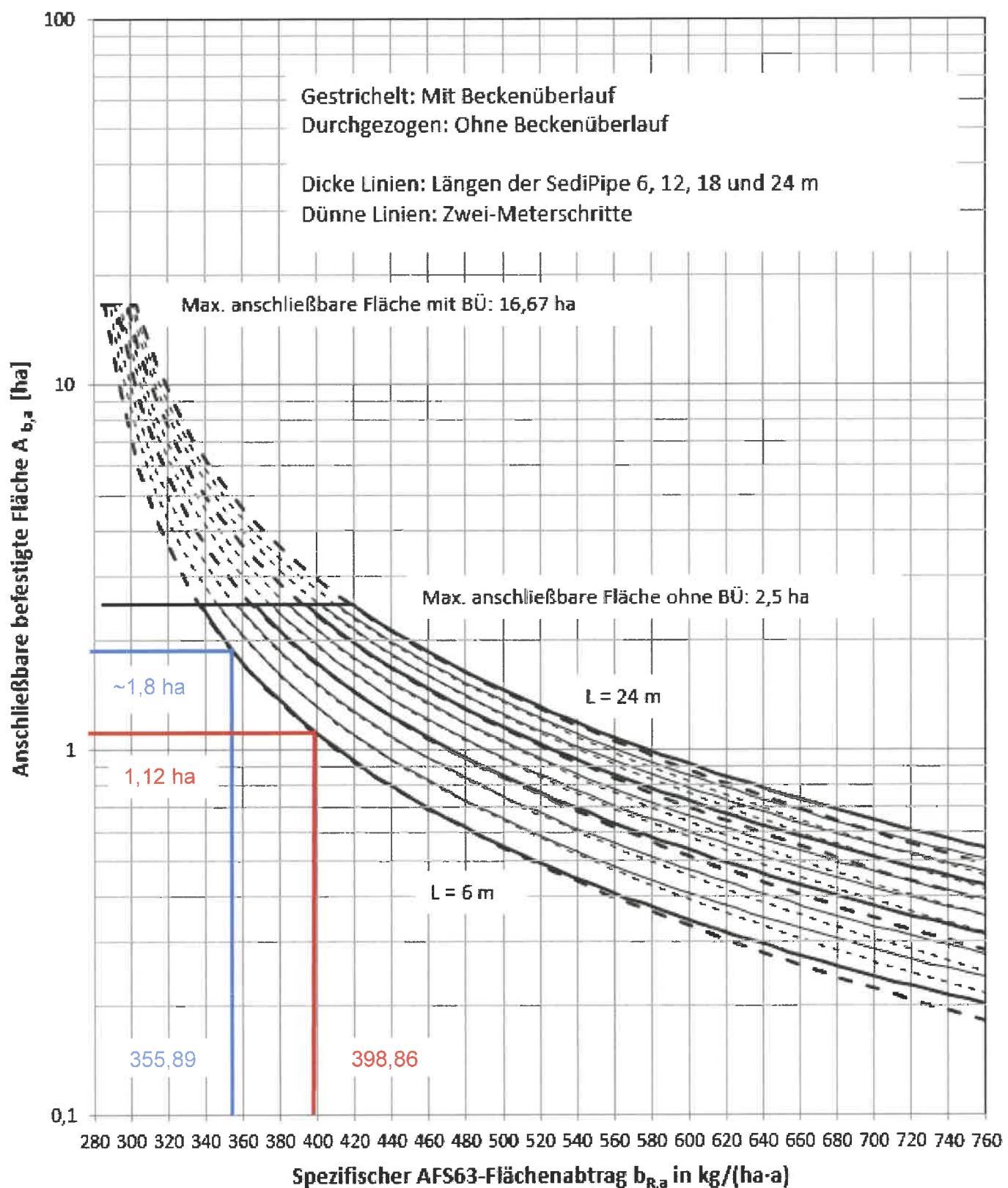
In dem von FRÄNKISCHE für SediPipe und SediPoint entwickelten Nachweisverfahren (Verweilzeitverfahren) für Sonderformen gem. Abs. 6.1.3.4 werden die einzelnen Teilströme mit Hilfe einer langjährigen Regenreihe exakt modelltechnisch nachgebildet, wie in Abs. 5.2.3.2 beschrieben: „Im Nachweisverfahren sind die Teilströme und die Wirksamkeit der Behandlungsanlage modelltechnisch nachzubilden (siehe 8.3.1).“

