



WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

# Stadt Fehmarn

## B-Plan Nr. 115 "Reiterkoppel" und B-Plan Nr. 126 "Strandallee"

### ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

Bearbeitungsstand: 18. März 2020

#### Auftraggeber:

Kaufhaus Martin Stolz GmbH  
Am Markt 2-6  
23769 Fehmarn

#### Verfasser:

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33  
24539 Neumünster  
Telefon 04321 . 260 27 0  
Telefax 04321 . 260 27 99

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Wurst  
Dipl.-Ing. (FH) André Hinz

\\\\WVK-FS-1\\Projekte\\Projekte\\2019\\119\_1000-WASSER\\119\_1300-KONZEPTE\\119\_1324 Fehmarn, Erschließung B-Pläne Nr. 115 und 126\\04 Bearbeitung\\Bericht\\200318\_Anl\_1\_Erklärungsbericht.docx

---

Projekt: Stadt Fehmarn  
B-Plan Nr. 115 "Reiterkoppel" und  
B-Plan Nr. 126 "Strandallee"

Auftraggeber: Kaufhaus Martin Stolz GmbH  
Am Markt 2-6  
23769 Fehmarn

Fachplanung: Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33  
24539 Neumünster

## ***ANLAGENVERZEICHNIS***

Anlage 1	Erläuterungsbericht	44 Seiten
Anlage 2	Übersichtskarte	M - 1:25.000
Anlage 3	Übersichtslageplan	M - 1:5.000
Anlage 4	Bestandslageplan	M - 1:500
Anlage 5	Hydrauliklageplan	M - 1:1.000
Anlage 6.1	Entwässerungslageplan Variante 1a	M - 1:1.000
Anlage 6.2	Entwässerungslageplan Variante 1b	M - 1:1.000
Anlage 6.3	Entwässerungslageplan Variante 2	M - 1:1.000
Anlage 6.4	Entwässerungslageplan Variante 3a	M - 1:1.000
Anlage 6.5	Entwässerungslageplan Variante 3b	M - 1:1.000
Anlage 6.6	Entwässerungslageplan Variante 4a	M - 1:1.000
Anlage 6.7	Entwässerungslageplan Variante 4b	M - 1:1.000
Anlage 6.8	Entwässerungslageplan Variante 5a	M - 1:1.000
Anlage 6.9	Entwässerungslageplan Variante 5b	M - 1:1.000
Anlage 7	Regendaten nach KOSTRA-DWD 2010R	1 Seite
Anlage 8.1	Ermittlung der RW-Einzugsflächen B-Plan Nr. 115	2 Seiten
Anlage 8.2	Ermittlung der RW-Einzugsflächen B-Plan Nr. 126	2 Seiten

---

<b>Anlage 9</b>	<b>Zusammenstellung der RW-Varianten</b>	<b>1 Seite</b>
<b>Anlage 10</b>	<b>Abschätzung des Schmutzwasseranfalls</b>	<b>2 Seiten</b>
<b>Anlage 11</b>	<b>Vorentwurf Bebauungskonzept Variante 3</b> vom PLOH Planungsbüro Ostholstein, Stand 07.06.2019	<b>1 Seite</b>
<b>Anlage 12.1</b>	<b>Ermittlung der Flächenversiegelung B-Plan Nr. 115 Bestand</b>	<b>1 Seite</b>
<b>Anlage 12.2</b>	<b>Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz B-Plan Nr. 115 Bestand</b>	<b>3 Seiten</b>
<b>Anlage 13.1</b>	<b>Ermittlung der Flächenversiegelung B-Plan Nr. 115</b>	<b>1 Seite</b>
<b>Anlage 13.2</b>	<b>Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz B-Plan Nr. 115</b>	<b>3 Seiten</b>
<b>Anlage 14.1</b>	<b>Ermittlung der Flächenversiegelung B-Plan Nr. 126</b>	<b>1 Seite</b>
<b>Anlage 14.2</b>	<b>Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz B-Plan Nr. 126</b>	<b>3 Seiten</b>
<b>Anlage 15</b>	<b>Stellungnahme der Stadtwerke Fehmarn zur A-RW 1 vom</b> vom 10.03.2020	<b>2 Seiten</b>

---

# ANLAGE 1: ERLÄUTERUNGSBERICHT

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>6</b>
1.1	Vorhaben .....	6
1.2	Aufgabenstellung .....	7
<b>2</b>	<b>Grundlagen.....</b>	<b>8</b>
2.1	Bebauungskonzept .....	8
2.2	Geltungsbereich B-Plan Nr. 115 „Reiterkoppel“ .....	9
2.3	Geltungsbereich B-Plan Nr. 126 „Strandallee“ .....	9
2.4	Vermessung / Höhengsituation.....	10
2.5	Bodenverhältnisse .....	11
2.6	Kanalauskunft und Vorgaben für die Regen- und Schmutzwasserableitung .....	12
2.6.1	Bestehende Schmutzwasseranlagen .....	13
2.6.2	Vorgaben zur Schmutzwasserableitung .....	13
2.6.3	Bestehende Regenwasseranlagen.....	13
2.6.4	Vorgaben zur Regenwasserableitung.....	14
2.7	Bestehende Grundstücksentwässerung.....	15
2.8	Versorgungsleitungen .....	15
2.9	Schutzgebiete .....	15
2.9.1	Archäologisches Interessensgebiet .....	15
2.9.2	Sonstige Schutzgebiete .....	16
2.10	Mögliche Kampfmittelbelastung .....	17
2.11	Annahmen zur geplanten Erschließung .....	17
<b>3</b>	<b>Geplante Schmutzentwässerung.....</b>	<b>18</b>
3.1	Abschätzung des Schmutzwasseranfalls .....	18
3.2	Geplante Schmutzwasserableitung (alle Varianten) .....	18
<b>4</b>	<b>Geplante Regenentwässerung .....</b>	<b>20</b>
4.1	Varianten allgemein .....	20
4.2	Flächenermittlung .....	21
4.3	Abflussmengen .....	22
4.4	Geländeanpassungen .....	23
4.5	Geplante Regenwasserableitung Variante 1a .....	23
4.6	Geplante Regenwasserableitung Variante 1b .....	25
4.7	Geplante Regenwasserableitung Variante 2 .....	27
4.8	Geplante Regenwasserableitung Variante 3a .....	28
4.9	Geplante Regenwasserableitung Variante 3b .....	30
4.10	Geplante Regenwasserableitung Variante 4a .....	31
4.11	Geplante Regenwasserableitung Variante 4b .....	33
4.12	Geplante Regenwasserableitung Variante 5a .....	35
4.13	Geplante Regenwasserableitung Variante 5b .....	37



---

4.14	Zusammenfassung der Varianten 1a bis 5b .....	38
5	<b>Wasserhaushaltsbilanz nach A-RW 1 .....</b>	<b>40</b>
6	<b>Hinweis zum vorh. RW-Kanal DN 800 im Grünen Weg.....</b>	<b>42</b>
7	<b>Löschwasserversorgung .....</b>	<b>43</b>
8	<b>Fazit .....</b>	<b>44</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Vorhaben

Im Stadtteil Burg der Stadt Fehmarn ist die Erschließung der B-Pläne Nr. 115 "Reiterkoppel" und Nr. 126 "Strandallee" geplant.

Die beiden B-Plan-Gebiete schließen aneinander an.

Das gesamte Plangebiet befindet sich im Süden des Stadtteils Burg.

Es wird im Norden begrenzt durch die angrenzende Bebauung der Straße Am Südersoll, im Nord-Osten durch die Strandallee, im Süd-Osten durch das Wohngebiet An der Reiterkoppel, im Süden durch die Straße Grüner Weg und im Osten durch die straßenbegleitende Bebauung des Staakensweges.

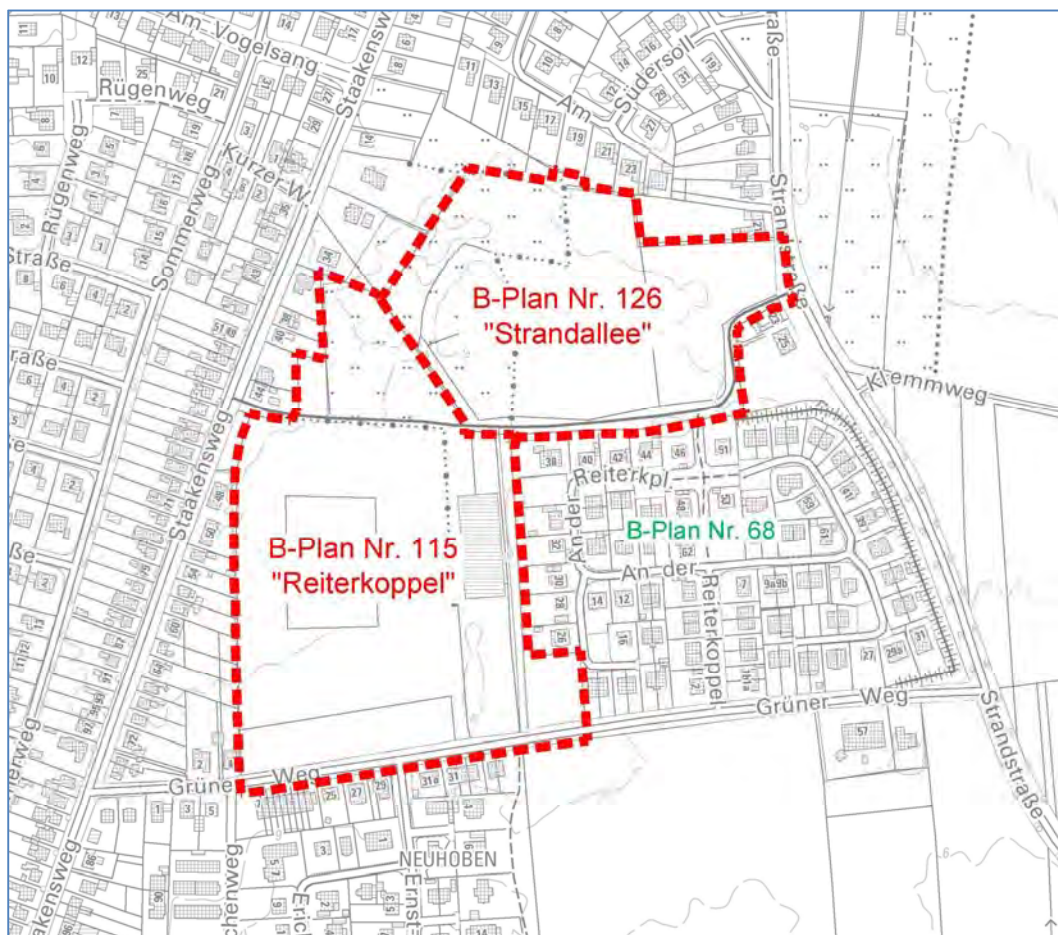


Abbildung 1: Übersichtslageplan

Das Erschließungsgebiet des B-Plans Nr. 115 umfasst eine Fläche von etwa 5,0 ha.

Die Fläche wird derzeit für den Reitsport genutzt. Auf der Fläche befinden sich eine Reithalle und Reitplätze.

Es ist geplant, die Reitanlagen vollständig zurückzubauen und auf der Erschließungsfläche ein Wohngebiet zu realisieren.

Im Wohngebiet sollen Einfamilienhäuser, Doppelhaushälften, Reihenhäuser und Mehrfamilienhäuser entstehen.

Das Erschließungsgebiet des B-Plans Nr. 126 umfasst eine Fläche von etwa 3,4 ha.

Im westlichen Bereich (etwa 1,2 ha) befindet sich derzeit eine Grünfläche mit einem Regenrückhaltebecken. Diese Fläche soll als Grünfläche erhalten bleiben.

Im östlichen Bereich (etwa 2,2 ha) befinden sich derzeit landwirtschaftlich genutzte Flächen. Auf diesen Flächen soll ein allgemeines Wohngebiet (WA) mit Einfamilienhäusern, Reihenhäusern und Mehrfamilienhäusern entstehen.

## **1.2 Aufgabenstellung**

Die Wasser-und Verkehrs-Kontor GmbH ist im Zuge der B-Plan-Aufstellung mit der Erstellung eines Entwässerungskonzeptes beauftragt.

Im Rahmen dieses Konzeptes ist zu prüfen, wie die schadlose Ableitung von Schmutz- und Regenwasser sowie die Löschwasserversorgung realisiert werden kann.

## 2 Grundlagen

### 2.1 Bebauungskonzept

Für das Plangebiet wurde vom Planungsbüro Ostholstein ein Bebauungskonzept, Variante 3, zur Verfügung gestellt, siehe **Abbildung 2** und **Anlage 11**.

Das Bebauungskonzept hat noch den Status eines Vorentwurfs, Stand 07.06.2019.



Abbildung 2: Vorentwurf Bebauungskonzept Variante 3 von PLOH, Stand 07.06.2019



## 2.2 Geltungsbereich B-Plan Nr. 115 „Reiterkoppel“

Vom Planungsbüro Ostholstein wurde ein Übersichtsplan des möglichen Geltungsbereichs des B-Plans Nr. 115 zur Verfügung gestellt.

Der B-Plan befindet in einem frühen Stadium der Aufstellung. Es muss daher mit Änderungen gerechnet werden.

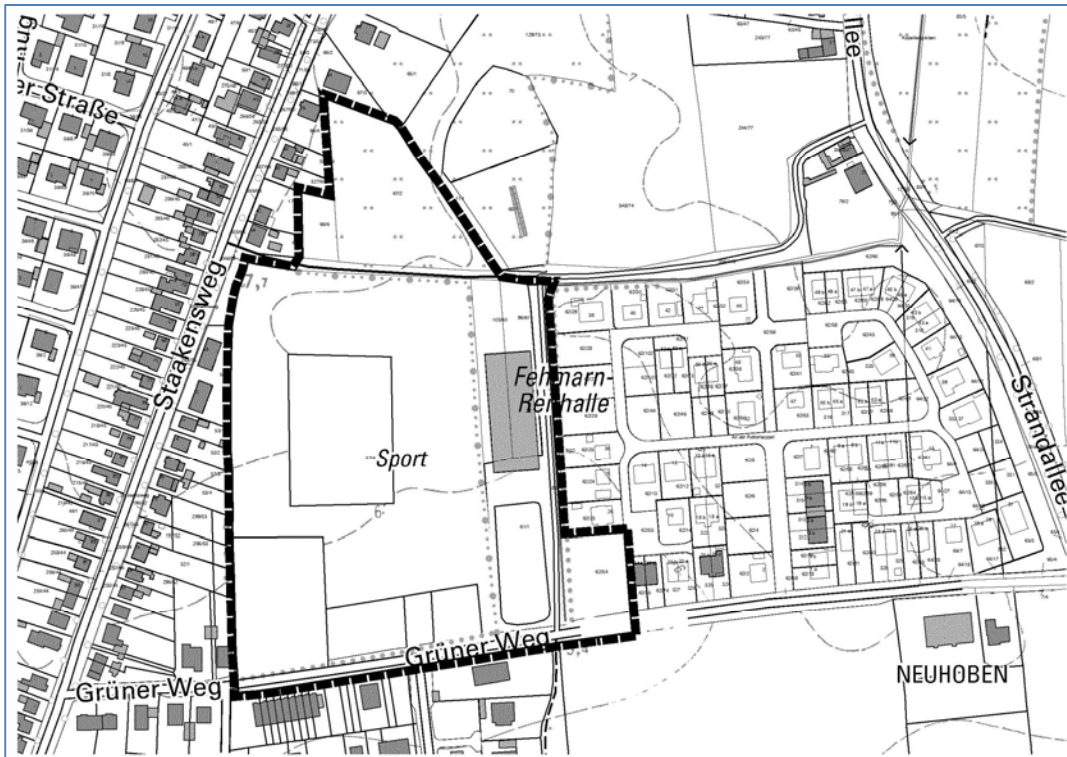


Abbildung 3: Übersichtsplan Geltungsbereich B-Plan Nr. 115 „Reiterkoppel“

## 2.3 Geltungsbereich B-Plan Nr. 126 „Strandallee“

Vom Planungsbüro Ostholstein wurde der B-Plan Nr. 126 der Stadt Fehmarn zur Verfügung gestellt.

