

# **Erläuterungen**

**Fachbeitrag zum Wasserhaushalt**

**B-Plan Nr. 09.W.192**

**„Wohn- und Sondergebiet am Südring“**

*Aktualisierte Fassung August 2018*

## **Inhalt**

1. Vorbemerkung .....	3
2. Veranlassung und Ziel .....	3
3. Grundlagen .....	4
3.1 Lagebeschreibung .....	4
3.2 Topographie.....	4
3.3 Beschreibung B-Plangebiet .....	5
3.4 Baugrunduntersuchung.....	7
3.5 Versorgungsträger im Untersuchungsgebiet.....	7
3.6 Auswertung der Bestandsunterlagen .....	8
3.7 Erkenntnisse der Ortsbegehung .....	9
4. Hydrologische Betrachtungen .....	10
4.1 Hydrologische Untersuchung nach DWA A-118 .....	10
4.2 Wasserhaushalt und stoffliche Belastung nach DWA-A102 (Gelbdruck) .....	14
5. Variantenuntersuchung technische Vorflutlösung .....	21
5.1 Technische Entwässerungslösung: Querung Lindenpark .....	21
5.2 Technische Entwässerungslösung: Südring / Vögenteich .....	22
6. Ergebniszusammenfassung und Empfehlung .....	24

## 1. Vorbemerkung

Im November 2017 beauftragte die Hanse- und Universitätsstadt Rostock die WASTRA-PLAN Ing.-Ges. mbH mit der Erstellung eines Fachbeitrags zum Wasserhaushalt für das Plangebiet am Südring. Nach Vorstellung und Diskussion des Fachbeitrags im Februar und April 2018 sowie der Weiterentwicklung des B-Plans, wurde offensichtlich, dass v.a. die Größe der ausgewiesenen Fläche für den notwendigen Oberflächenwasserrückhalt den Zielen des B-Planes entgegensteht. Die Inanspruchnahme von Baufeldern war erheblich, die für den Rückhalt vorgesehenen Flächen waren deutlich größer als die ausgewiesenen Grünflächen entlang der nördlich gelegenen Bahngleise.

Aus diesem Grund wurde durch die HRO eine genauere Vermessung sowie eine orientierende Baugrunduntersuchung in Auftrag gegeben mit dem Ziel, eine Verkleinerung der für wasserwirtschaftliche Zwecke in Anspruch zu nehmenden Flächen zu untersuchen.

Die Baugrunduntersuchung zielte auf eine Untersuchung hinsichtlich Versickerungseignung des Standortes ab. Die Entwurfsvermessung wurde insbesondere auf den nördlichen als Grünstreifen im B-Planentwurf ausgewiesenen Bereich gleisparallel zum DB-Gelände durchgeführt.

Im folgenden Bericht sind die aktuellen Ergebnisse der Vermessung und Baugrunderkundung, sowie des aktualisierten B-Planentwurfs (vom August 2018) eingearbeitet.

Ebenso die in der Zwischenzeit von WWAV und Nordwasser geänderte Zuleitmenge in das Plangebiet über den RW-Sammler in der Albert-Einstein-Straße, die um 150 l/s auf 1.300 l/s für das Bemessungsereignis (15min, 2a) reduziert wurde.

## 2. Veranlassung und Ziel

Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock, Amt für Stadtentwicklung, Stadtplanung und Wirtschaft, beabsichtigt im Bereich der KGA „Groter Pohl“ und „Pütterweg“ den B-Plan 09.W.192 „Wohn- und Siedlungsgebiet am Südring“ für das rund 22 ha großen Plangelände aufzustellen. Durch die zukünftige Bebauung und Versiegelung fallen in dem Untersuchungsgebiet erhebliche, zusätzlich abzuleitende Regenwassermengen an.

Diese Regenwassermengen gilt es, ohne in die angrenzenden hydraulisch überlasteten Siedlungsentwässerungssysteme in der Erich-Schlesinger-Straße und dem Südring/Am Vögenteich einzuleiten, aus dem Gebiet abzuführen, zu nutzen und/oder rückzuhalten.

Des Weiteren fließen weitere Regenwassermengen von dem Gelände der Feuerwache, die in Zukunft saniert und noch erheblich erweitert werden soll, sowie von dem Einzugsgebiet Albert-Einstein-Straße und von dem zukünftig geplanten Baugebiet „Beim Pulverturm“ dem Untersuchungsgebiet über einen schon vorverlegten Kanal DN800 / 1000 zu.