Deshalb ist der von FRÄNKISCHE angegebene bzw. ausgegebene Wirkungsgrad η_{ges} für die SediPipe und SediPoint Anlage mit Beckenüberlauf BÜ (Bypass) nicht der alleinige Wirkungsgrad η der Anlage, sondern entspricht vielmehr dem Anteil der aus dem Einzugsgebiet der Sedimentationsanlage zufließenden Stofffracht, der nicht in das Gewässer gelangt (GL. 29; DWA-A 102-2). Somit ist auch der Anteil des Stoffstroms, der über den Beckenüberlauf BÜ (Bypass) ungeklärt dem nachfolgenden Gewässer zufließt, in der Gesamtbilanzierung des Nachweisverfahrens schon berücksichtigt.

Abschnitt 8.3.1.1 verweist ausdrücklich darauf, dass durch die Anwendung eines Nachweisverfahrens mittels Langzeitsimulation die Phänomene des Stoffrückhalts zutreffender beschrieben werden können. Dies ist im für SediPipe spezifischen Verweilzeitverfahren berücksichtigt.



Bemessungsdiagramm SediPipe 600



Bei einem Wirkungsgrad von 21,32 %, wäre bei einer SediPipe XL 600/6 eine max. Fläche A von rund 1,8 ha anschließbar.

Für die angeschlossene Fläche von 1,12 ha, ergibt sich daher ein Gesamtwirkungsgrad von:
 $\eta_{ges} = 1 - \frac{b_{R,e,zul,AFS\ 63}}{b_{R,a,AFS\ 63}} \times 100\% = 1 - \frac{280}{398,86} \times 100\% = 29,71\%$

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)

Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1

Name Bebauungsplan: Eutin B-Plan 146
Naturraum: Ostholstein
Landkreis/Region: Ostholstein (H-2)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 4,665

$a_1-g_1-v_1$ -Werte:

| Abfluss (a_1) | | Versickerung (g_1) | | Verdunstung (v_1) | |
|-------------------|-------|------------------------|-------|-----------------------|-------|
| [%] | [ha] | [%] | [ha] | [%] | [ha] |
| 4,20 | 0,196 | 25,80 | 1,204 | 70,00 | 3,266 |

Einführung eines neuen Flächentyps (Versiegelungsart) bzw. einer neuen Maßnahme für den abflussbildenden Anteil (sofern im A-RW 1 nicht enthalten)

Anzahl der neu eingeführten Flächentypen: keine

Anzahl der neu eingeführten Maßnahmen: 1

- Biotop $a_3 = 0,49 \text{ [%]}$ $g_3 = 0,45 \text{ [%]}$ $v_3 = 0,07 \text{ [%]}$

Die im Berechnungsprogramm vorhandenen $a_2-g_2-v_2$ -Werte und $a_3-g_3-v_3$ -Werte wurden, mit Ausnahme der Werte für Straßen mit 80% Baumüberdeckung, per Langzeit-Kontinuums-Simulation ermittelt.

Die a-g-v-Werte für die neu angelegten Flächen und Maßnahmen müssen erläutert werden und sind mit der unteren Wasserbehörde abzustimmen.

Bildung von Teilgebieten

Anzahl der Teileinzugsgebiete: 2

Teilgebiet 1: Strasse

Fläche: 0,390 ha

| | Abfluss (a) | | Versickerung (g) | | Verdunstung (v) | |
|--|-------------|--------|------------------|--------|-----------------|---------|
| Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche) | [%] | [ha] | [%] | [ha] | [%] | [ha] |
| | 4,20 | 0,0164 | 25,80 | 0,1006 | 70,00 | 0,2730 |
| Summe veränderter Zustand | 31,55 | 0,1230 | 29,27 | 0,1142 | 39,18 | 0,1528 |
| Wasserhaushalt Zu-/Abnahme | 27,35 | 0,1067 | 3,47 | 0,0135 | -30,82 | -0,1202 |

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes Strasse ist extrem geschädigt (Fall 3).