Der B-Plan befindet sich in der Aufstellung und hat noch den Status eines Vorentwurfs, Stand 27.09.2019. Es muss daher mit Änderungen gerechnet werden.

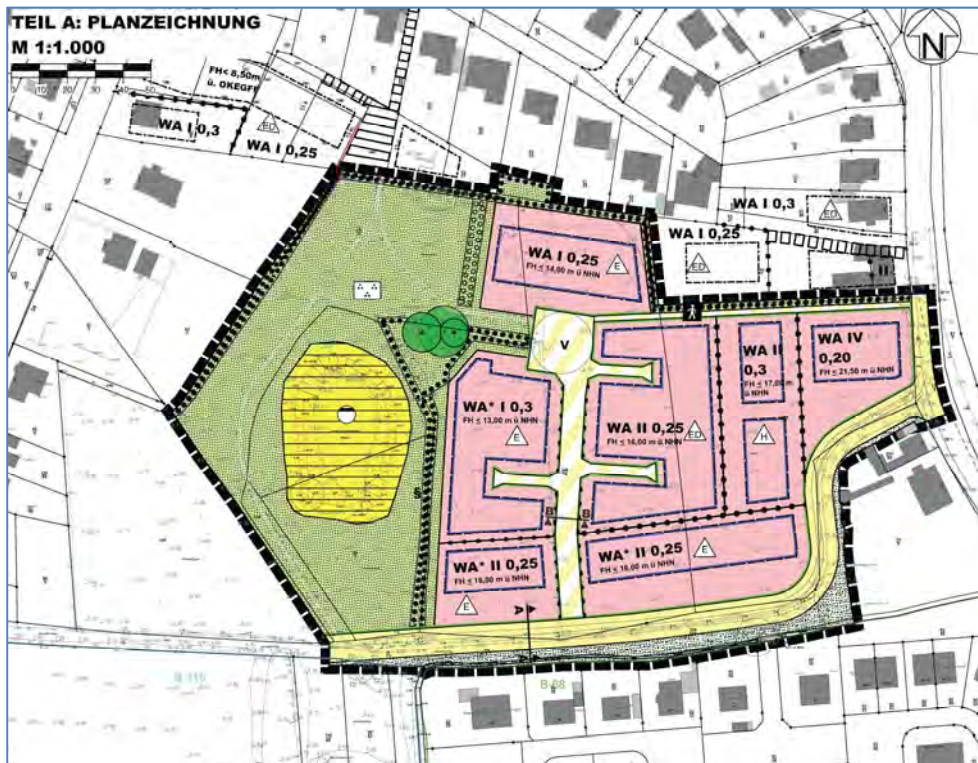


Abbildung 4: Vorentwurf B-Plan Nr. 126 „Strandallee“, Stand 27.09.2019

## 2.4 Vermessung / Höhengsituation

Die Vermessung des Plangebietes erfolgte durch das Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Hinrich Möller, Kiel, datiert am 07.10.2019.

Das Plangebiet weist Geländehöhen im Bereich von etwa +4,90 mNN bis etwa +7,70 mNN auf.

### B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich

Das Gelände des südlichen Bereiches des B-Plan-Gebietes Nr. 115, zwischen dem vorh. Wirtschaftsweg im Norden und dem Grünen Weg im Süden, fällt vom Norden mit mittleren Höhen bei etwa +7,0 mNN nach Süden mit mittleren Höhen bei etwa +5,0 mNN auf einer Länge von etwa 220 m um etwa 2,0 m ab.

Die Straße Grüner Weg im Süden ist jedoch dammlagig. Die Fahrbahnhöhen liegen im Mittel bei etwa +5,80 mNN und somit um etwa 80 cm höher als die Erschließungsfläche.

Die Straße Grüner Weg fällt nach Westen ab. Das Gelände der Erschließungsfläche fällt entlang der Straße parallel mit ab.

Der tiefste Punkt der Erschließungsfläche befindet sich äußersten Süd-Westen mit einer Geländehöhe von etwa +4,90 mNN.

#### B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich

Das Gelände des nördlichen Bereiches des B-Plan-Gebietes Nr. 115, zwischen dem vorh. Wirtschaftsweg im Süden und der angrenzenden Bebauung im Norden, weist Geländehöhen im Bereich von etwa +6,70 mNN bis etwa +7,30 mNN auf.

Das Gelände ist insgesamt verhältnismäßig eben. Es fällt geringfügig von West nach Süd-Ost ab.

#### B-Plan Nr. 126, westlicher Bereich (Grünfläche)

Die Grünfläche des B-Plans Nr. 126 weist Geländehöhen im Bereich von etwa +6,30 mNN bis etwa +6,90 mNN auf.

Das Gelände ist insgesamt verhältnismäßig eben. Es fällt geringfügig in süd-östliche Richtung ab.

#### B-Plan Nr. 126, östlicher Bereich (landwirtschaftliche Flächen)

Das Gelände des westlichen Bereiches des B-Plan-Gebietes Nr. 126, weist Geländehöhen im Bereich von etwa +5,80 mNN bis etwa +7,70 mNN auf.

Das Gelände fällt ausgehend von der Strandallee in westliche und südliche Richtung ab.

Am westlichen Rand fällt das Gelände in westliche Richtung bis an die Gebietsgrenze verstärkt auf einer Strecke von etwa 50 m von etwa +6,80 mNN auf etwa +5,80 mNN ab.

## **2.5 Bodenverhältnisse**

Baugrunderkundungen wurden zunächst zur Minimierung der Ausgaben für Vorleistungen nicht durchgeführt. Ein Baugrundgutachten soll später im Zuge und in Abhängigkeit des Fortschritts der B-Plan-Verfahren erstellt werden.

Für das benachbarte Wohngebiet An der Reiterkoppel (B-Plan Nr. 68) süd-östlich des Plangebietes wurde ein Bodengutachten vom 24.10.2006 zur Verfügung gestellt.

In der Baugrunduntersuchung aus 2006 wurden 10 Rammkernsondierungen bis in eine Tiefe von max. 6,0 m niedergebracht.

Unterhalb einer bis zu rd. 0,5 m mächtigen Oberbodenschicht wurde zunächst Geschiebelehm und anschließend Geschiebemergel, der bis in die Endteufen der Bohrungen reicht, angetroffen.

Während der Bohrarbeiten wurden Wasserstände zwischen 1,6 m und 3,0 m unter Geländeoberfläche eingemessen. Hierbei ist von Stau-, Schichten- und Sickerwasser auszugehen.

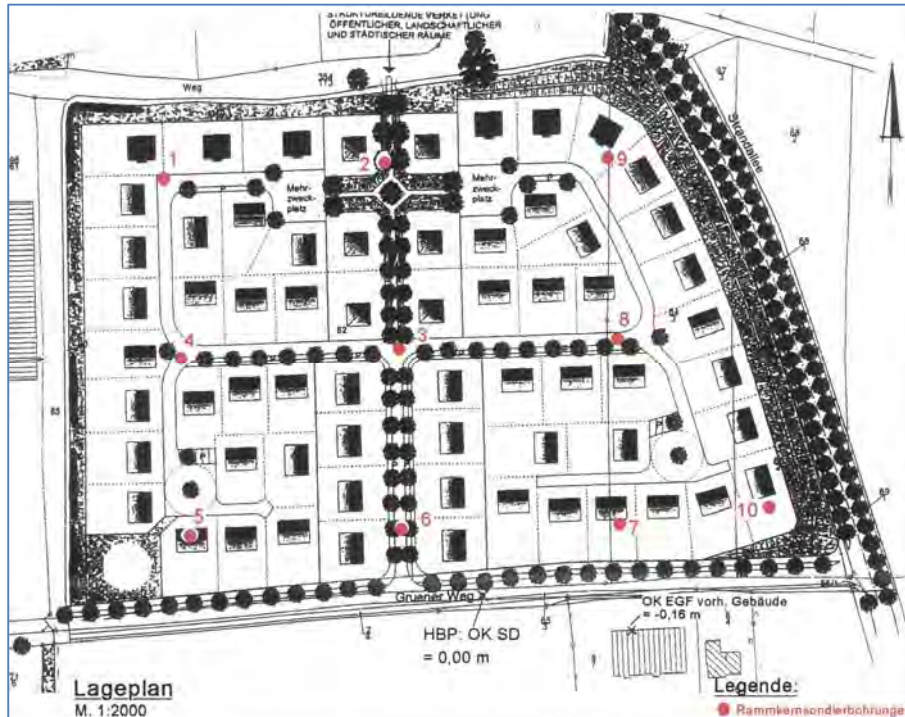


Abbildung 5: B-Plan Nr. 67, Lage der Rammkernsondierungen, aus Bodengutachten vom 12.10.2006

Für die bindigen Bodenformationen (Geschiebeböden) wurden Durchlässigkeitsbeiwerte mit  $k_f$ -Werten von  $1 \times 10^{-7}$  m/s bis  $1 \times 10^{-9}$  m/s angegeben. Aufgrund der gering durchlässigen Bodenarten wurde von einer Versickerung des Niederschlagswassers abgeraten.

Nach DWA-A 138 sollen die  $k_f$ -Werte für die Versickerung von Oberflächenwasser im Bereich von  $1 \times 10^{-3}$  m/s bis  $1 \times 10^{-6}$  m/s liegen.

Für das Plangebiet wird von ähnlichen bzw. vergleichbaren Bodenverhältnissen ausgegangen, so dass für die Regenwasserbeseitigung eine Versickerung von Oberflächenwasser zunächst ausgeschlossen bzw. nicht in Betracht gezogen wird.

## 2.6 Kanalauskunft und Vorgaben für die Regen- und Schmutzwasserableitung

Vom Planverfasser wurden Auskünfte beim öffentlichen Kanalnetzbetreiber zu bestehenden Entwässerungsanlagen und Vorgaben zur Regen- und Schmutzwasserableitung angefragt.



Öffentlicher Kanalnetzbetreiber sind die Stadtwerke Fehmarn (Eigenbetrieb der Stadt Fehmarn).

### **2.6.1 Bestehende Schmutzwasseranlagen**

Westlich des Plangebietes befindet sich im Straßenraum des Staakenswegs ein öff. Schmutzwasserkanal DN 400. Die Rohrsohlentiefe beträgt im Mittel etwa 5,3 m unter Straßenoberkante (etwa +2,20 mNN). Der Schmutzwasserkanal entwässert in südliche Richtung (Hafengebiet).

Innerhalb des Plangebietes befindet sich im Bereich des vorh. Wirtschaftswegs ein Schmutzwasserkanal DN 200. Der Kanal entwässert im Freigefälle in westliche Richtung und schließt an den Schmutzkanal DN 400 des Staakenswegs an. Er hat eine Gesamtlänge von etwa 185 m. Die Sohlentiefe liegt im Bereich von etwa 2,6 m am obersten Schacht (etwa +4,10 mNN) bis 4,6 m am Anschlusspunkt Staakensweg (etwa +2,80 mNN) unter Geländeoberkante. Der Kanal hat diverse Anschlussleitungen (etwa 8 Stück). Offensichtlich erfolgt die Schmutzentwässerung der vorh. Reitsportanlage (Reithalle) über diesen Schmutzwasserkanal. Ob jedoch alle vorh. Anschlussleitungen in Betrieb sind oder es sich lediglich um Vorstreckungen handelt, ist momentan nicht bekannt.

Südlich des Plangebietes befindet sich im Straßenraum des Grünen Weges ein öff. Schmutzwasserkanal DN 200. Die Rohrsohlentiefe liegt im Bereich von etwa 2,0 m bis etwa 2,5 m (etwa +3,80 mNN bis +3,00 mNN) unter Straßenoberkante. Der Schmutzwasserkanal entwässert in westliche Richtung und schließt an den Schmutzwasserkanal des Staakenswegs an.

Nordwestlich des Geltungsbereichs des B-Plans Nr. 126 befindet sich im Straßenraum der Strandallee ein öff. Schmutzwasserkanal DN 200. Die Schmutzentwässerung erfolgt in nördliche Richtung. Die Rohrsohlentiefe beträgt im Mittel etwa 2,1 m unter Geländeoberkante (etwa +5,50 mNN).

### **2.6.2 Vorgaben zur Schmutzwasserableitung**

Nach telefonischer Auskunft der Stadtwerke Fehmarn kann das künftig anfallende Schmutzwasser der Erschließungsgebiete schadlos in die öffentliche Schmutzwasserkanalisation eingeleitet werden.

### **2.6.3 Bestehende Regenwasseranlagen**

Westlich des Plangebietes befindet sich im Straßenraum des Staakenswegs ein öff. Regenwasserkanal DN 300. Die Rohrsohlentiefe beträgt im Mittel etwa 1,7 m unter Straßenoberkante (etwa +5,90 mNN). Der Regenwasserkanal entwässert in südliche Richtung (Hafengebiet).

Nordwestlich des Geltungsbereichs des B-Plans Nr. 126 befindet sich im Straßenraum der Strandallee ein öff. Regenwasserkanal DN 300. Die Regenentwässerung erfolgt in südliche Richtung. Die Rohrsohlentiefe beträgt etwa 1,8 m unter Geländeoberkante (etwa +6,0 mNN). Der Kanal mündet am nord-östlichen Rand des B-Plans Nr. 68 in einen Entwässerungsgraben.

Der Entwässerungsgraben ist Bestandteil der öff. Regenwasserkanalisation. Der Graben beginnt im Einmündungsbereich Strandallee / Klemmweg. Er verläuft zunächst auf einer Länge von etwa 210 m entlang der südlichen Grenze des Geltungsbereichs des B-Plans Nr. 126 in westliche Richtung, knickt dann nach Süden ab und verläuft im Anschluss auf einer Länge von etwa 195 m parallel zur östlichen Grenze des Geltungsbereichs des B-Plans Nr. 115 bis zur Straße Grüner Weg.

Am Grünen Weg endet der Graben und wird am nördlichen Fahrbahnrand auf einer Länge von etwa 90 m als Regenwasserkanal DN 800 in westliche Richtung bis zur Einmündung Grüner Weg / Ernst-Ludwig-Kirchner-Weg fortgeführt. Im Einmündungsbereich knickt der Kanal nach Süden in die Straße Ernst-Ludwig-Kirchner-Weg ab und entwässert im weiteren Verlauf in südliche Richtung.

Der Entwässerungsgraben ist als Trapezprofil ausgebildet. Er hat eine Sohlbreite von etwa 1,0 m und Böschungsneigungen von etwa 1:1 bis 1:1,5. Die Sohltiefe liegt im Bereich zwischen etwa 1,0 m und 2,0 m unter Geländeoberkante.