Eine zu untersuchende Entwässerungsvariante des Gebietes ist ein neuer Anschluss durch den Lindenpark an die zu errichtende Entwässerungsleitachse „Hasenbäk – Röper – Warnow“.

Im Hinblick auf das zukünftige Regelwerk DWA-A 102 soll der durch die geplante Bebauung veränderte Wasserhaushalt im Vergleich zum IST-Zustand sowie die stoffliche Belastung des anfallenden Regenwassers ermittelt werden.

Auf Grund der Ergebnisse werden im Rahmen dieses Fachbeitrags mögliche Varianten für einen möglichst ausgeglichenen Wasserhaushalt und eventuelle Behandlungsanlagen vorgeschlagen. Gleichfalls erfolgt eine Vordimensionierung des Entwässerungssystems mit Bemessung einer kanalgebundenen Ableitung innerhalb des Gebietes.

### **3. Grundlagen**

#### **3.1 Lagebeschreibung**

Das B-Plangebiet „Groter Pohl“ befindet sich südwestlich der Innenstadt der Hanse- und Universitätsstadt Rostock, Stadtteil Südstadt. Im Norden des Untersuchungsgebiets verlaufen Gleisanlagen der Deutschen Bahn AG, die nordöstlich angrenzend zum Hauptbahnhof führen. Im Weiteren wird das Gebiet im Osten bis Südosten durch den Südring begrenzt.

Vom Südring aus verläuft im Südwesten und Westen die Erich-Schlesinger-Straße in Richtung Kreuzung „Bei der Tweel“.

Im Stadtquartier, welches durch die vorbeschriebenen Verkehrsachsen eingegrenzt wird, existieren einige Bebauungen, v.a. im Bereich der Erich-Schlesinger-Straße: die Feuerwache I der Berufsfeuerwehr Rostock, eine Tankstelle, ein großes Einkaufs- und Dienstleistungszentrum sowie am nordwestlichen Bereich einige Gebäude wie die Rostocker Moschee, Betriebsgebäude der Stadtwerke Rostock AG sowie Gebäude, die der Kleingartennutzung zuzuordnen sind.

Neben dem Einkaufszentrum führt die Straße Pütterweg parallel zum Südring östlich der KGA bis an die Gleisanlagen.

Der überwiegende Flächenanteil des Plangebietes wird durch die o.g. Kleingartenanlagen genutzt.

#### **3.2 Topographie**

Innerhalb des Untersuchungsgebietes ist das Geländegefälle nach Nordosten geneigt, sodass die natürliche Hauptabflussrichtung entsprechend verläuft (siehe auch Institut biota 11/2014).

Im Ergebnis der Vermessungsunterlagen als Grundlage des B-Plans sind auf Höhe der Erich-Schlesinger-Straße Geländehöhen von rund 19 m bis 20 mNHN anzutreffen. Östlich des Feuerwehrgeländes und Einkaufszentrums beträgt die Geländehöhe rund 17m bis 18 mNHN.

Im Bereich der Gleisanlage im Nordosten des Untersuchungsgebiets fällt das Gelände auf eine Höhe von rund 15,0 m bis 16 mNHN ab. Ebenfalls fällt das Gelände im nördlichen Bereich Erich-Schlesinger-Straße in Richtung Kreuzung „Bei der Tweel“ um rund 3 m, auf rund 17m NHN, ab. Zudem existiert eine kleine Senkenlage im Bereich östlich des Feuerwehrgeländes. Hier wurde offensichtlich mit Errichtung der Feuerwehr Ende der Siebziger Jahre das Gelände aufgefüllt, sodass sich zu den angrenzenden Flächen eine Böschung von 0,5 bis 2,0 m Höhe abbildet.

Der Geländetiefpunkt des Plangebietes befindet sich mit Höhen knapp unter 15,0 mNHN zwischen dem SO „Fachhochschule“ und den Gleisanlagen innerhalb der geplanten öffentlichen Grünfläche.