Teilgebiet 2: WA Gruen

Fläche: 4,275 ha

| Teilfläche | [ha] | Maßnahme für den abflussbildenden Anteil |
|--|-------|--|
| Steildach | 0,050 | Ableitung (Kanalisation) |
| Steildach | 0,040 | Biotopt |
| Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm | 0,070 | Ableitung (Kanalisation) |
| Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm | 0,240 | Biotopt |
| Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm | 0,080 | RHB (Betonbauweise) |
| Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm | 0,210 | Mulden-Rigolen-System |
| Pflaster mit dichten Fugen | 0,175 | Biotopt |
| Pflaster mit dichten Fugen | 0,120 | Mulden-Rigolen-System |
| wassergebundene Deckschicht | 0,210 | Biotopt |
| | | |
| | | |

| | Abfluss (a) | | Versickerung (g) | | Verdunstung (v) | |
|--|-------------|--------|------------------|--------|-----------------|---------|
| Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche) | [%] | [ha] | [%] | [ha] | [%] | [ha] |
| | 4,20 | 0,1795 | 25,80 | 1,1030 | 70,00 | 2,9925 |
| Summe veränderter Zustand | 12,89 | 0,5512 | 26,91 | 1,1502 | 60,20 | 2,5736 |
| Wasserhaushalt Zu-/Abnahme | 8,69 | 0,3717 | 1,11 | 0,0472 | -9,80 | -0,4189 |

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes WA Gruen ist deutlich geschädigt (Fall 2).

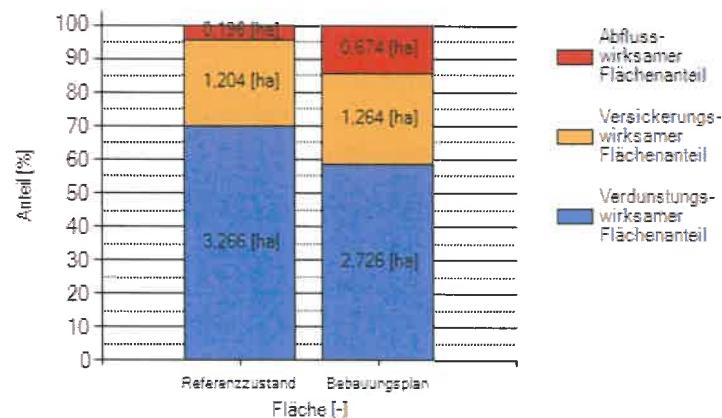
Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 4,665 ha

| | Abfluss (a) | | Versickerung (g) | | Verdunstung (v) | |
|--|-------------|-------|------------------|-------|-----------------|--------|
| | [%] | [ha] | [%] | [ha] | [%] | [ha] |
| Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche) | 4,20 | 0,200 | 25,80 | 1,200 | 70,00 | 3,270 |
| Summe veränderter Zustand | 14,45 | 0,670 | 27,10 | 1,260 | 58,44 | 2,730 |
| Wasserhaushalt Zu-/Abnahme | 10,25 | 0,480 | 1,30 | 0,060 | -11,56 | -0,540 |
| Zulässige Veränderung | | | | | | |
| Fall 1: < +/-5% | | Nein | | Ja | | Nein |
| Fall 2: ≥ +/-5% bis < +/-15% | | Ja | | Ja | | Ja |
| Fall 3: ≥ +/-15% | | Nein | | Nein | | Nein |

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet Eutin B-Plan 146 ergeben einen deutlich geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 2 zuzuordnen.