Im Grünen Weg befindet sich zusätzlich zum „verrohrten Graben“ eine Regenwasserkanalisation mit Nennweiten von DN 250 und DN 200. Die Kanäle entwässern in Richtung Einmündung Grüner Weg / Ernst-Ludwig-Kirchner-Weg und schließen an die „Grabenverrohrung“ DN 800 an.

Im äußersten Süd-Westen befindet sich zusätzlich im Grünen Weg eine Regenwasserablaufleitung DN 300 aus dem Gebiet in die westlich gelegene Regenwasserkanalisation des Grünen Wegs. Die RW-Kanalisation entwässert in westliche Richtung und schließt an die RW-Kanalisation des Staakenwegs an.

Im westlichen Bereich des B-Plans Nr. 126 verläuft ein öff. Regenwasserkanal DN 500 kommend aus dem nördlich gelegenen Wohngebiet Am Südersoll in südliche Richtung. Im Kanalverlauf ist ein Regenrückhaltebecken zwischengeschaltet. Das Regenrückhaltebecken umfasst eine Fläche von etwa 1.600 m<sup>2</sup>. Unterhalb des Regenrückhaltebeckens mündet der Kanal in den Entwässerungsgraben.

#### **2.6.4 Vorgaben zur Regenwasserableitung**

Gemäß Stellungnahme der Stadtwerke Fehmarn vom 24.10.2019 darf das Niederschlagswasser mit einer **maximalen Menge von 1,2 l/s je angeschlossener Fläche in ha** in die öff. Regenwasserkanalisation eingeleitet werden, um eine Überlastung der Kanalisation zu verhindern.

Das Regenrückhaltebecken im nördlichen Bereich kann für die Regenentwässerung genutzt werden. Dieses muss ggfs. volumenmäßig angepasst werden.

Das Regenrückhaltebecken im süd-östlichen Bereich des B-Plans Nr. 115 (östlich des Grundstücks An der Reiterkoppel Nr. 24b) ist für die Aufnahme von weiterem Niederschlagswasser grundsätzlich nicht geeignet. Dieses Becken ist nur für das bereits vorhandene Baugebiet (B-Plan Nr. 68) ausgelegt.

Nach ergänzender Stellungnahme der Stadtwerke Fehmarn vom 11.03.2020 sind erforderliche Regenrückhalteräume mit einem Regenerignis mit einer Wiederkehrzeit von  $T = 10a$  zu bemessen. Zudem ist das anfallende Niederschlagswasser vor Einleitung in die öff. Kanalisation nach den *Technischen Bestimmungen zum Bau und Betrieb von Anlagen zur Regenwasserbehandlung bei Trennkanalisation* zu behandeln.

## **2.7 Bestehende Grundstücksentwässerung**

Unterlagen zur bestehenden Grundstücksentwässerung der Erschließungsgebiete liegen nicht vor.

Nach Auskunft der Stadtwerke Fehmarn vom 10.03.2020 wird die derzeitige Regenwasserableitung der Bestandsflächen über den Bestandskanal (DN 800) incl. der vorhandenen städtischen Grabenanlagen geregelt. Das anfallende Oberflächenwasser wird über eine Transportleitung der SWF (Freigefälle) in die Ostsee hier Burger Binnensee (ohne zwischengeschaltetes Schöpfwerk oder Verbandsgewässer) abgeleitet.

Die landwirtschaftliche Fläche im Bereich des B-Plans Nr. 126 wird derzeit intensiv als Getreideanbaufläche genutzt. Sie ist vollrainiert. Eine Regenwasserableitung erfolgt über ein Verbandsgewässer.

Ferner wird angenommen, dass die derzeitige Schmutzentwässerung der Reitsportanlagen über den vorhandenen SW-Kanal im Bereich des vorh. Wirtschaftsweges erfolgt.

## **2.8 Versorgungsleitungen**

Vom Planverfasser wurden Leitungsauskünfte zu vorhandenen Anlagen der Versorgungsunternehmen (Wasserbeschaffungsverband Fehmarn, Zweckverband Ostholstein (ZVO), Schleswig-Holstein Netz AG, Deutsche Telekom, Vodafone Kabel Deutschland, Versatel, etc.) angefragt.

Für die Planung und Errichtung von Entwässerungsanlagen im Erschließungsgebiet wird nach den vorliegenden Leitungsauskünften von keinen wesentlichen Beeinträchtigungen ausgegangen.

## **2.9 Schutzgebiete**

### **2.9.1 Archäologisches Interessensgebiet**

Der nördliche Bereich des B-Plans Nr. 115 und gesamte B-Plan Nr. 126 liegen innerhalb eines archäologischen Interessensgebietes, Gebietsnummer 2, Amt Fehmarn, Kreis Ostholstein, siehe **Abbildung 6**.



Abbildung 6: Archäologisches Interessengebiet, Auszug aus dem Archäologie-Atlas SH

Nach Auskunft des Archäologischen Landesamtes vom 05.02.2020 bestehen keine Bedenken gegen die geplante Erschließung.

Das Landesamt verweist darüber hinaus auf § 15 DSchG. Es ist mit archäologischen Denkmälern zu rechnen. Im Falle eines Fundes ist das Landesamt unverzüglich zu informieren.

### 2.9.2 Sonstige Schutzgebiete

Das Erschließungsgebiet befindet sich nach dem Landwirtschafts- und Umweltatlas nicht innerhalb bzw. außerhalb von:

- Naturschutzgebieten
- Landschaftsschutzgebieten
- Trinkwasserschutzgebieten
- Vogelschutzgebieten (u. a. FFH)
- Biotop- und Biotopverbundgebieten

## **2.10 Mögliche Kampfmittelbelastung**

Die Stadt Fehmarn ist in der aktuellen Auflistung der Gemeinden, deren Gebiete mit Kampfmittel belastet sind oder sein können, entsprechend der Anlage der „Landesverordnung zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit durch Kampfmittel (Kampfmittelverordnung)“ nicht aufgeführt.

Eine Auskunft über mögliche Kampfmittelbelastungen wurde folglich nicht angefragt.

## **2.11 Annahmen zur geplanten Erschließung**

Für die geplante Erschließung wird auf Basis des zur Verfügung gestellten Bebauungskonzeptes für weitere Bemessungsansätze ergänzend folgendes angenommen:

### B-Plan Nr. 126

- Für die Versiegelung der Wohnbauflächen wird die Grundflächenzahl (GRZ) des B-Plan-Vorentwurfs Nr. 126 zugrunde gelegt. Hierbei wird von einer vollständigen Ausnutzung der GRZ mit Wohnbebauung (Dachfläche) ausgegangen (ungünstig).
- Als Dachflächen werden Schrägdächer angesetzt (ungünstig).
- Die Fahrbahnen der Planstraße A und B werden jeweils mit einer Asphaltoberfläche hergestellt.
- Die straßenbegleitende Gehwege der Planstraße A werden mit einer Pflasteroberfläche hergestellt.

### B-Plan Nr. 115

- Als Dachflächen werden Schrägdächer angesetzt (ungünstig).
- Die Fahrbahnen der Planstraße A und B werden jeweils mit einer Asphaltoberfläche hergestellt.
- Die straßenbegleitende Gehwege der Planstraße A und B werden mit einer Pflasteroberfläche hergestellt.
- Die Fahrbahnen der Planstraße C, D, E, und F werden jeweils mit einer Pflasteroberfläche hergestellt.

### **3 Geplante Schmutzentwässerung**

#### **3.1 Abschätzung des Schmutzwasseranfalls**

Der Schmutzwasseranfall des B-Plans Nr. 115 und Nr. 126 wurde nach DWA-A 118 *Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen* abgeschätzt.

Der Tageswasseranfall ergibt sich zu  $Q_d = 90,0 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Der stündliche Spitzenabfluss wurde mit  $Q_{h,ges} = 4,2 \text{ l/s}$  ermittelt.

Nähere Informationen u. a. zu den getroffenen Annahmen zur Abschätzung des Schmutzwasseranfalls siehe **Anlage 10**.

#### **3.2 Geplante Schmutzwasserableitung (alle Varianten)**

##### B-Plan Nr. 126 und B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich

Es ist geplant, das anfallende Schmutzwasser des B-Plans Nr. 126 und des nördlichen Bereichs des B-Plans Nr. 115 zu sammeln, im Freigefälle mit Sammelleitungen in westliche und südliche Richtung abzuleiten.

Es erfolgt jeweils der Anschluss an die bestehende öff. Schmutzwasserkanalisation im Bereich des vorh. Wirtschaftswegs bzw. im Bereich der geplanten Planstraße A innerhalb des Geltungsbereichs des B-Plans Nr. 115.

Die weitere SW-Ableitung erfolgt dann über den bestehenden SW-Kanal DN 200 in westliche Richtung und Einleitung in die öff. Schmutzwasserkanalisation DN 400 des Staakenweges.

In der weiteren Planung ist zu prüfen, inwieweit der vorh. SW-Kanal DN 200 hinsichtlich seiner Lage für die künftige Schmutzwasserableitung genutzt werden kann.

Zudem sollte der Zustand des Kanals mittels Kanalinspektion überprüft und die vorh. SW-Anschlusskanäle untersucht werden, ob diese sich in Betrieb befinden.

Ggfs. ist der Kanal zu erneuern.

##### B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich

Es ist geplant, das anfallende Schmutzwasser des südlichen Bereichs des B-Plans Nr. 115 zu sammeln, im Freigefälle mit Sammelleitungen in südliche Richtung abzuleiten.

Im Bereich des Grünen Wegs erfolgt der Anschluss an die bestehende öff. Schmutzwasserkanalisation DN 200 des Grünen Wegs.

Der Anschluss an den öff. SW-Kanal des Grünen Weges erfolgt in den Varianten 1a, 1b und 2 im äußersten süd-westlichen Bereich des B-Plans Nr. 115.

In den Varianten 3a, 3b, 4a, 4b, 5a und 5b ist der Anschluss im Bereich der geplanten Straßenkreuzung Grüner Weg/Ernst-Ludwig-Kirchner-Weg/Planstraße A geplant.

## 4 Geplante Regenentwässerung

### 4.1 Varianten allgemein

Für die Regenentwässerung des Erschließungsgebietes wurden die nachfolgend aufgelisteten Varianten 1a bis 5b erarbeitet:

Variante	Teilgebiet	Einleitung in	Regenwasserrückhaltung
1a	B-Plan Nr. 126	vorh. RRB	Erweiterung vorh. RRB, zus. Stauvolumen ca. 700 m <sup>3</sup>
	B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich		
	B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich	vorh. RW-Kanal, Grüner Weg	zwei neue RRB als Erdbecken, Stauvolumen ca. 350+550 = 900 m <sup>3</sup>
1b	B-Plan Nr. 126	vorh. RRB	Erweiterung vorh. RRB, zus. Stauvolumen ca. 700 m <sup>3</sup>
	B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich		
	B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich	vorh. RW-Kanal, Grüner Weg	zwei neue RRB als Speicherboxensystem, Stauvolumen ca. 350+550 = 900 m <sup>3</sup>
2	B-Plan Nr. 126	vorh. RRB	Erweiterung vorh. RRB, zus. Stauvolumen ca. 700 m <sup>3</sup>
	B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich		
	B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich	vorh. RW-Kanal, Grüner Weg	zwei neue RRB als Erdbecken, Stauvolumen ca. 350+550 = 900 m <sup>3</sup>
3a	B-Plan Nr. 126	vorh. Entwässerungsgraben	neues RRB als Erdbecken, Stauvolumen ca. 450 m <sup>3</sup>
	B-Plan Nr. 115	vorh. RW-Kanal, Grüner Weg	neues RRB als Erdbecken, Stauvolumen ca. 1.100 m <sup>3</sup>
3b	B-Plan Nr. 126	vorh. Entwässerungsgraben	neues RRB als Speicherboxensystem, Stauvolumen ca. 450 m <sup>3</sup>
	B-Plan Nr. 115	vorh. RW-Kanal, Grüner Weg	neues RRB als Speicherboxensystem, Stauvolumen ca. 1.100 m <sup>3</sup>
4a	B-Plan Nr. 126	vorh. Entwässerungsgraben	Erweiterung vorh. Entwässerungsgraben, zus. Stauvolumen ca. 50+200+200 = 450 m <sup>3</sup>
	B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich	vorh. Entwässerungsgraben	neuer Entwässerungsgraben, Stauvolumen ca. 250 m <sup>3</sup>
	B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich	vorh. RW-Kanal, Grüner Weg	zwei neue RRB als Erdbecken, Stauvolumen ca. 900 m <sup>3</sup>
4b	B-Plan Nr. 126	vorh. Entwässerungsgraben	Erweiterung vorh. Entwässerungsgraben, zus. Stauvolumen ca. 50+200+200 = 450 m <sup>3</sup>
	B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich	vorh. Entwässerungsgraben	neuer Entwässerungsgraben, Stauvolumen ca. 250 m <sup>3</sup>
	B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich	vorh. RW-Kanal, Grüner Weg	neues RRB als Speicherboxensystem, Stauvolumen ca. 900 m <sup>3</sup>
5a	B-Plan Nr. 126	vorh. RRB	Erweiterung vorh. RRB, zus. Stauvolumen ca. 700 m <sup>3</sup>
	B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich		
	B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich, Teilgebiet Ost	vorh. Entwässerungsgraben	Erweiterung vorh. Entwässerungsgraben, zus. Stauvolumen ca. 200+200 = 400 m <sup>3</sup>
	B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich, Teilgebiet West	vorh. RW-Kanal, Grüner Weg	neues RRB als Erdbecken, Stauvolumen ca. 500 m <sup>3</sup>
5a	B-Plan Nr. 126	vorh. RRB	Erweiterung vorh. RRB, zus. Stauvolumen ca. 700 m <sup>3</sup>
	B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich		
	B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich, Teilgebiet Ost	vorh. Entwässerungsgraben	Erweiterung vorh. Entwässerungsgraben, zus. Stauvolumen ca. 200+200 = 400 m <sup>3</sup>
	B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich, Teilgebiet West	vorh. RW-Kanal, Grüner Weg	neues RRB als Speicherboxensystem, Stauvolumen ca. 500 m <sup>3</sup>



Die einzelnen Varianten sind werden in den nachfolgenden **Kapiteln 4.5 bis 4.13** näher beschrieben.

## 4.2 Flächenermittlung

Die Regenwasser-Einzugsflächen wurden für den B-Plan Nr. 115 und den B-Plan Nr. 126 unter o. g. Annahmen ermittelt, siehe **Kapitel 2.11 Annahmen zur geplanten Erschließung**.

Für die Ermittlung der Einzugsflächen werden gemäß DWA-M 153, Tabelle 2, folgende Abflussbeiwerte gewählt:

Flächen- typ [-]	Ober- fläche [-]	Abfluss- beiwert $\psi$ [-]
Dachfläche	Schrägdach	1,00
Fahrbahn	Asphalt	0,90
Fahrbahn	Pflaster	0,75
Gehweg	Pflaster	0,75
Wanderweg	wassergeb. Deckschicht	0,50
Graben	toniger Boden	0,50
Grünfläche	flaches Gelände	0,10

### B-Plan Nr. 115

Die gesamte Erschließungsfläche des B-Plans Nr. 115 umfasst etwa  $A = 50.171 \text{ m}^2$ . Die abflusswirksame Fläche beträgt etwa  $A_{\text{red}} = 22.109 \text{ m}^2$ . Der mittlere Abflussbeiwert ergibt sich zu  $\psi = 0,44$ .