Im Juni /Juli 2018 wurden gleisparallel in einem ca. 75 m breiten Streifen Vermessungen durch bzw. im Auftrag der Hansestadt Rostock ausgeführt, die eine genauere Geländetopographie abbilden. Somit können Lage und Ausdehnung der erforderlichen Retentionsanlage konkretisiert werden.

Das Gelände bildet im nordöstlichen Bereich des B-Plans einen Tiefpunkt mit Höhen um 13,8mNHN. Der Tiefpunkt erstreckt sich im Grünbereich bis hin zu den nördlichen Baufeldgrenzen aus. Bis zum Südring werden Höhen um 15,3m NHN, im nordwestlichen Bereich Richtung Fußgängerbrücke werden Höhen um 17,5m NHN erreicht. Weiter westlich bleibt das Höhengniveau im geplanten Grünstreifen annähernd gleich.

### **3.3 Beschreibung B-Plangebiet**

Für die Untersuchung lag der B-Plan Variante 3, vom 14. September 2017, vom Amt für Stadtplanung, Stadtentwicklung und Wirtschaft vor.

Dieser sieht vor, ein Wohn-, Misch- und Sondergebiet auf dem Gelände der jetzigen KGA Groter Pohl zu erschließen. Es ist ein vielfältiger Mix aus Gewerbe-, Sonder- und Wohnbebauungsflächen sowie einer Gemeinbedarfsfläche geplant. Die vorgesehene Nutzungsintensität der Flächen ist sehr hoch, die Grundflächenzahlen in den jeweiligen Baufeldern sollen bis auf die Wohngebietsstandorte 0,6 bis 0,8 betragen. Für die WA-Flächen ist derzeit eine GRZ von 0,4 vorgesehen, die durch Nebenflächen bis zu 50 % überschritten werden darf.

Insgesamt sind im Planentwurf 12 Baufelder ausgewiesen, die zur Verbesserung der Übersichtlichkeit für diesen Fachbeitrag nummeriert wurden (siehe Lageplan Unterlage 5, erster Fachbeitrag). Die Berechnungen in Unterlage 4 nehmen hierauf wieder Bezug.

Das Gebiet wird neu nur über die Planstraße 1 von der Erich-Schlesinger-Straße (in Verlängerung der Albert-Einstein-Straße) an das vorhandene Straßennetz angebunden. Im Gebiet verlaufen zwei weitere Planstraßen, ein großzügiger Fußgängerbereich erschließt die

WA-Felder nach innen. Entlang der Gleisanlage der Deutschen Bahn AG ist ein breiter Grünstreifen inkl. Radschnellweg geplant.

Im Grünstreifen ist derzeit eine Wasserfläche von rund 740 qm berücksichtigt, die offensichtlich als Rückhalterraum für Regenwasser (RW) vorgesehen ist. Ebenso ist parallel zur Planstraße 2 ein offener Wasserlauf berücksichtigt.

Weitere Regenrückhalte- oder Niederungsflächen sind im Planentwurf nicht aufgeführt.

Durch den neuen B-Planentwurf (August 2018) wurden einigen Flächen einer anderen Nutzung zugewiesen, sowie die Straßen mit Planstraße A-D bezeichnet. Das Gewerbegebiet GEE bei der Planstraße A und das Wohngebiet WA südlich Planstraße D wurden in ein SO<sub>WFT</sub> umgewidmet. Das Mischgebiet (MI/MU) ist ein SO<sub>Kr</sub> geworden.

Im Westen angrenzend an das B-Plangebiet befindet sich die Feuerwache 1 der Berufsfeuerwehr Rostock, die in Zukunft um das Katastrophenschutzzentrum, die Freiwillige Feuerwehr und eine Rettungswache erweitert werden soll. Die im September 2017 vorgelegten Erschließungsplanungen für das Areal (WASTRA-PLAN im Auftrag KOE) sehen in Abstimmung mit der Nordwasser GmbH vor, bei der Sanierung und Erweiterung des Geländes ein Regenrückhaltebecken mit einer Drosselabflussspende von 200 l/s zu konzipieren. Dieser Drosselabfluss soll nördlich in das B-Plangebiet entwässern (RWK in Verlängerung Albert-Einstein-Straße) und muss somit für die hydraulischen Berechnungen bzw. wasserwirtschaftlichen Betrachtungen berücksichtigt werden.