Berechnung erstellt von:

Name des Unternehmens/Büros

Ort und Datum

Unterschrift

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

B-Plan Nr. 146 „Blaue Lehmkuhle“

Pflegekonzept naturnahes RRB Eutin Blaue Lehmkuhle

Regenrückhaltebecken RRB (nordöstliche drei Kleingewässer)

Herstellung

- Vorgeschaltet zum Regenrückhaltebecken RRB wird ein unterirdisches Regenklärbecken (RKB) im Fußwegebereich der Planstraße angelegt. Ein Wartungszugang zum RKB kann über die Planstraße erfolgen und erfordert keinen zusätzlichen Wartungsweg. Der Zugang zum RRB für Pflege- und Unterhaltungszwecke erfolgt ebenfalls von der Planstraße aus.
- Nutzung der drei vorhandenen östlichen Kleingewässer¹ des Niederungsreichs (RRB) als naturnahes Regenrückhaltebecken. Gewässer und Weidengebüsche bleiben überwiegend erhalten, Erdbaumaßnahmen für Rohrleitungen und Drosselbauwerk. Die derzeit stark beschatteten und mit Faulschlamm belasteten Kleingewässer werden durch eine naturnahe Gestaltung aufgewertet.
- Die RW-Rückhaltung erfolgt bis zur Höhenlinie NHN +33,0 m. (Einberechnung eines Puffers – Beachtung 10-jähriges Ereignis, behutsame Nachprofilierung der vorhandenen Senke (Böschungen flach 1:5 – 1:10), Nutzung der natürlichen Höhenlinien verringert Eingriffe in Boden und Topografie). Entfernung von Faulschlamm aus den Gewässern.
- Das westliche Kleingewässer wird als zusätzlicher Überflutungsraum genutzt. Hierfür werden RRB und das westliche Kleingewässer als zusätzlicher Überflutungsraum mit einem Überlaufrohr unter dem Bestandsweg miteinander verbunden, wodurch weiterer Flutungsraum zur Verfügung steht.
- Im Bereich des Bestandsweg erfolgt die Anlage eines Drosselschachtes (z.B. Edelstahlrohr mit Schlammstapelraum) unter Beachtung der Lage der querenden Bestandsschmutzwasserleitung. Mit dem Drosselschacht wird der Anschluss der Rückhaltebecken an die RW-Kanalisation im Bestandsweg hergestellt.
- Das RRB wird als Geländemulde mit drei (vorhandenen) Kleingewässern und einer naturnahen i.d.R. trockenen Überstaufläche ausgebildet. Über eine Niedrigwasser-Rinne wird bei höherem Wasserstand eine Verbindung zum Überlauf in das westliche Gewässer hergestellt.
- Verzicht auf technische Befestigung der Niedrigwasser-Rinne (keine Befestigung mit Beton/ Wasserbausteinen, aber ggf. Kiesschüttung (Kies 2 – 64 mm), erforderlichenfalls Dichtung aus Ton). Verzicht auf technische Böschungen, Verzicht auf weitere Unterhaltungswege.

¹ Nur die zwei nördlichen dieser drei Kleingewässer sind größer als 25 m² und gelten damit als geschützte Biotope.

- Aus sicherheits- und haftungsrechtlichen Gründen ist eine Abgrenzung des RRBs von öffentlichen Bereichen und von privaten Grundstücken mit einem Zaun unabdingbar. Nach geltenden Regeln und Abstimmung mit dem Kommunalen Schadensausgleich als Versicherer der Kommunen ist eine Zaunhöhe von 1,80 m gefordert. Der Zaun muss aufgrund der örtlichen Schule und des Kindergartens den Zugang zum RRB insbesondere für Kinder verhindern. Dieses soll durch einen landschaftsgerechten Zaun gemäß nachfolgender Bildbeispiele umgesetzt werden. Zusätzlich sollte ein Bodenabstand von mind. 15 cm für Kleintiere eingehalten werden.