Die Ermittlung der RW-Einzugsflächen ist als **Anlage 8.1** beigelegt.

### B-Plan Nr. 126

Die gesamte Erschließungsfläche des B-Plans Nr. 126 umfasst etwa  $A = 34.057 \text{ m}^2$ . Die abflusswirksame Fläche beträgt etwa  $A_{\text{red}} = 11.552 \text{ m}^2$ . Der mittlere Abflussbeiwert ergibt sich zu  $\psi = 0,34$ .

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Grünfläche mit dem vorh. RRB im westlichen Bereich in der gesamten Einzugsfläche inbegriffen ist.

Die Erschließungsfläche der im östlichen Bereich geplanten Wohnbauflächen umfasst etwa  $A = 21.574 \text{ m}^2$ . Die abflusswirksame Fläche beträgt etwa  $A_{\text{red}} = 9.425 \text{ m}^2$ . Der mittlere Abflussbeiwert ergibt sich zu  $\psi = 0,44$ .

Die Ermittlung der RW-Einzugsflächen ist als **Anlage 8.2** beigelegt.

Ein Hydrauliklageplan mit Darstellung der Teilflächen ist als **Anlage 5** beigelegt.

### **4.3 Abflussmengen**

Für den B-Plan Nr. 115 und den B-Plan Nr. 126 werden im Folgenden die Regenwasserabflussmengen ermittelt.

Die Ermittlung des Bemessungsabflusses erfolgt nach DWA-A 118.

Die mittlere Geländeneigung der Erschließungsflächen beträgt < 1 % und der Befestigungsgrad wird mit > 50 % (ungünstig) angenommen. Nach DWA-A 118, Tabelle 4, ist die maßgebende Regendauer mit D = 10 Minuten anzusetzen.

In beiden B-Plänen sind Wohnflächen geplant. Nach DWA-A 118, Tabelle 2, wird für den Entwurf eine Häufigkeit des Bemessungsregens mit 1-mal in 2 Jahren (T = 2a) empfohlen.

Für die Ermittlung des Bemessungsabflusses wird folglich ein Regenereignis mit einer Dauer von D = 10 Minuten und einer Wiederkehrzeit von T = 2a gewählt.

Die Bemessungsregenspenden nach KOSTRA-DWD 2010R (siehe **Anlage 7**) beträgt:

$$r_{10,2} = 144,0 \text{ l/sha}$$

#### B-Plan Nr. 115

Die abflusswirksamen Fläche des Einzugsgebietes des B-Plans Nr. 115 beträgt etwa  $A_{\text{red}} = 22.109 \text{ m}^2$ . Der Bemessungsabfluss ergibt sich zu:

$$Q = 22.109 \text{ m}^2 / 10.000 \times 144,0 \text{ l/(s x ha)}$$
$$Q = 318 \text{ l/s}$$

#### B-Plan Nr. 126

Die abflusswirksamen Fläche des Einzugsgebietes des B-Plans Nr. 126 beträgt etwa  $A_{\text{red}} = 11.552 \text{ m}^2$ . Der Bemessungsabfluss ergibt sich zu:

$$Q = 11.552 \text{ m}^2 / 10.000 \times 144,0 \text{ l/(s x ha)}$$
$$Q = 166 \text{ l/s}$$

In Summe ergibt sich ein Gesamtabfluss von etwa  $Q = 318 + 166 = 484 \text{ l/s}$ .

#### **4.4 Geländeanpassungen**

Die vorhandene Geländestruktur ist insbesondere im nördlichen Bereich sowie in Ost-West-Ausrichtung verhältnismäßig eben.

Zudem hat das vorh. öff. Regenwassernetz, an das anzuschließen ist, nur geringe Sohlthiefen im Bereich zwischen etwa 1,0 m und 2,0 m unter Geländeoberkante.

Für die schadlose Ableitung des anfallenden Schmutz- und insbesondere des anfallenden Niederschlagswassers im Freigefälle sind daher Geländeanpassungen bzw. Geländemodellierungen durch Geländeaufhöhungen erforderlich.

In Abhängigkeit der Entwässerungsvarianten 1a bis 5b sind Geländeauffüllungen in Teilbereichen bis zu rd. 1,0 m erforderlich.

Die geschätzten Geländeaufhöhungen in den Teilbereichen sind in den Entwässerungslageplänen jeweils dargestellt, siehe **Anlage 6.1 bis 6.9**.

#### **4.5 Geplante Regenwasserableitung Variante 1a**

##### B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich und B-Plan Nr. 126

Es ist geplant, das anfallende Niederschlagswasser des nördlichen Bereichs des B-Plans Nr. 115 und des östlichen Bereichs des B-Plans Nr. 126 (geplante Wohnbauflächen) zu sammeln und im Freigefälle mit Sammelleitungen in das vorh. Regenrückhaltebecken (RRB) im östlichen Bereich des B-Plans Nr. 126 einzuleiten.

Zur Einhaltung der vorgegebenen Drosselabflussspende von max. 1,2 l/(s x ha) ist eine Erweiterung des vorh. RRB erforderlich.

Unter Vorgabe eines Regenereignisses mit einer Wiederkehrzeit von  $T = 10a$  zur Bemessung von Regenrückhalteräumen (RRR) ist eine Beckenerweiterung mit einem zusätzlichen Regenrückhaltevolumen (Stauvolumen) von etwa 700 m<sup>3</sup> erforderlich.

Vor Einleitung in das RRB ist jeweils eine Regenklärung bzw. Regenwasserbehandlung anzuordnen.

Zur Minimierung notwendiger Geländeaufhöhungen zur schadlosen Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers werden Freigefälleleitungen zur Entwässerung der westlichsten Grundstücksflächen des B-Plans Nr. 126 im geplanten nördlichen öff. Gehweg angeordnet. Zudem wird die Sammelleitung vor Einleitung in das RRB zwischen den östlichen Grundstücken geführt, um Höhenverluste zu minimieren.

B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich

Es ist geplant, das anfallende Niederschlagswasser des südlichen Bereichs des B-Plans Nr. 115 zu sammeln und im Freigefälle mit Sammelleitungen in südliche Richtung abzuleiten und in den vorh. öff. Regenwasserkanal DN 250 des Grünen Wegs einzuleiten.

Eine alternative Einleitung ist in den öff. RW-Kanal DN 300 des westlichen Bereichs des Grünen Wegs im Bereich des Grundstücks Nr. 4 möglich.

Die Einleitung erfolgt gedrosselt mit einer vorgegebenen Drosselabflussspende von max. 1,2 l/(s x ha).

Zur Einhaltung der Einleitungsbeschränkung wird nördlich des Grünen Wegs westlich und östlich der geplanten Planstraße B jeweils ein RRB als Erdbecken zur Regenrückhaltung angeordnet. Die RRB werden im Bereich der Planstraße B miteinander verbunden, so dass sich die Wasserstände ausnivellieren können und nur eine Beckenablaufleitung erforderlich ist.

Für die Bemessung der RRB ist entsprechend der Vorgabe ein Regenereignis mit einer Wiederkehrzeit von  $T = 10a$  heranzuziehen.

Für das westliche RRB ergibt sich ein erforderliches Stauvolumen von etwa 550 m<sup>3</sup>, für das östliche RRB von etwa 350 m<sup>3</sup>. In Summe ist die Schaffung von etwa 900 m<sup>3</sup> Stauvolumen notwendig.

Die beiden RRB werden zur Regenwasserbehandlung jeweils als RRB mit Regenklärbeckenwirkung ausgebildet.

Der Entwässerungsplan der Variante 1a ist als **Anlage 6.1** beigelegt.

Für die Geländeaufhöhung wurde der erf. Bodenauftrag wie folgt grob abgeschätzt:

Teilgebiet [-]	Auffüllung ca. [m <sup>3</sup> ]
B-Plan Nr. 126	5.000
B-Plan Nr. 115	8.000
<b>Summe</b>	<b>13.000</b>

Durch die Anordnung von RRR gehen Wohnbauflächen verloren. Der Flächenverlust beträgt etwa:

Teilgebiet [-]	Flächenverlust an Wohnbauflächen ca. [m <sup>2</sup> ]
B-Plan Nr. 126	0
B-Plan Nr. 115	6.400
<b>Summe</b>	<b>6.400</b>

Für die Herstellung der Regenrückhalteräume (RRR) und der Regenklärung sowie der Geländeaufhöhung wurden zum Vergleich der Varianten die Herstellungskosten wie folgt grob abgeschätzt:

Teilgebiet	Pos.	Leistungsbeschreibung	Menge	Einheit	EP	GP
B-Plan Nr. 126 und B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich	1	Erweiterung vorh. RRB	2.800	m <sup>3</sup>	75,- €	210.000,- €
	2	Regenklärung	2	Stck	50.000,- €	100.000,- €
	3	Umzäunung	200	m	60,- €	12.000,- €
B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich	4	neues RRB, West	2.200	m <sup>3</sup>	75,- €	165.000,- €
	5	Leichtstoffrückhaltung	1	Stck	10.000,- €	10.000,- €
	6	Vertiefung Sandsammelraum	1	Stck	10.000,- €	10.000,- €
	7	Umzäunung	250	m	60,- €	15.000,- €
	8	neues RRB, Ost	1.400	m <sup>3</sup>	75,- €	105.000,- €
	9	Leichtstoffrückhaltung	1	Stck	10.000,- €	10.000,- €
	10	Vertiefung Sandsammelraum	1	Stck	10.000,- €	10.000,- €
	11	Umzäunung	250	m	60,- €	15.000,- €
	12	Abflusssdrosselung	1	Stck	25.000,- €	25.000,- €
<b>Zwischensumme netto</b>						<b>687.000,- €</b>
B-Plan Nr. 126 und Nr. 115	13	Geländeaufhöhung	13.000	m <sup>3</sup>	20,- €	260.000,- €
<b>Summe netto</b>						<b>947.000,- €</b>

In den Kosten sind nicht enthalten die Herstellung der Entwässerungskanalisation und der möglichen Erweiterung der RRR als Löschwasserspeicher. Sie stellen folglich nicht die gesamten Herstellungskosten dar.

#### 4.6 Geplante Regenwasserableitung Variante 1b

Die Variante 1b entspricht vom System der geplanten Regenwasserableitung der Variante 1a.

Im Unterschied zur Variante 1a wird das erf. Stauvolumen für die Regenrückhaltung von etwa  $550 + 350 = 900 \text{ m}^3$  im südlichen Bereich des B-Plans Nr. 115 durch Anordnung von unterirdischen Speicherboxen realisiert.

Vor Einleitung des anfallenden Niederschlagswassers in die Speicherboxen ist jeweils eine Regenklärung bzw. Regenwasserbehandlung anzuordnen.

Ein Speicherboxensystem als RRR hat im Vergleich zum offenen Erdbecken (RKB) folgende Vorteile:

- Die Fläche über den Speicherboxen kann noch anderweitig genutzt werden.
- Der Platzbedarf von Speicherboxen ist geringer (senkrechte „Böschungen“).
- Der Aufwand der oberirdischen Pflege der Anlage geringer.

Speicherboxensysteme haben jedoch folgende Nachteile:

- Die Herstellung ist kostenintensiver.

- Speicherreserven von Erdbecken (Freibord) zum Rückhalt von Niederschlagsmengen bei stärkeren Regenereignissen (hier:  $> T = 10a$ ) sind nicht vorhanden.
- Eine Beeinträchtigung bzw. Störung des Systems, z. B. durch Abflusshindernisse im Beckenabfluss, ist augenscheinlich erst erkennbar, wenn das System versagt (Überstau, Überflutung).

Der Entwässerungslageplan der Variante 1b ist als **Anlage 6.2** beigelegt.

Für die Geländeaufhöhung wurde der erf. Bodenauftrag wie folgt grob abgeschätzt:

Teilgebiet [-]	Auffüllung ca. [m³]
B-Plan Nr. 126	5.000
B-Plan Nr. 115	8.000
<b>Summe</b>	<b>13.000</b>

Durch die Anordnung von RRR gehen Wohnbauflächen verloren. Der Flächenverlust beträgt etwa:

Teilgebiet [-]	Flächenverlust an Wohnbauflächen ca. [m²]
B-Plan Nr. 126	0
B-Plan Nr. 115	4.100
<b>Summe</b>	<b>4.100</b>

Für die Herstellung der Regenrückhalteräume (RRR) und der Regenklärung sowie der Geländeaufhöhung wurden zum Vergleich der Varianten die Herstellungskosten wie folgt grob abgeschätzt:

Teilgebiet	Pos.	Leistungsbeschreibung	Menge	Einheit	EP	GP
B-Plan Nr. 126 und B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich	1	Erweiterung vorh. RRB	2.800	m³	75,- €	210.000,- €
	2	Regenklärung	2	Stck	50.000,- €	100.000,- €
	3	Umzäunung	200	m	60,- €	12.000,- €
B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich	4	RRR als Speicherboxen, West	550	m³	400,- €	220.000,- €
	5	Regenklärung	1	Stck	50.000,- €	50.000,- €
	6	RRR als Speicherboxen, Ost	350	m³	400,- €	140.000,- €
	7	Regenklärung	1	Stck	50.000,- €	50.000,- €
	8	Abflusssdrosselung	1	Stck	25.000,- €	25.000,- €
					<b>Zwischensumme netto</b>	<b>807.000,- €</b>
B-Plan Nr. 126 und Nr. 115	9	Geländeaufhöhung	13.000	m³	20,- €	260.000,- €
					<b>Summe netto</b>	<b>1.067.000,- €</b>

In den Kosten sind nicht enthalten die Herstellung der Entwässerungskanalisation und der möglichen Erweiterung der RRR als Löschwasserspeicher. Sie stellen folglich nicht die gesamten Herstellungskosten dar.

#### 4.7 Geplante Regenwasserableitung Variante 2

Die Variante 2 basiert auf der Variante 1a und unterscheidet sich in der geplanten Regenwasserableitung der Wohnbauflächen des B-Plans Nr. 126.

In dieser Variante ist geplant, das anfallende Niederschlagswasser des östlichen Bereichs des B-Plans Nr. 126 mit Sammelleitungen im Bereich der Planstraße A abzuleiten und in das vorh. RRB einzuleiten.

Zur Einleitung in das vorh. RRB bzw. in die Beckenerweiterung des RRB ist aufgrund der engen Platzverhältnisse die Umlegung der vorh. Verrohrung DN 500 der Beckenablaufleitung in den vorh. Entwässerungsgraben erforderlich.

Vor Einleitung in das RRB ist eine Regenklärung bzw. Regenwasserbehandlung anzuordnen.

Der Entwässerungslageplan der Variante 2 ist als **Anlage 6.3** beigelegt.