Des Weiteren ist vorgesehen, dass max. 1.300 l/s RW aus dem Einzugsgebiet Albert-Einstein-Straße / Pulverturm über den vorverlegten RW-Kanal zum Plangebiet geleitet werden. Die in den letzten Jahren stattfindende Erschließung der Gartenland- und Brachflächen entlang der Albert-Einstein-Straße soll weiter fortgesetzt werden.

Der vorgenannte Abfluss stellt die max. Zielgröße dar, aktuell wird für den RW-Kanal von einem Bemessungsabfluss von max. 1.200 l/s ausgegangen, der noch über einen Notablauf in den Mischwasserkanal Erich-Schlesinger-Straße (und weiter die Laurembergstraße / Dethardingstraße) entwässert. Perspektivisch soll auch hier die Entflechtung von Regenwasser und Schmutzwasser realisiert werden, sodass die Regenwasserableitung durch das Plangebiet erfolgen muss.

Die Abwasseranschlüsse der Tankstelle, des Bürogebäudes sowie des Einkaufs- und Dienstleistungszentrums sind über eigene Kanalsysteme angebunden und entwässern entweder in die Erich-Schlesinger-Straße oder den Südring. Für das Einkaufs- und Dienstleistungszentrum wurde aufgrund der bestehenden Auslastung des RW-Systems Südring hier ein Stauraumkanal errichtet, sodass nur eine gedrosselte Ableitung erfolgt.

Abflussmengen aus den vorgenannten Liegenschaften sind somit für die weiteren Betrachtungen des B-Plans nicht zu berücksichtigen.

### 3.4 Baugrunduntersuchung

Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock beauftragte die Baugrund Stralsund Ingenieurgesellschaft mbH Baugrunduntersuchungen zur Versickerungsmöglichkeit im B-Plangebiet durchzuführen. Das Baugrundgutachten wurde am 06.06.2018 erstellt. Es wurden 15 Kleinbohrungen (BS) mit der Entnahme von gestörten Bodenproben bis zu einer maximalen Tiefe von 6,00m u. GOK durchgeführt.

In dem Baugrundgutachten wurde folgendes festgestellt:

- Im B-Plangebiet sind in einer Tiefe von 0,40m - 2,10m u. GOK Auffüllungen, die aus umgelagerten Sanden bestehen, aufgefunden worden.
- In einer Tiefe von 1,70m - 5,00m u. GOK sind überwiegend Feinsande vorherrschend. Vereinzelt treten Mittel- und Grobsande auf.
- Sehr sandiger Schluff mit geringem Tonanteil wurde in einer Tiefe von 1,30m - 5,00m u. GOK erbohrt. Jedoch wurde Schluff nicht bei allen Bohrpunkten aufgefunden.
- Geschiebeböden wurden im Bereich der BF3, BF4, sowie BF10-12 in Tiefen von 1,00m - 6,00m u. GOK erbohrt. Bis zur maximalen Bohrtiefe wurden die Geschiebeböden nicht durchteuft.

Die Auffüllungen und Sande sind mäßig, wohingegen die Schluffe und Geschiebeböden gering/sehr gering wasserdurchlässig sind.

Die Grundwasserfließrichtung verläuft von Südwesten nach Nordosten. Im Gebiet wurden Grundwasserstände von 1,70 bis >5,00m u. GOK gemessen. Durch die gering durchlässigen Schichten kann sich oberhalb dieser Böden Staunässe bilden.

In dem Bereich des geplanten RRB sind hoch anstehende Geschiebeböden anzutreffen und damit eine Versickerung nicht möglich. Durch die geringe Durchlässigkeit kann kein Versickerungsbecken errichtet werden, zumal sich merklich Staunässe oberhalb der Böden bilden würde. Jedoch lässt sich ein gedichtetes RRB herstellen. Die Böden sind als ausreichend tragfähig einzustufen. Die Verdichtung und der Einbau einer Sauberkeitsschicht hat gemäß Gutachten zu erfolgen.

### 3.5 Versorgungsträger im Untersuchungsgebiet

Im Untersuchungsgebiet verlaufen vorwiegend in den Randbereichen des Untersuchungsgebiets Versorgungsleitungen der Stadtwerke Rostock AG. Entlang der Gleisanlage der Deutschen Bahn AG befinden sich Leitungen des Wärmenetzes und der Betriebsführung (Fernmeldekabel) der Stadtwerke Rostock AG. Fernmeldekabel sind auch im Bereich des vorhandenen Pütterwegs trassiert.