Beispiele landschaftsgerechter Zäune:



Abbildung 1: Maschendrahtzaun mit Holzpfählen²



Abbildung 2: Maschendrahtzaun mit Metallpfählen³

²Quelle:

https://www.google.com/imgres?imgurl=https://www.zaunonline.de/media/catalog/product/cache/503390373eee8675e9fe2656001d2bd4/t/u/taus_1.jpg&tbnid=AxMNRSIB4j3KmM&vet=1&imarefur=https://www.zaunonline.de/metallicaun/maschendrahtzaun/drahtzaun&docid=Pmhcznzo1FzBOM&w=400&h=300&source=sh/x/m/m1/1&kc=aa79a252457bb0f0&shem=tri&

³

Quelle: https://www.draht-driller.de/seite/maschendrahtzaun_maschendrahtzaune_drauen_verzinkt.php



Abbildung 3: Staketenzaun

- Vorab Entfernung vorhandener Gartenabfälle/ (Laub)ablagerungen/ Faulschlamm aus den drei östlichen Kleingewässer (diese beschränken den derzeitigen Wert der Kleingewässer durch Sauerstoffzehrung, eine Entfernung verbessert die Kleingewässerentwicklung).
- Empfehlung des Einsatzes einer ÖBB, um ggf. vorkommende Amphibien-Individuen vorher abzusammeln und umzusetzen (keine Vorkommen streng geschützten Arten, als allgemeine Vermeidungsmaßnahme Fauna sinnvoll)
- Entfernung bzw. auf den Stock setzen vorhandener Weidenbäume (auch zur Verringerung des Laubeintrags und Öffnung für Sonneneinfall auf Kleingewässer). Lagern und Einsetzen der Stubben nach Fertigstellung Erdbau.
- Zielvegetation für die drei Kleingewässer (RRB): Flutrasen, Röhrichte, Ufer-Staudenfluren (bis zur +33,0 m Höhenlinie), angepasst an die Standortbedingungen mit regelmäßiger Überflutung bzw. Wasserstandsschwankungen.
- Initialbepflanzung (alternativ: Eigenentwicklung oder Impfen) der Uferzone mit Pflanzen der Röhricht- und Uferzone (ermöglicht Schaffung wertvoller Lebensräume für Fauna und Flora, dient Selbstreinigung des Gewässers, verbessert Oberflächenwasserrückhaltung).
- Keine Verwendung von Phragmites australis (zu starke Verlandung)
- Vorschläge für Pflanzliste Initialpflanzung RRB: Seggen (Carex spec.), Weißes Straußgras (Agrostis Stolonifera), Wasser-Schwertlilie (Iris pseudacorus), Blutweiderich (Lythrum salicaria), Kalmus (Acorus calamus), Mädesüß (Filipendula spec.), Sumpfdotterblume (Caltha palustris), Gew. Gilbweiderich (Lythrum vulgaris)⁴
- Erhalt oder Einbringung von Totholzstrukturen am Gewässer zur Förderung von Sonderstrukturen

⁴ Quellen:

https://www.gartenbau.sachsen.de/download/Knut_Strothmann_naturnahe_Wasserpflanzen.pdf
<https://www.hamburg.de/contentblob/17307824/3fb3e325c91d9a03f7360338d10c583b/data/leitfaden-naturnahe-rueckhaltebecken-2023.pdf>

Pflege

- **3 Kleingewässer im Osten:** Die geschützten Gewässer mit derzeit Faulschlamm in der Sohle sollten bei der Baumaßnahme entschlammmt werden. Bisher ist eine Pflege hier nicht erfolgt. Durch die Baumaßnahmen wird ein offener Charakter zu Beginn erwartet und im weiteren Verlauf Gehölzentwicklung sowie Röhricht und ggf. Wasservegetation bis zur Höhenlinie +33 m NHN.
- Ziel: Wertsteigerung für Amphibien und Insekten
- Umfahrung: nicht erforderlich, Anfahrtsweg von Osten über die Planstraße, Freischneiden und Erhalt
- Mahd: i.d.R. nicht erforderlich, die Uferzonen um Bauwerke sollten sich zwar begrünen, eine Gehölzentwicklung wäre jedoch alle 2 Jahre zu mähen, frühestens im August. Weitere Uferzonen sollten ca. alle 2 bis 5 Jahre gemäht werden, ebenfalls frühestens im August, Mahdgut ist abzutransportieren.
- Gehölzpflage: eine Zunahme an Gehölz oder Beschattung sollte vermieden werden, d.h. ggf. ist alle 3 bis 5 Jahre ein Rückschnitt von Gehölz denkbar/ zu prüfen.
- Entschlammung: Stoffeinträge in die drei Kleingewässer sind nicht zu erwarten (Klärbecken), daher i.d.R. nicht erforderlich, bei Faulschlammwicklung ist eine Entschlammung unter Berücksichtigung von Biotopt- und Artenschutz in Abstimmung mit der UNB möglich.
- Der Einsatz von Pflanzenschutz- und -behandlungsmitteln oder Mineraldünger ist unzulässig.