Für die Geländeaufhöhung wurde der erf. Bodenauftrag wie folgt grob abgeschätzt:

Teilgebiet [-]	Auffüllung ca. [m³]
B-Plan Nr. 126	6.000
B-Plan Nr. 115	8.000
<b>Summe</b>	<b>14.000</b>

Durch die Anordnung von RRR gehen Wohnbauflächen verloren. Der Flächenverlust beträgt etwa:

Teilgebiet [-]	Flächenverlust an Wohnbauflächen ca. [m²]
B-Plan Nr. 126	0
B-Plan Nr. 115	6.400
<b>Summe</b>	<b>6.400</b>

Für die Herstellung der Regenrückhalteräume (RRR) und der Regenklärung sowie der Geländeaufhöhung wurden zum Vergleich der Varianten die Herstellungskosten wie folgt grob abgeschätzt:

Teilgebiet	Pos.	Leistungsbeschreibung	Menge	Einheit	EP	GP
B-Plan Nr. 126 und B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich	1	Erweiterung vorh. RRB	2.800	m³	75,- €	210.000,- €
	2	Regenklärung	2	Stck	50.000,- €	100.000,- €
	3	Umzäunung	200	m	60,- €	12.000,- €
	4	vorh. Verr. DN 500 umverlegen	35	m	200,- €	7.000,- €
B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich	5	neues RRB, West	2.200	m³	75,- €	165.000,- €
	6	Leichtstoffrückhaltung	1	Stck	10.000,- €	10.000,- €
	7	Vertiefung Sandsammelraum	1	Stck	10.000,- €	10.000,- €
	8	Umzäunung	250	m	60,- €	15.000,- €
	9	neues RRB, Ost	1.400	m³	75,- €	105.000,- €
	10	Leichtstoffrückhaltung	1	Stck	10.000,- €	10.000,- €
	11	Vertiefung Sandsammelraum	1	Stck	10.000,- €	10.000,- €
	12	Umzäunung	250	m	60,- €	15.000,- €
	13	Abflusssdrosselung	1	Stck	25.000,- €	25.000,- €
				<b>Zwischensumme netto</b>		<b>694.000,- €</b>
B-Plan Nr. 126 und Nr. 115	14	Geländeaufhöhung	14.000	m³	20,- €	280.000,- €
				<b>Summe netto</b>		<b>974.000,- €</b>

In den Kosten sind nicht enthalten die Herstellung der Entwässerungskanalisation und der möglichen Erweiterung der RRR als Löschwasserspeicher. Sie stellen folglich nicht die gesamten Herstellungskosten dar.

#### 4.8 Geplante Regenwasserableitung Variante 3a

##### B-Plan Nr. 126

Es ist geplant, das anfallende Niederschlagswasser des östlichen Bereichs des B-Plans Nr. 126 (geplante Wohnbauflächen) zu sammeln und im Freigefälle mit Sammelleitungen über ein neu anzuordnendes RRB als Erdbecken in den vorh. Entwässerungsgraben südlich der Planstraße A einzuleiten.

Das anfallende Niederschlagswasser wird unter Einhaltung der Einleitungsbeschränkung mit einer Drosselabflussspende von max. 1,2 l/(s x ha) in den vorh. Entwässerungsgraben eingeleitet.

Für das RRB ergibt sich unter Vorgabe eines Regenereignisses mit einer Wiederkehrzeit von  $T = 10a$  zur Bemessung von Regenrückhalteräumen (RRR) ein erforderliches Stauvolumen von etwa 450 m³.

Das RRB wird zur Regenwasserbehandlung als RRB mit Regenklärbeckenwirkung ausgebildet.

##### B-Plan Nr. 115

Es ist geplant, das anfallende Niederschlagswasser des B-Plans Nr. 115 zu sammeln und im Freigefälle mit Sammelleitungen in südliche Richtung abzuleiten und in den vorh. öff. Regenwasserkanal DN 250 des Grünen Wegs einzuleiten.

Alternativ ist eine Einleitung in den öff. RW-Kanal DN 300 des westlichen Bereichs des Grünen Wegs im Bereich des Grundstücks Nr. 4 möglich.



Die Einleitung erfolgt gedrosselt mit einer vorgegebenen Drosselabflussspende von max. 1,2 l/(s x ha).

Zur Einhaltung der Einleitungsbeschränkung wird im süd-westlichen Bereich des Erschließungsgebietes ein RRB als Erdbecken zur Regenrückhaltung angeordnet.

Für die Bemessung des RRB ist entsprechend der Vorgabe ein Regenereignis mit einer Wiederkehrzeit von T = 10a heranzuziehen.

Für das RRB ergibt sich ein erforderliches Stauvolumen von etwa 1.100 m<sup>3</sup>.

Das RRB wird zur Regenwasserbehandlung als RRB mit Regenklärbeckenwirkung ausgebildet.

Der Entwässerungslageplan der Variante 3a ist als **Anlage 6.4** beigefügt.

Für die Geländeaufhöhung wurde der erf. Bodenauftrag wie folgt grob abgeschätzt:

Teilgebiet [-]	Auffüllung ca. [m <sup>3</sup> ]
B-Plan Nr. 126	3.000
B-Plan Nr. 115	9.000
<b>Summe</b>	<b>12.000</b>

Durch die Anordnung von RRR gehen Wohnbauflächen verloren. Der Flächenverlust beträgt etwa:

Teilgebiet [-]	Flächenverlust an Wohnbauflächen ca. [m <sup>2</sup> ]
B-Plan Nr. 126	2.900
B-Plan Nr. 115	5.000
<b>Summe</b>	<b>7.900</b>

Für die Herstellung der Regenrückhalteräume (RRR) und der Regenklärung sowie der Geländeaufhöhung wurden zum Vergleich der Varianten die Herstellungskosten wie folgt grob abgeschätzt:

Teilgebiet	Pos.	Leistungsbeschreibung	Menge	Einheit	EP	GP
B-Plan Nr. 126	1	neues RRB	1.800	m <sup>3</sup>	75,- €	135.000,- €
	2	Leichtstoffrückhaltung	1	Stck	10.000,- €	10.000,- €
	3	Vertiefung Sandsammelraum	1	Stck	10.000,- €	10.000,- €
	4	Umzäunung	160	m	60,- €	9.600,- €
	5	Abflusssdrosselung	1	Stck	25.000,- €	25.000,- €
B-Plan Nr. 115	6	neues RRB	4.400	m <sup>3</sup>	75,- €	330.000,- €
	7	Leichtstoffrückhaltung	1	Stck	10.000,- €	10.000,- €
	8	Vertiefung Sandsammelraum	1	Stck	10.000,- €	10.000,- €
	9	Umzäunung	250	m	60,- €	15.000,- €
	10	Abflusssdrosselung	1	Stck	25.000,- €	25.000,- €
				<b>Zwischensumme netto</b>		<b>579.600,- €</b>
B-Plan Nr. 126 und Nr. 115	11	Geländeaufhöhung	12.000	m <sup>3</sup>	20,- €	240.000,- €
				<b>Summe netto</b>		<b>819.600,- €</b>

In den Kosten sind nicht enthalten die Herstellung der Entwässerungskanalisation und der möglichen Erweiterung der RRR als Löschwasserspeicher. Sie stellen folglich nicht die gesamten Herstellungskosten dar.

#### 4.9 Geplante Regenwasserableitung Variante 3b

Die Variante 3b entspricht vom System der geplanten Regenwasserableitung der Variante 3a.

Im Unterschied zur Variante 3a werden die erf. Stauvolumina für die Regenrückhaltung durch die Anordnung von unterirdischen Speicherboxen realisiert.

Vor Einleitung des anfallenden Niederschlagswassers in die Speicherboxen ist jeweils eine Regenklärung bzw. Regenwasserbehandlung anzuordnen.

Vor- und Nachteile von Speicherboxensystemen siehe **Kapitel 4.5 Geplante Regenwasserableitung Variante 1b**.

Der Entwässerungslageplan der Variante 3b ist als **Anlage 6.5** beigelegt.

Für die Geländeaufhöhung wurde der erf. Bodenauftrag wie folgt grob abgeschätzt:

Teilgebiet [-]	Auffüllung ca. [m³]
B-Plan Nr. 126	3.000
B-Plan Nr. 115	9.000
<b>Summe</b>	<b>12.000</b>

Durch die Anordnung von RRR gehen Wohnbauflächen verloren. Der Flächenverlust beträgt etwa:

Teilgebiet [-]	Flächenverlust an Wohnbauflächen ca. [m²]
B-Plan Nr. 126	1.800
B-Plan Nr. 115	3.500
<b>Summe</b>	<b>5.300</b>

Für die Herstellung der Regenrückhalteräume (RRR) und der Regenklärung sowie der Geländeaufhöhung wurden zum Vergleich der Varianten die Herstellungskosten wie folgt grob abgeschätzt:

Teilgebiet	Pos.	Leistungsbeschreibung	Menge	Einheit	EP	GP
B-Plan Nr. 126	1	RRR als Speicherboxen	450	m³	400,- €	180.000,- €
	2	Regenklärung	1	Stck	50.000,- €	50.000,- €
	3	Umzäunung	140	m	60,- €	8.400,- €
	4	Abflusssdrosselung	1	Stck	25.000,- €	25.000,- €
B-Plan Nr. 115	5	RRR als Speicherboxen	1.100	m³	400,- €	440.000,- €
	6	Regenklärung	2	Stck	50.000,- €	100.000,- €
	7	Umzäunung	240	m	60,- €	14.400,- €
	8	Abflusssdrosselung	1	Stck	25.000,- €	25.000,- €
				<b>Zwischensumme netto</b>		<b>842.800,- €</b>
B-Plan Nr. 126 und Nr. 115	9	Geländeaufhöhung	12.000	m³	20,- €	240.000,- €
				<b>Summe netto</b>		<b>1.082.800,- €</b>

In den Kosten sind nicht enthalten die Herstellung der Entwässerungskanalisation und der möglichen Erweiterung der RRR als Löschwasserspeicher. Sie stellen folglich nicht die gesamten Herstellungskosten dar.

#### 4.10 Geplante Regenwasserableitung Variante 4a

##### B-Plan Nr. 126

Es ist geplant, das anfallende Niederschlagswasser des östlichen Bereichs des B-Plans Nr. 126 (geplante Wohnbauflächen) zu sammeln, im Freigefälle mit Sammelleitungen in südliche Richtung abzuleiten und in den vorh. Entwässerungsgraben südlich der Planstraße A einzuleiten.

Vor Einleitung in den vorh. Entwässerungsgraben ist jeweils eine Regenklärung bzw. Regenwasserbehandlung anzuordnen.

Zur Einhaltung der Einleitungsbeschränkung mit einer Drosselabflussspende von max. 1,2 l/(s x ha) ist unter Vorgabe eines Regenereignisses mit einer Wiederkehrzeit von T = 10a zur Bemessung von Regenrückhalteräumen (RRR) ein erforderliches Stauvolumen von etwa 450 m³ zu schaffen.

Es ist geplant, den erf. Regenrückhalteraum durch Verbreiterung des vorh. Entwässerungsgrabens in drei Teilbereichen zu realisieren.

Südlich der Planstraße A angrenzend an die vorh. Wohnbebauung „An der Reiterkoppel“ (B-Plan Nr. 68) wird durch Grabenverbreiterung ein zusätzliches Stauvolumen von etwa 50 m³ geschaffen.

An der östlichen Grenze des B-Plans Nr. 115 werden in zwei Teilbereichen zusätzlich jeweils etwa 200 m³ Stauvolumen durch Verbreiterung des vorh. Grabens realisiert.

Insgesamt wird so die Schaffung eines Stauvolumens von etwa 50 + 200 + 200 = 450 m³ erreicht.

Am jeweils unteren Ende der drei Grabenverbreiterungen wird eine Staustufe mit einer Drosseleinrichtung angeordnet, um die Funktionalität der Rückhaltung durch die Grabenverbreiterung sicherzustellen.

#### B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich

Es ist geplant, das anfallende Niederschlagswasser des nördlichen Bereichs des B-Plans Nr. 115 zu sammeln, im Freigefälle mit Sammelleitungen in südliche Richtung abzuleiten und über ein neu herzustellenden Entwässerungsgraben in den vorh. Entwässerungsgraben am östlichen Rand des B-Plans Nr. 115 einzuleiten.

Der Entwässerungsgraben dient für die erf. Regenwasserrückhaltung zur Einhaltung der vorgegebenen Drosselabflussspende von max. 1,2 l/(s x ha).

Unter Vorgabe eines Regenereignisses mit einer Wiederkehrzeit von  $T = 10a$  zur Bemessung von Regenrückhalteräumen (RRR) ist ein Stauvolumen von etwa 250 m<sup>3</sup> erforderlich.

Vor Einleitung in den vorh. Entwässerungsgraben ist eine Regenklärung bzw. Regenwasserbehandlung anzuordnen.

#### B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich

Es ist geplant, das anfallende Niederschlagswasser des südlichen Bereichs des B-Plans Nr. 115 zu sammeln und im Freigefälle mit Sammelleitungen in südliche Richtung abzuleiten und in den vorh. öff. Regenwasserkanal DN 250 des Grünen Wegs einzuleiten.

Eine alternative Einleitung ist in den öff. RW-Kanal DN 300 des westlichen Bereichs des Grünen Wegs im Bereich des Grundstücks Nr. 4 möglich.

Die Einleitung erfolgt gedrosselt mit einer vorgegebenen Drosselabflussspende von max. 1,2 l/(s x ha).

Zur Einhaltung der Einleitungsbeschränkung wird im süd-westlichen Bereich des Erschließungsgebietes ein RRB als Erdbecken zur Regenrückhaltung angeordnet.

Für die Bemessung des RRB ist entsprechend der Vorgabe ein Regenereignis mit einer Wiederkehrzeit von  $T = 10a$  heranzuziehen.

Für das RRB ergibt sich ein erforderliches Stauvolumen von etwa 900 m<sup>3</sup>.

Das RRB wird zur Regenwasserbehandlung als RRB mit Regenklärbeckenwirkung ausgebildet.

Der Entwässerungslageplan der Variante 4a ist als **Anlage 6.6** beigelegt.

Für die Geländeaufhöhung wurde der erf. Bodenauftrag wie folgt grob abgeschätzt:

Teilgebiet [-]	Auffüllung ca. [m³]
B-Plan Nr. 126	5.000
B-Plan Nr. 115	10.000
<b>Summe</b>	<b>15.000</b>

Durch die Anordnung von RRR gehen Wohnbauflächen verloren. Der Flächenverlust beträgt etwa:

Teilgebiet [-]	Flächenverlust an Wohnbauflächen ca. [m²]
B-Plan Nr. 126	0
B-Plan Nr. 115	6.300
<b>Summe</b>	<b>6.300</b>

Für die Herstellung der Regenrückhalteräume (RRR) und der Regenklärung sowie der Geländeaufhöhung wurden zum Vergleich der Varianten die Herstellungskosten wie folgt grob abgeschätzt:

Teilgebiet	Pos.	Leistungsbeschreibung	Menge	Einheit	EP	GP
B-Plan Nr. 126	1	Erw. vorh. Entwässerungsgraben	1.800	m³	75,- €	135.000,- €
	2	Regenklärung	2	Stck	50.000,- €	100.000,- €
	3	Umzäunung	270	m	60,- €	16.200,- €
	4	Staustufe mit Drossel	3	Stck	10.000,- €	30.000,- €
B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich	5	neuer Entwässerungsgraben	1.000	m³	75,- €	75.000,- €
	6	Regenklärung	2	Stck	50.000,- €	100.000,- €
	7	Umzäunung	240	m	60,- €	14.400,- €
B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich	8	neues RRB	3.600	m³	75,- €	270.000,- €
	9	Leichtstoffrückhaltung	1	Stck	10.000,- €	10.000,- €
	10	Vertiefung Sandsammelraum	1	Stck	10.000,- €	10.000,- €
	11	Umzäunung	250	m	60,- €	15.000,- €
	12	Abflussdrosselung	1	Stck	25.000,- €	25.000,- €
				<b>Zwischensumme netto</b>		<b>800.600,- €</b>
B-Plan Nr. 126 und Nr. 115	13	Geländeaufhöhung	15.000	m³	20,- €	300.000,- €
				<b>Summe netto</b>		<b>1.100.600,- €</b>

In den Kosten sind nicht enthalten die Herstellung der Entwässerungskanalisation und der möglichen Erweiterung der RRR als Löschwasserspeicher. Sie stellen folglich nicht die gesamten Herstellungskosten dar.