Des Weiteren befinden sich laut Unterlagen der Stadtwerke Rostock AG stillgelegte Gasleitungen zentral im Untersuchungsgebiet.

Laut den Unterlagen der Vodafone GmbH befindet sich im Verlauf der Elisabeth-Schnitzler-Straße eine Rohrtrasse, die bis zu den Gleisanlagen verläuft.

Eine Schmutzwasserleitung der Nordwasser GmbH zur Entwässerung der Feuerwehr verläuft im Süden durch das Untersuchungsgebiet und schließt an die Systeme im Südring an.

Im Bereich der Elisabeth-Schnitzler-Straße auf dem Gelände des derzeitigen Lehr- und Anschauungsgartens verläuft eine Trinkwasserleitung.

### **3.6 Auswertung der Bestandsunterlagen**

Im Vorfeld der hydrologischen Untersuchung wurden die Bestandsunterlagen zu vorherigen Untersuchungen gesichtet.

Diese umfassen u.a. das Gutachten „Betrachtung der hydrologischen und hydraulischen Randbedingung des B-Plan-Gebiets ‘Groter Pohl’“ vom November 2014 von dem Institut biota: In dem Gutachten wurde festgestellt, dass im Untersuchungsgebiet östlich der Feuerwache ein Gewässer verläuft. Dieses ist ab der Elisabeth-Schnitzler-Straße im Bereich des Lehr- und Anschauungsgartens verrohrt und zeigt sich kurz vor den Bahnanlagen wieder als offenes Gerinne. „Am Bahndamm wird das Wasser über einen Schacht in das Entwässerungssystem der Bahn übergeben.“ (biota, S. 9)

Die KGA entwässert über einen Graben ebenfalls in die Rohrleitung des Grabens „Groten Pohl“. Das offene Gewässer (laut DLM25W) ist nicht auffindbar gewesen. Für das Untersuchungsgebiet von biota, welches westlich an das Untersuchungsgebiet angrenzt, wurde eine Hauptentwässerungsrichtung zu den Gleisanlagen Höhe Borenweg ermittelt.

Aus der GIS-gestützten Hochwasseranalyse wird ersichtlich, dass im Untersuchungsgebiet keine oder im westlichen Bereich nur eine niedrige Gefährdung von Grundhochwasser vorhanden ist. Für das Untersuchungsgebiet besteht keine Gefährdung durch oberirdische Abflussbahnen. Allerdings besteht eine hohe Gefährdung durch Senkenlagen im Bereich östlich des Feuerwehrgeländes und im Nordosten im Bereich Gleisanlagen/Südring.

Zudem wurden durch biota anhand der Analyse vier Abflussbahnen im Untersuchungsgebiet ermittelt. Die Abflussbahnen entwässern alle in Senken. Die größten Senken befinden sich zum einen östlich des Geländes der Feuerwache und zum anderen im Nordosten im Bereich Gleisanlagen/Südring.

biota empfiehlt diese Abflussbahnen und Senken von zukünftiger Bebauung freizuhalten und ggf. als Retentionsraum zu nutzen (S. 22). Des Weiteren wird empfohlen, zur Gebietsentwässerung eine neue Regenwasserleitung im Südring / Am Vögenteich zu verlegen und in den Wallgraben zu entwässern.

Im Rahmen vergangener Überschwemmungsereignisse in der Stadt Rostock und des voranschreitenden Klimawandels wurde der Integrale Entwässerungsleitplan (IELP) und das

Integrierte Entwässerungskonzept (INTEK) entwickelt. In dem Leitplan und Konzept wurden für die Stadt Rostock Entwässerungshaupt- und -nebenachsen ermittelt und bestimmt. Aus den Planunterlagen geht hervor, dass eine Entwässerungsachse „Albert-Einstein-Straße - Am Vögenteich - Doberaner Platz - Warnow“ angedacht ist. Zum anderen ist eine Entwässerungsachse „Hasenbäk – Röper – Warnow“ denkbar.