Umfeld RRB

Herstellung

- Zielvegetation für weitere Flächen (oberhalb + 33,0 m Höhenlinie) um das RRB: Staudenflur
- Mahd der vorhandenen Vegetation, Mahdgut entfernen. Die Flächen sind als Staudenflur anzulegen. Ggf. Stauden-Ansaat, evtl. auch nur punktuell.
- Weidenbäume auf den Stock setzen (verringert Laubeintrag und stärkt Besonnung der Flächen)
- Der Einsatz von Pflanzenschutz- und -behandlungsmitteln oder Mineraldünger ist unzulässig.
- Zäunung des Areals, Weidezaun ähnlich, mit Bodenabstand von mind. 15 cm für Kleintiere

Pflege

- Mahd: alle 2 bis 5 Jahre, unter Belassen von Säumen in alternierenden Flächenanteilen, frühestens im August, Mähen mit Balkenmäher (nicht mit Mulchmäher); Mahdgut entfernen

Westliches Kleingewässer (zusätzlicher Überflutungsraum)

Keine Herstellung erforderlich.

- Nutzung des westlichen Kleingewässers als zusätzlicher Überflutungsraum.
Keine Umgestaltungsmaßnahmen, keine Veränderungen der Vegetation oder der Geländestruktur.
- Punktuell: Herstellung eines Überlaufzuflusses vom RRB zum westlichen Kleingewässer (zusätzlicher Überflutungsraum) (s.o.).
- Diese Zuführung von Niederschlagswasser mittels Überlauf in das westliche Kleingewässer (zusätzlicher Überflutungsraum), wirkt einem Austrocknen entgegen, fördert und verbessert diesen Lebensraum für Molche, weitere Amphibien und andere aquatische Tier- und Pflanzenarten und wertet den Lebensraum auf.
- Verzicht auf einen gesonderten Unterhaltungsweg bzw. eine Umfahrung für das westliche Kleingewässer (zusätzlicher Überflutungsraum). Der vorhandene Weg (östlich des Kleingewässers) steht für Wartungszwecke (Drossel schachtbauwerk) zur Verfügung, wird für die Allgemeinheit jedoch in diesem Abschnitt gesperrt.
- Erhalt der vorhandenen Umzäunung, auch gegenüber den benachbarten Grünlandflächen.

Pflege

- Stillgewässer im Westen: Das geschützte Gewässer mit Bestand an geschützten Amphibien und Libellen in einer Grünlandfläche wird durch zeitweilige höhere Wasserstände nicht wesentlich verändert. Es ist daher auch in der Pflege keine wesentliche Veränderung erforderlich.
- Umfahrung: nicht erforderlich, keine Maßnahmen.
- Mahd: Die Ruderalfäche ist in der Entwicklung zu beobachten und bei Bedarf alle 3 bis 5 Jahre zu mähen, frühestens im August unter Belassen von Säumen in alternierenden Flächenanteilen, Mähen mit Balkenmäher (nicht mit Mulchmäher); Mahdgut entfernen. Gehölzentwicklung ist zu entfernen, ebenfalls frühestens im August.
- Gehölzpflage: eine Zunahme an Gehölz oder Beschattung sollte vermieden werden, d.h. ggf. ist alle 3 bis 5 Jahre ein Rückschnitt von Gehölz denkbar/ zu prüfen.
- Entschlammung: Stoffeinträge sind nicht zu erwarten, daher nicht erforderlich.
- Der Einsatz von Pflanzenschutz- und -behandlungsmitteln oder Mineraldünger ist unzulässig.