#### 4.11 Geplante Regenwasserableitung Variante 4b

Die Variante 4b entspricht vom System der geplanten Regenwasserableitung der Variante 4a.

Im Unterschied zur Variante 4a wird das erf. Stauvolumen für die Regenrückhaltung im süd-westlichen Bereich des B-Plans Nr. 115 durch die Anordnung von unterirdischen Speicherboxen realisiert.

Vor Einleitung des anfallenden Niederschlagswassers in die Speicherboxen ist jeweils eine Regenklärung bzw. Regenwasserbehandlung anzuordnen.

Vor- und Nachteile von Speicherboxensystemen siehe **Kapitel 4.5 Geplante Regenwasserableitung Variante 1b**.

Der Entwässerungslageplan der Variante 4b ist als **Anlage 6.7** beigefügt.

Für die Geländeaufhöhung wurde der erf. Bodenauftrag wie folgt grob abgeschätzt:

Teilgebiet [-]	Auffüllung ca. [m³]
B-Plan Nr. 126	5.000
B-Plan Nr. 115	10.000
<b>Summe</b>	<b>15.000</b>

Durch die Anordnung von RRR gehen Wohnbauflächen verloren. Der Flächenverlust beträgt etwa:

Teilgebiet [-]	Flächenverlust an Wohnbauflächen ca. [m²]
B-Plan Nr. 126	0
B-Plan Nr. 115	4.900
<b>Summe</b>	<b>4.900</b>

Für die Herstellung der Regenrückhalteräume (RRR) und der Regenklärung sowie der Geländeaufhöhung wurden zum Vergleich der Varianten die Herstellungskosten wie folgt grob abgeschätzt:

Teilgebiet	Pos.	Leistungsbeschreibung	Menge	Einheit	EP	GP
B-Plan Nr. 126	1	Erw. vorh. Entwässerungsgraben	1.800	m³	75,- €	135.000,- €
	2	Regenklärung	2	Stck	50.000,- €	100.000,- €
	3	Umzäunung	270	m	60,- €	16.200,- €
	4	Staustufe mit Drossel	3	Stck	10.000,- €	30.000,- €
B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich	5	neuer Entwässerungsgraben	1.000	m³	75,- €	75.000,- €
	6	Regenklärung	2	Stck	50.000,- €	100.000,- €
	7	Umzäunung	240	m	60,- €	14.400,- €
B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich	8	RRR als Speicherboxen	900	m³	400,- €	360.000,- €
	9	Regenklärung	2	Stck	50.000,- €	100.000,- €
	10	Umzäunung	230	m	60,- €	13.800,- €
	11	Abflussdrosselung	1	Stck	25.000,- €	25.000,- €
				<b>Zwischensumme netto</b>		<b>969.400,- €</b>
B-Plan Nr. 126 und Nr. 115	13	Geländeaufhöhung	15.000	m³	20,- €	300.000,- €
				<b>Summe netto</b>		<b>1.269.400,- €</b>

In den Kosten sind nicht enthalten die Herstellung der Entwässerungskanalisation und der möglichen Erweiterung der RRR als Löschwasserspeicher. Sie stellen folglich nicht die gesamten Herstellungskosten dar.

## **4.12 Geplante Regenwasserableitung Variante 5a**

### B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich und B-Plan Nr. 126

Die geplante Regenwasserableitung des nördlichen Bereichs des B-Plans Nr. 115 und des östlichen Bereichs des B-Plans Nr. 126 entspricht der Variante 1a.

Siehe hierzu **Kapitel 4.4 Geplante Regenwasserableitung Variante 1a.**

### B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich Teilgebiet Ost

Es ist geplant, das anfallende Niederschlagswasser des östlichen Bereichs des südlichen B-Plans Nr. 115 zu sammeln, im Freigefälle mit Sammelleitungen in östliche Richtung abzuleiten und in den vorh. Entwässerungsgraben südlich der Planstraße A einzuleiten.

Vor Einleitung in den vorh. Entwässerungsgraben ist jeweils eine Regenklärung bzw. Regenwasserbehandlung anzuordnen.

Zur Einhaltung der Einleitungsbeschränkung mit einer Drosselabflussspende von max. 1,2 l/(s x ha) ist unter Vorgabe eines Regenereignisses mit einer Wiederkehrzeit von T = 10a zur Bemessung von Regenrückhalteräumen (RRR) ein erforderliches Stauvolumen von etwa 400 m<sup>3</sup> zu schaffen.

Es ist geplant, den erf. Regenrückhalteraum durch Verbreiterung des vorh. Entwässerungsgrabens in zwei Teilbereichen am östlichen Rand des B-Plans Nr. 115 zu realisieren.

In den zwei Teilbereichen werden jeweils etwa 200 m<sup>3</sup> Stauvolumen, in Summe folglich die erf. etwa 400 m<sup>3</sup> Stauvolumen geschaffen.

Am jeweils unteren Ende der beiden Grabenverbreiterungen wird eine Staustufe mit einer Drosseleinrichtung angeordnet, um die Funktionalität der Rückhaltung durch die Grabenverbreiterung sicherzustellen.

### B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich Teilgebiet West

Es ist geplant, das anfallende Niederschlagswasser des westlichen Bereichs des südlichen B-Plans Nr. 115 zu sammeln, im Freigefälle mit Sammelleitungen in südliche Richtung abzuleiten und in den vorh. öff. Regenwasserkanal DN 250 des Grünen Wegs einzuleiten.

Alternativ ist eine Einleitung in den öff. RW-Kanal DN 300 des westlichen Bereichs des Grünen Wegs im Bereich des Grundstücks Nr. 4 möglich.

Die Einleitung erfolgt gedrosselt mit einer vorgegebenen Drosselabflussspende von max. 1,2 l/(s x ha).

Zur Einhaltung der Einleitungsbeschränkung wird im süd-westlichen Bereich des Erschließungsgebietes ein RRB als Erdbecken zur Regenrückhaltung angeordnet.

Für die Bemessung des RRB ist entsprechend der Vorgabe ein Regenereignis mit einer Wiederkehrzeit von  $T = 10a$  heranzuziehen.

Für das RRB ergibt sich ein erforderliches Stauvolumen von etwa  $500 \text{ m}^3$ .

Das RRB wird zur Regenwasserbehandlung als RRB mit Regenklärbeckenwirkung ausgebildet.

Der Entwässerungslageplan der Variante 5a ist als **Anlage 6.8** beigelegt.

Für die Geländeaufhöhung wurde der erf. Bodenauftrag wie folgt grob abgeschätzt:

Teilgebiet [-]	Auffüllung ca. [m³]
B-Plan Nr. 126	5.000
B-Plan Nr. 115	13.000
<b>Summe</b>	<b>18.000</b>

Durch die Anordnung von RRR gehen Wohnbauflächen verloren. Der Flächenverlust beträgt etwa:

Teilgebiet [-]	Flächenverlust an Wohnbauflächen ca. [m²]
B-Plan Nr. 126	0
B-Plan Nr. 115	3.500
<b>Summe</b>	<b>3.500</b>

Für die Herstellung der Regenrückhalteräume (RRR) und der Regenklärung sowie der Geländeaufhöhung wurden zum Vergleich der Varianten die Herstellungskosten wie folgt grob abgeschätzt:

Teilgebiet	Pos.	Leistungsbeschreibung	Menge	Einheit	EP	GP
B-Plan Nr. 126 und B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich	1	Erweiterung vorh. RRB	2.800	m³	75,- €	210.000,- €
	2	Regenklärung	2	Stck	50.000,- €	100.000,- €
	3	Umzäunung	200	m	60,- €	12.000,- €
B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich Teilgebiet Ost	4	Erw. vorh. Entwässerungsgraben	1.600	m³	75,- €	120.000,- €
	5	Regenklärung	2	Stck	50.000,- €	100.000,- €
	6	Umzäunung	190	m	60,- €	11.400,- €
	7	Staustufe mit Drossel	2	Stck	10.000,- €	20.000,- €
B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich Teilgebiet West	8	neues RRB	2.000	m³	75,- €	150.000,- €
	9	Leichtstoffrückhaltung	1	Stck	10.000,- €	10.000,- €
	10	Vertiefung Sandsammelraum	1	Stck	10.000,- €	10.000,- €
	11	Umzäunung	230	m	60,- €	13.800,- €
	12	Abflussdrosselung	1	Stck	25.000,- €	25.000,- €
<b>Zwischensumme netto</b>						<b>782.200,- €</b>
B-Plan Nr. 126 und Nr. 115	13	Geländeaufhöhung	18.000	m³	20,- €	360.000,- €
<b>Summe netto</b>						<b>1.142.200,- €</b>



In den Kosten sind nicht enthalten die Herstellung der Entwässerungskanalisation und der möglichen Erweiterung der RRR als Löschwasserspeicher. Sie stellen folglich nicht die gesamten Herstellungskosten dar.

#### 4.13 Geplante Regenwasserableitung Variante 5b

Die Variante 5b entspricht vom System der geplanten Regenwasserableitung der Variante 5a.

Im Unterschied zur Variante 5a wird die gepl. Regenrückhaltung im süd-westlichen Bereich des B-Plans Nr. 115 durch die Anordnung von unterirdischen Speicherboxen realisiert.

Vor Einleitung des anfallenden Niederschlagswassers in die Speicherboxen ist jeweils eine Regenklärung bzw. Regenwasserbehandlung anzuordnen.

Vor- und Nachteile von Speicherboxensystemen siehe **Kapitel 4.5 Geplante Regenwasserableitung Variante 1b**.

Der Entwässerungslageplan der Variante 5b ist als **Anlage 6.9** beigelegt.

Für die Geländeaufhöhung wurde der erf. Bodenauftrag wie folgt grob abgeschätzt:

Teilgebiet [-]	Auffüllung ca. [m³]
B-Plan Nr. 126	5.000
B-Plan Nr. 115	13.000
<b>Summe</b>	<b>18.000</b>

Durch die Anordnung von RRR gehen Wohnbauflächen verloren. Der Flächenverlust beträgt etwa:

Teilgebiet [-]	Flächenverlust an Wohnbauflächen ca. [m²]
B-Plan Nr. 126	0
B-Plan Nr. 115	2.300
<b>Summe</b>	<b>2.300</b>

Für die Herstellung der Regenrückhalteräume (RRR) und der Regenklärung sowie der Geländeaufhöhung wurden zum Vergleich der Varianten die Herstellungskosten wie folgt grob abgeschätzt:

Teilgebiet	Pos.	Leistungsbeschreibung	Menge	Einheit	EP	GP
B-Plan Nr. 126 und B-Plan Nr. 115, nördlicher Bereich	1	Erweiterung vorh. RRB	2.800	m³	75,- €	210.000,- €
	2	Regenklärung	2	Stck	50.000,- €	100.000,- €
	3	Umzäunung	200	m	60,- €	12.000,- €
B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich Teilgebiet Ost	4	Erw. vorh. Entwässerungsgraben	1.600	m³	75,- €	120.000,- €
	5	Regenklärung	2	Stck	50.000,- €	100.000,- €
	6	Umzäunung	190	m	60,- €	11.400,- €
	7	Staustufe mit Drossel	2	Stck	10.000,- €	20.000,- €
B-Plan Nr. 115, südlicher Bereich Teilgebiet West	8	RRR als Speicherboxen	500	m³	400,- €	200.000,- €
	9	Regenklärung	2	Stck	50.000,- €	100.000,- €
	10	Umzäunung	220	m	60,- €	13.200,- €
	11	Abflusssdrosselung	1	Stck	25.000,- €	25.000,- €
<b>Zwischensumme netto</b>						<b>911.600,- €</b>
B-Plan Nr. 126 und Nr. 115	12	Geländeaufhöhung	18.000	m³	20,- €	360.000,- €
<b>Summe netto</b>						<b>1.271.600,- €</b>

In den Kosten sind nicht enthalten die Herstellung der Entwässerungskanalisation und der möglichen Erweiterung der RRR als Löschwasserspeicher. Sie stellen folglich nicht die gesamten Herstellungskosten dar.

#### 4.14 Zusammenfassung der Varianten 1a bis 5b

Die Varianten 1a bis 5a wurden hinsichtlich der jeweils geplanten Regenwasserrückhaltung und Regenklärung als Übersicht und Entscheidungshilfe in einer Tabelle zusammengestellt.

In der Tabelle werden folgende Merkmale und Kriterien aufgelistet bzw. gegenübergestellt:

- a) Kosten der Regenwasserrückhaltung und Regenklärung
- b) Erweiterungsmöglichkeit der Regenrückhalteräume (RRR) als Löschwasserspeicher
- c) Verkehrssicherheit der Regenrückhalteräume (RRR)
- d) Nutzbarkeit der Flächen der Regenrückhalteräume (RRR)
- e) Oberirdischer Pflegeaufwand der Regenrückhalteräume (RRR)
- f) Verlust an Wohnbauflächen
- g) Menge und Kosten der Geländeauffüllung

Die Varianten wurden hierbei hinsichtlich der o. g. Punkte b) bis e) nach folgendem Schema wie folgt bewertet bzw. gewichtet:

x	voraussichtlich nicht möglich
-	ungünstig
o	möglich
+	günstig
++	besonders günstig

Die Zusammenstellung der RW-Varianten ist als **Anlage 9** beigefügt.

## 5 Wasserhaushaltsbilanz nach A-RW 1

Mit Einföhrungserlass vom 10.10.2019 hat das Land Schleswig-Holstein die „Wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein, Teil 1: Mengenbewirtschaftung A-RW 1“ eingeföhrt.

Die A-RW 1 sollen primär in Neubaugebieten Anwendung finden.

Für Bestandsgebiete sind sie ein Mittel für die Überprüfung bei hydraulischen Problemen in Gewässern. Im Bereich des Plangebietes sind keine Gewässer als mögliche Vorfluter vorhanden. Die Regenwassereinleitung erfolgt in das öff. Regenwasserkanalnetz der Stadtwerke Fehmarn.

Für den B-Plan Nr. 115 und den B-Plan Nr. 126 wurde jeweils eine Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz nach A-RW 1 im veränderten Zustand durchgeführt.

Das B-Plan-Gebiet Nr. 115 ist bereits bebaut. Die Fläche wird derzeit für den Reitsport genutzt. Auf der Fläche befinden sich eine Reithalle und Reitplätze. Hierfür wurde zum Vergleich ergänzend für den Ist-Zustand (Bestand) eine Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz durchgeführt.

Die Ermittlung der Flächenversiegelung erfolgte hierbei aufbauend auf den Ermittlungen der RW-Einzugsflächen und den getroffenen Annahmen zum Neubau sowie den Annahmen zur bestehenden Bebauung.

Für den B-Plan Nr. 115 im Bestand (Ist-Zustand) ergibt sich folgende Bewertung:

**Fall 2: deutliche Schädigung des naturnahen Wasserhaushaltes**

→ lokale Überprüfung erforderlich

Die Ermittlung der Flächenversiegelung ist **Anlage 12.1** und die Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz ist **Anlage 12.2** zu entnehmen.

Für den B-Plan Nr. 115 im veränderten Zustand ergibt sich folgende Bewertung:

**Fall 3: extreme Schädigung des naturnahen Wasserhaushaltes**

→ lokale und regionale Überprüfung erforderlich

Die Ermittlung der Flächenversiegelung ist **Anlage 13.1** und die Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz ist **Anlage 13.2** zu entnehmen.

Für den B-Plan Nr. 126 im veränderten Zustand ergibt sich folgende Bewertung:

**Fall 3: extreme Schädigung des naturnahen Wasserhaushaltes**

→ lokale und regionale Überprüfung erforderlich

Die Ermittlung der Flächenversiegelung ist **Anlage 14.1** und die Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz ist **Anlage 14.2** zu entnehmen.

In der Stellungnahme der Stadtwerke Fehmarn in Rücksprache mit Unteren Wasserbehörde des Kreises Ostholstein wurden in Auszügen folgende Aussagen zur Thematik A-RW 1 gemacht:

- In dem Gebiet (wie fast auf der gesamten Insel Fehmarn) ist ein versickerungsunfähiger Boden festgestellt (sog. Tarrasboden). Der anstehende Grundwasserstand liegt bei max. 1m unter GOK. Eine oberflächliche Ableitung ist hier also notwendig.
- Ein natürliches Fließgewässer ist hier nicht vorhanden.
- Die neu überplanten Gebiete (115 und 126) sind angehalten eine Drosselung und Rückhaltung der Abwassermengen RW auf einen Abfluss von max. 1,2 l/s je angeschlossene ha versiegelte Fläche aus dem Gebiet vor Einleitung in den Kanal zu gewährleisten.
- Eine Begrünung von Flächen (z.B. Gründach) ist zwar zu begrüßen aber nicht zwingend erforderlich. Ggf. können auch Retentionsmulden im Gebiet angelegt werden, deren Überläufe sind aber grundsätzlich am Kanal anzuschließen.

Für weitere Informationen ist die Stellungnahme ist als **Anlage 15** beigelegt.

## **6      *Hinweis zum vorh. RW-Kanal DN 800 im Grünen Weg***

Im süd-östlichen Bereich des B-Plans Nr. 115 verläuft am nördlichen Fahrbahnrand des Grünen Wegs auf einer Länge von etwa 90 m ein öff. Regenwasserkanal DN 800.

Im Bebauungskonzept ist in diesem Bereich angrenzend an den nördlichen Fahrbahnrand die Anordnung eines Grünstreifens mit abgesetztem Gehweg als Fortführung des Straßenquerschnittes im Bereich des Wohngebietes „An der Reiterkoppel“ (B-Plan Nr. 68) geplant.

Im Grünstreifen sind zudem Baumanpflanzungen vorgesehen.

Der vorhandene RW-Kanal DN 800 befindet sich etwa im Bereich des geplanten Grünstreifens.

Nach Rückmeldung der Stadtwerke Fehmarn wird darauf hingewiesen, dass der vorh. RW-Kanal aufgrund der geringen Überdeckung von Baumanpflanzungen freigehalten und dies in der weiteren Planung berücksichtigt werden soll. Eine Umlegung des RW-Kanals ist nicht vorgesehen.

## **7      Löschwasserversorgung**

Vom Planverfasser wurden Anfragen an den Trinkwassernetzbetreiber und an die Stadt Fehmarn gestellt, ob die künftige Löschversorgung des Erschließungsgebietes durch das Trinkwassernetz sichergestellt werden kann.

Das Trinkwasserversorgungsnetz wird von dem WBV Fehmarn betrieben.

Die Löschwasserversorgung obliegt der Stadt Fehmarn.

Gemäß Stellungnahme der Stadt Fehmarn vom 13.03.2020 wird im Bereich der Bauleitplanung B-Plan Nr. 126 und Nr. 115 1. Änderung (im Plan zwischen Burgstaaken und Neuhoben gelegen) heute von einem Grundsatz in Höhe von 96 cbm/2Std. ausgegangen. Die Berechnung wird infolge der Erweiterung des Trinkwassernetzes für diese Baugebiete angepasst werden müssen. Zur zukünftigen Versorgung (zum Zeitpunkt der Erschließung der Baugebiete) kann daher keine Aussage getroffen werden.

Für den Fall, dass der Grundsatz für die Löschwasserversorgung der Erschließungsflächen durch das Trinkwassernetz nicht sichergestellt werden kann oder ggfs. höhere Anforderungen an die Löschwasserversorgung als den Grundsatz gestellt werden, ist es möglich, die in den Planungs-Varianten vorgesehenen Regenrückhalteräume (RRB als Erdbecken oder durch Speicherboxen) als Löschwasserteiche bzw. Löschwasserspeicher zu erweitern.

Die künftige Löschwasserversorgung der beiden B-Pläne lässt sich aktuell nicht abschließend klären und ist im Zuge der weiteren Planung zu berücksichtigen und zu konkretisieren.

## 8 **Fazit**

Die Ableitung des anfallenden Schmutzwassers ist im Freigefälle möglich und kann schadlos in die öffentliche Schmutzkanalisation eingeleitet werden.

Die Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers ist im Freigefälle mit Anschluss an das öffentliche Regenwassernetz möglich.

Für die Regenwassereinleitung in das öff. Regenwassernetz wird eine Einleitungsbeschränkung vorgegeben. Zur Einhaltung der Einleitungsbeschränkung ist die Schaffung eines Regenrückhaltevolumens für den B-Plan Nr. 115 und den B-Plan Nr. 126 von gesamt etwa 1.600 m<sup>3</sup> erforderlich.

Für die Regenwasserableitung wurden die Varianten 1a bis 5b erarbeitet und als Entscheidungshilfe in einer Tabelle zusammengestellt.

Für die schadlose Ableitung des anfallenden Schmutz- und insbesondere des anfallenden Niederschlagswassers im Freigefälle sind Geländeanpassungen bzw. Geländemodellierungen durch Geländeaufhöhungen in Teilbereichen bis rd. 1,0 m erforderlich.

Zur Verbesserung der Wasserhaushaltsbilanz ist eine Begrünung von Flächen (z. B. durch Gründächer) zu begrüßen.

Die künftige Löschwasserversorgung der beiden B-Pläne lässt sich aktuell nicht abschließend klären und ist im Zuge der weiteren Planung zu berücksichtigen und zu konkretisieren.

Für die Löschwasserversorgung, ist es in Abhängigkeit der Wahl der Regenentwässerungsvariante möglich, die vorgesehenen Regenrückhalteräume als Löschwasserteiche bzw. Löschwasserspeicher zu erweitern.

Aufgestellt: Neumünster, 18.03.2020

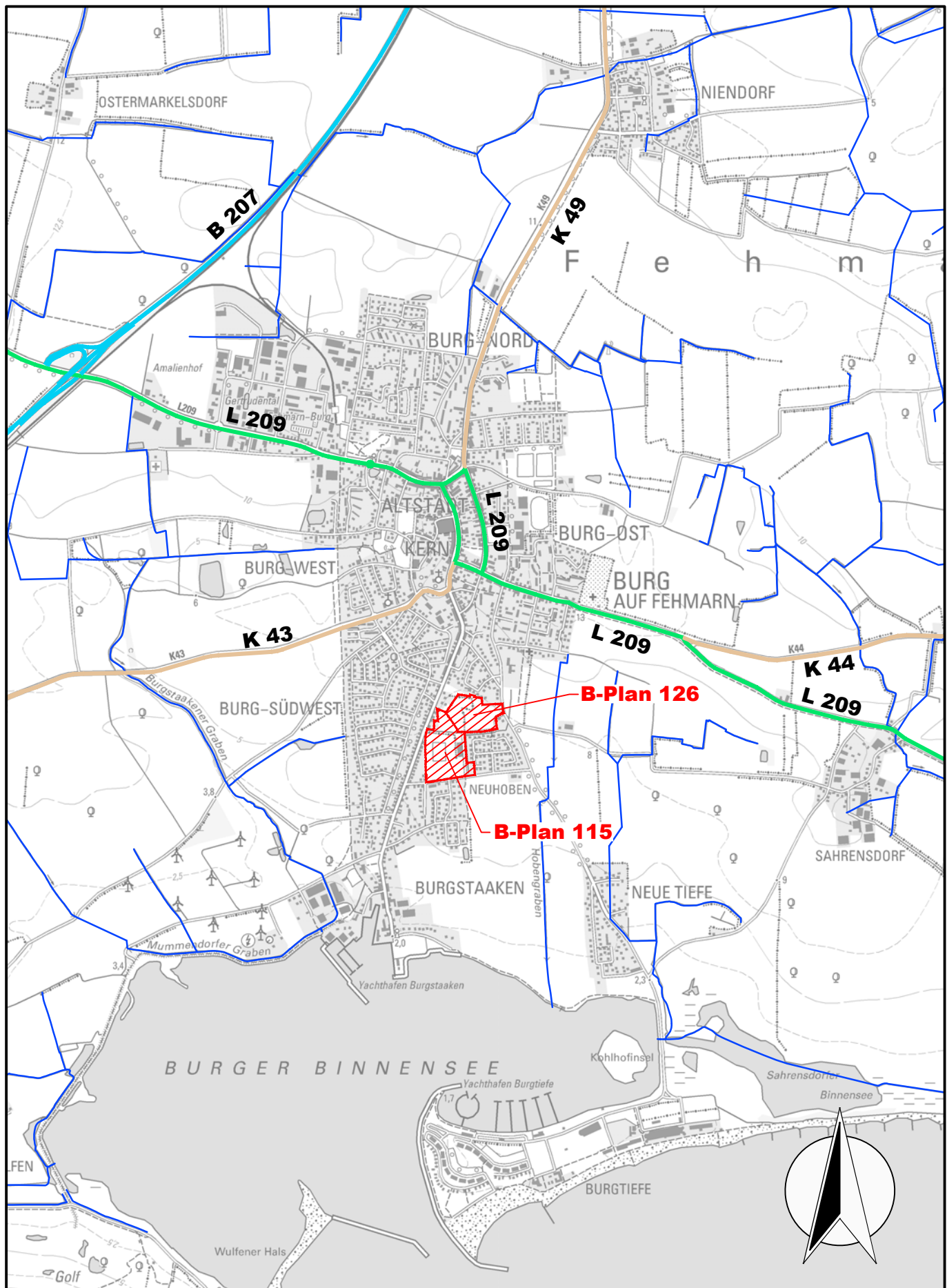



**WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR**  
**INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN**  
INGENIEURE KRÜGER & KOY  
Havelstraße 33 • 24539 Neumünster  
T: 04321-260 27-0 F: 04321-260 27-99

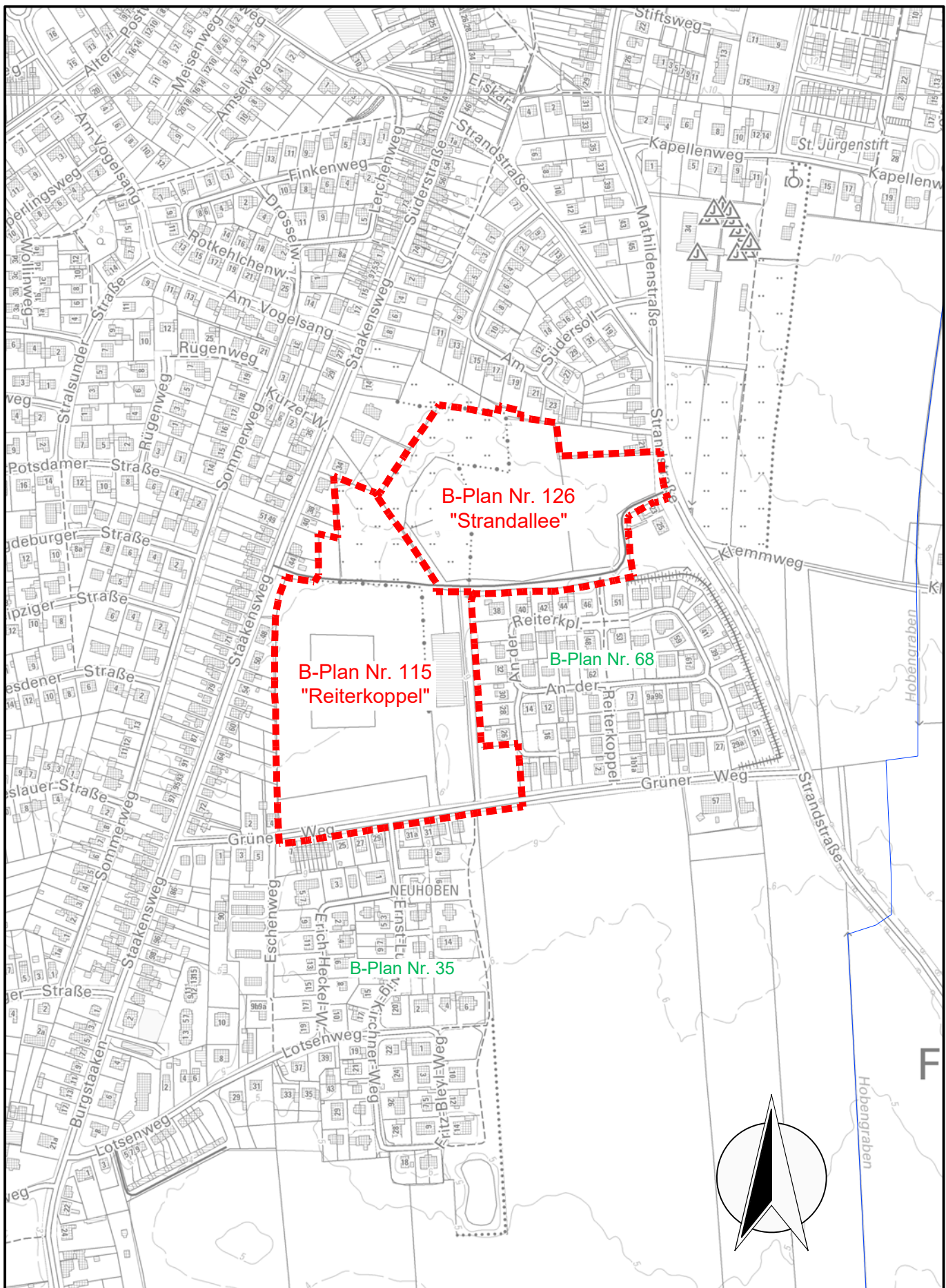
i.A. André Hinz


Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH



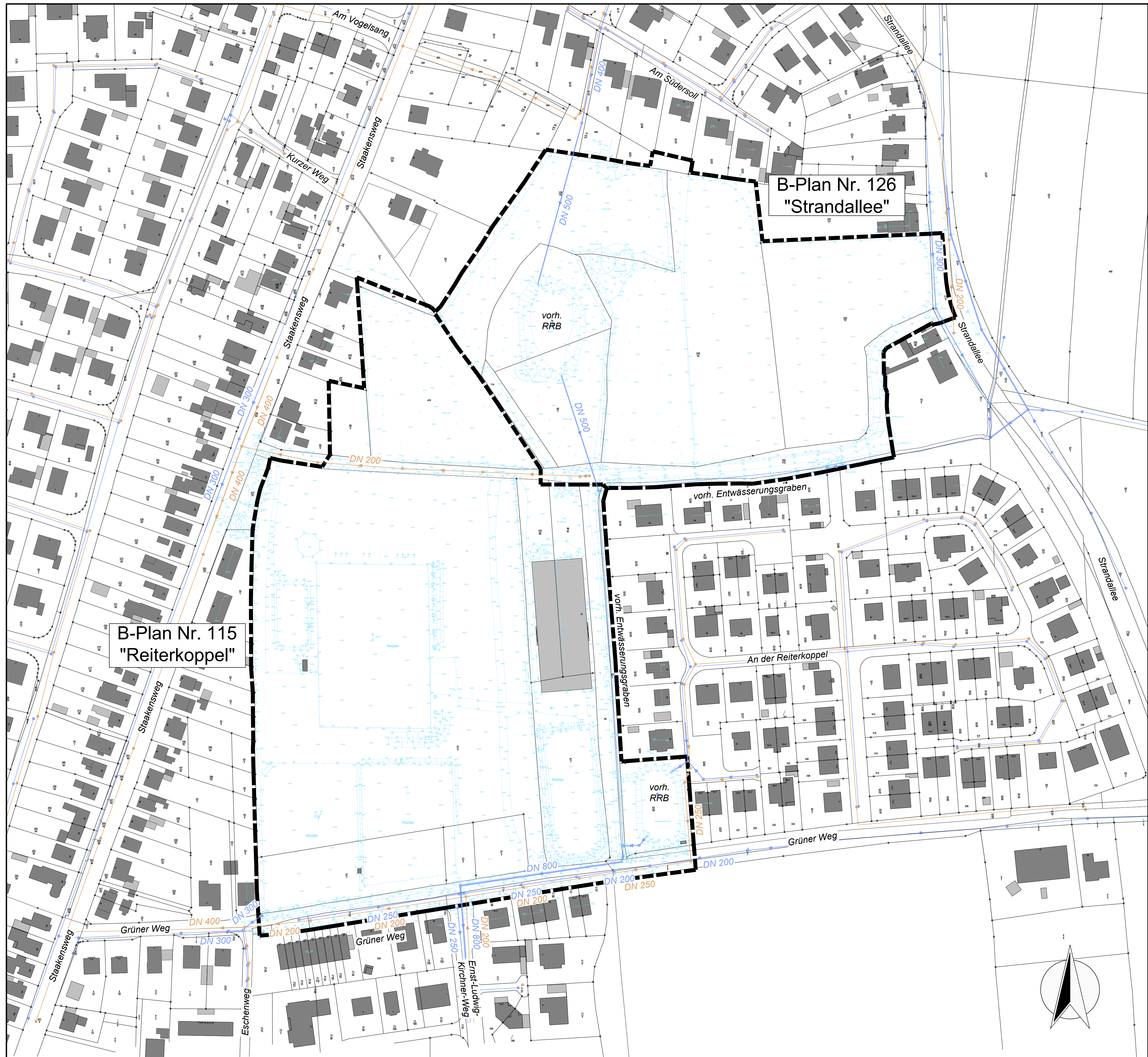


<b>Stadt Fehmarn</b>	<b>Projekt Nr.: 119.1324</b>	
<b>B-Plan Nr. 115 "Reiterkoppel" und B-Plan Nr. 126 "Strandallee"</b>	<b>Datum: 18.03.2020</b>	
<b>Übersichtskarte M = 1 : 25.000</b>	<b>Anlage: 2</b>	



<b>Stadt Fehmarn</b>	<b>Projekt Nr.: 119.1324</b>	
<b>B-Plan Nr. 115 "Reiterkoppel" und B-Plan Nr. 126 "Strandallee"</b>	<b>Datum: 18.03.2020</b>	
<b>Übersichtslageplan M = 1 : 5.000</b>	<b>Anlage: 3</b>	





**LEGENDE:**

- vorh. Regenwasserkanal
- vorh. Schmutzwasserkanal
- vorh. Schacht
- B-Plan Geltungsbereich

Maßstab 1:1.000

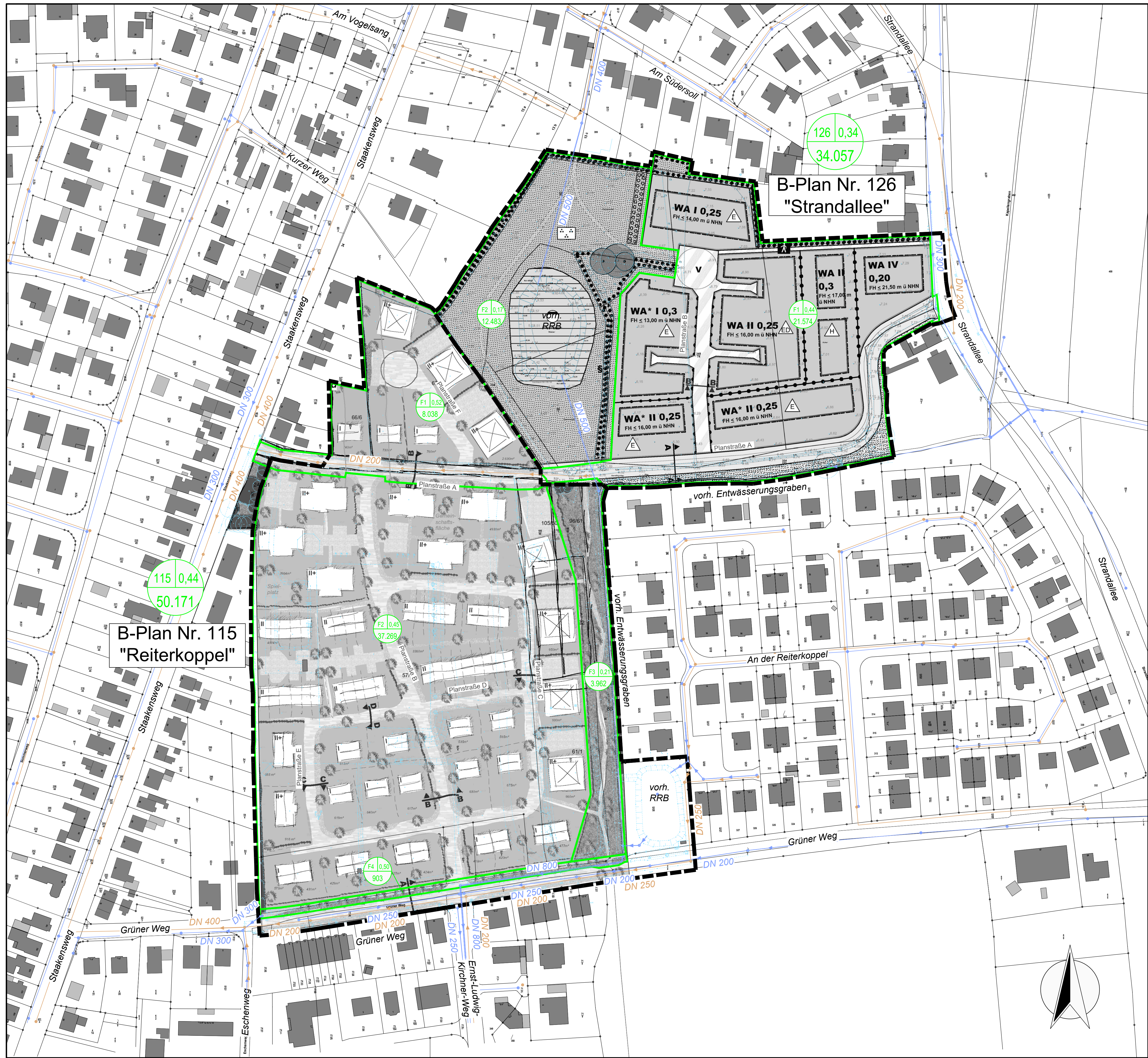
Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33 - 24539 Neumünster  
Tel.: 04321 . 260 27 - 0 Fax: 04321 . 260 27 - 99  
Internet: www.wvk.sh E-Mail: info@wvk.sh

Stadt Fehmarn				Bestands- lageplan
B-Plan Nr. 115 "Reiterkoppel" und B-Plan Nr. 126 "Strandallee"				M = 1:1.000
Entwässerungskonzept				Projekt Nr. 119.1324
Datum	Zeichen	Anlage:	4	
bearbeitet 18.03.2020	André Hinz	Blatt Nr.:	-	
gezeichnet 18.03.2020	André Hinz	Straße:	-	
geprüft 18.03.2020	Stefan Wurst	Bau-km:	-	
		(nächster Ort):	-	





**LEGENDE:**

- Einzugsgebietsnummer** → **Abflußbeiwert**
- Einzugsgebietsgröße (m²)** → **1.000**
- Einzugsgebiet**
- vorr. Regenwasserkanal**
- vorr. Schmutzwasserkanal**
- vorr. Schacht**
- B-Plan Geltungsbereich**

Maßstab 1:1.000

0 10 20 30 40 50 100 150

Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, VERVIELFÄLTIGT, NOCH DITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. GESETZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BGB § 823

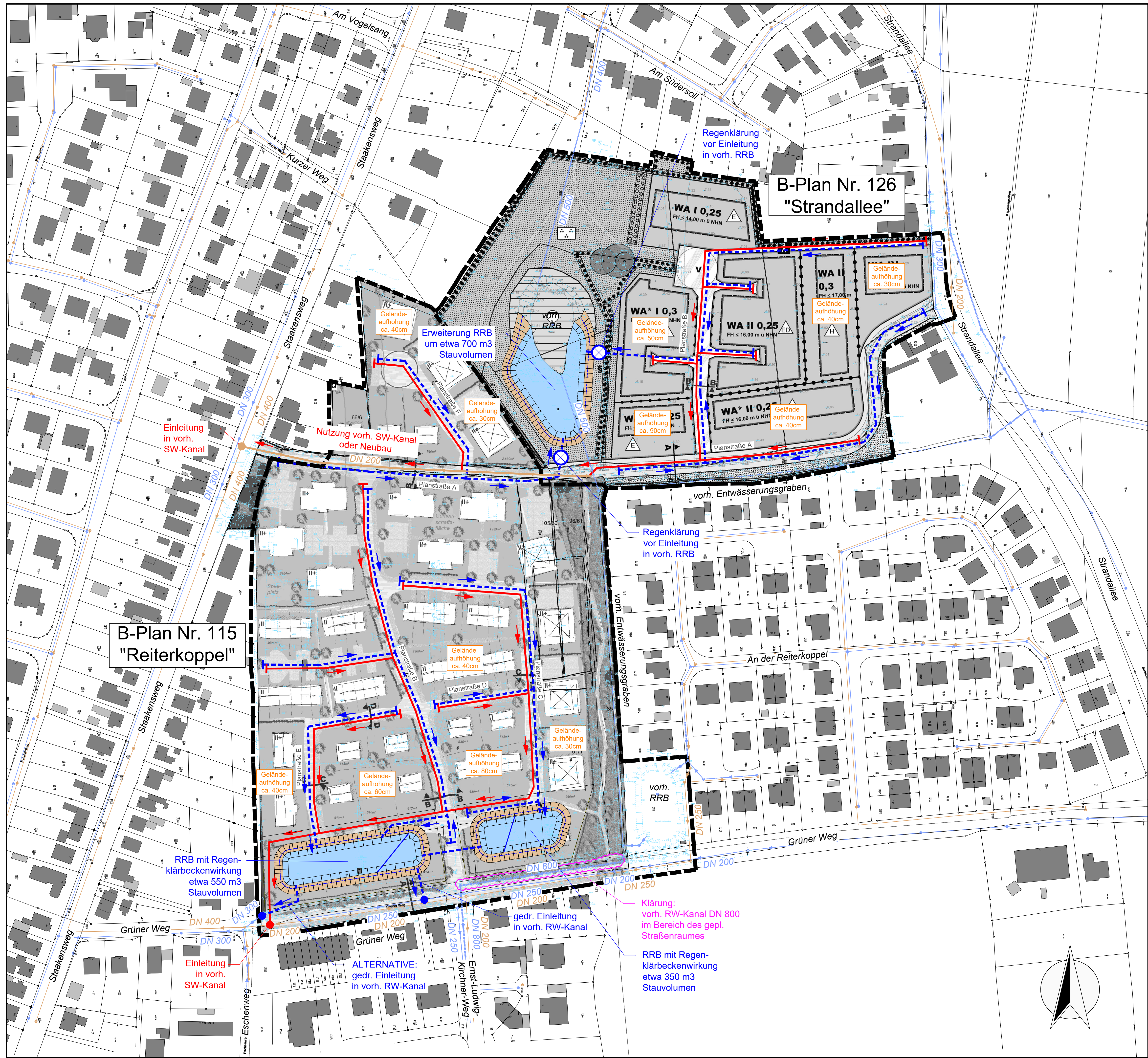
PLANUNG:

**WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR**  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33 - 24539 Neumünster  
Tel.: 04321 . 260 27 - 0 Fax: 04321 . 260 27 - 99  
Internet: www.wvk.sh E-Mail: info@wvk.sh

Stadt Fehmarn			Hydraulik-lageplan	
B-Plan Nr. 115 "Reiterkoppel" und B-Plan Nr. 126 "Strandallee"			M = 1:1.000	
Entwässerungskonzept			Projekt Nr. 119.1324	
	Datum	Zeichen	Anlage:	5
bearbeitet	18.03.2020	André Hinz	Blatt Nr.:	-
gezeichnet	18.03.2020	André Hinz	Straße:	-
geprüft	18.03.2020	Stefan Wurst	Bau-km:	-
			(nächster Ort):	-





**LEGENDE:**

- vorh. Regenwasserkanal
- vorh. Schmutzwasserkanal
- gepl. Regenwasserkanal
- gepl. Schmutzwasserkanal
- vorh. Schacht
- B-Plan Geltungsbereich

Maßstab 1:1.000

Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, VERVIELFÄLTIGT, NOCH DITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. GESETZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BGB § 823

PLANUNG:

**WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR**  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33 - 24539 Neumünster  
Tel.: 04321 . 260 27 - 0 Fax: 04321 . 260 27 - 99  
Internet: www.wvk.sh E-Mail: info@wvk.sh

Stadt Fehmarn			
B-Plan Nr. 115 "Reiterkoppel" und B-Plan Nr. 126 "Strandallee"			
Entwässerungskonzept			
Entwässerungs-lageplan Variante 1a M = 1:1.000			
Projekt Nr. 119.1324			
bearbeitet	Datum	Zeichen	Anlage: 6.1
gezeichnet	18.03.2020	André Hinz	Blatt Nr.: -
geprüft	18.03.2020	André Hinz	Straße: -
		Stefan Wurst	Bau-km: -
			(nächster Ort): -





**LEGENDE:**

- vorh. Regenwasserkanal
- vorh. Schmutzwasserkanal
- gepl. Regenwasserkanal
- gepl. Schmutzwasserkanal
- vorh. Schacht
- B-Plan Geltungsbereich

Maßstab 1:1.000

Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, VERVIELFÄLTIGT, NOCH DITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. GESETZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BGB § 823

PLANUNG:

**WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR**  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33 - 24539 Neumünster  
Tel.: 04321 . 260 27 - 0 Fax: 04321 . 260 27 - 99  
Internet: www.wvk.sh E-Mail: info@wvk.sh

Stadt Fehmarn			
B-Plan Nr. 115 "Reiterkoppel" und B-Plan Nr. 126 "Strandallee"			
Entwässerungskonzept			
Entwässerungs-lageplan Variante 1b			
M = 1:1.000			
Projekt Nr. 119.1324			
bearbeitet	Datum 18.03.2020	Zeichen André Hinz	Anlage: 6.2
gezeichnet	18.03.2020	André Hinz	Blatt Nr.: -
geprüft	18.03.2020	Stefan Wurst	Straße: -
			Bau-km: -
			(nächster Ort): -