Im Ergebnis der aktuellen Informationen und Untersuchungen lässt sich zum vorhandenen Entwässerungssystem der Feuerwache folgendes feststellen:

Der vorhandene offene Graben nordöstlich der Feuerwache ist durch die untere Wasserbehörde als Gewässer 2. Ordnung klassifiziert und wird unter der Bezeichnung „Groten Pohl“ geführt. Nordwestlich ist ein offenes Gewässerprofil vorhanden, welches nicht eindeutig als Gewässer 2. Ordnung dokumentiert ist, vermutlich aber die östliche Fortsetzung des Gewässers „Groter Pohl“ darstellt.

Verlauf und Funktion konnten weiter westlich bis zu den Bahnanlagen stimmig nachvollzogen werden. Wahrscheinlich ist der weitere Verlauf gleisparallel und dann die Gleisanlagen nach Norden querend mittels Durchlass DN400 anzunehmen. Auf der Nordseite der Bahnanlagen wird am westlichen Ende des Borenweg ein solcher Durchlass in das RW-System der Nordwasser GmbH übernommen, wobei die Anlagen im Bereich der Gleisanlagen weder im Bestand der Nordwasser noch des WBV dokumentiert sind. Funktion und Leistungsfähigkeit sind hier unbekannt, aus Unterlagen der DB AG lässt sich lediglich entnehmen, dass die Gleisdränage in diesem Bereich an den Durchlass angeschlossen ist.

### **3.7 Erkenntnisse der Ortsbegehung**

Bei der am 12. Januar 2018 durchgeführten Ortsbegehung wurden folgende Gegebenheiten festgestellt:

- Die Regenentwässerung der Feuerwache verläuft zuerst durch einen offenen Graben, der zu dem Zeitpunkt mit Regenwasser gefüllt war, und anschließend neben der Elisabeth-Schnitzler-Straße in ein Bauwerk bzw. eine Verrohrung. Durch den starken Bewuchs war das Einlaufbauwerk nicht eindeutig erkennbar.
- Am nördlichen Ende des offenen Grabens am Bahndamm ist ein Schacht-/Einlaufbauwerk vorhanden, welches durch Bewuchs und Höhe nicht einsehbar ist.
- Entlang der Elisabeth-Schnitzler-Straße verlaufen südlich Gräben, denen offensichtlich auch Schmutzwasser zugeleitet wird (graue Schleier im Wasser).
- Laut Bestandsunterlagen soll die Verrohrung der Regenentwässerung unterhalb des Lehr- und Anschauungsgarten verlaufen. Oberirdisch sind hier keine Hinweise auf den Grabenverlauf bzw. die Verrohrung sichtbar.

- Weiter nördlich verläuft die Regenentwässerung nach der Unterquerung der stillgelegten Bahngleisanlage in einem kurzen Abschnitt in einem offenen Graben. Der Bereich des Auslaufbauwerks ist zugewachsen. Zudem sind erhebliche Sedimentablagerungen im Gewässerbett vorhanden, weshalb nur noch der Scheitel des Auslaufrohrs erkennbar war. Aufgrund des Fließens konnte der Wasseraustritt jedoch sicher identifiziert werden.
- Unterhalb der Bahngleise mündet der Graben in ein DN200 Rohr, welches in ein Betonschachtbauwerk DN1000 (Schachthöhe ca. 2,20 m) mündet. Von dort zweigt ein DN200 Rohr ab, welches vermutlich parallel der Gleisanlage verläuft. In den Schacht erfolgen keine weiteren Zu- und Abläufe.
- Der Böschungsbereich mit dem Schachtstandort ist stark zugewachsen und schwer zugänglich, der Verlauf des Kanals gleisparallel nur zu vermuten.
- Am Ende des Pütterwegs in der Nähe der Gleisanlage befindet sich ein aus Mauerwerk bestehendes Schachtbauwerk (ca. 1,7 m lang, 1,0 m breit, ca. 3,4 m tief). Der Zulauf erfolgt über ein DN150 Rohr (Sohle 2,4 m u. DOK). Der Ablauf besteht aus einem DN200 Rohr. Zum Zeitpunkt der Begehung war der Schacht trocken.
- Im Bereich der KGA entlang der Gleisanlage ist eine ausgeprägte Senkenlage erkennbar, offene Gewässer, Wasserflächen oder Verrohrungen wurden jedoch nicht vorgefunden.

## 4. Hydrologische Betrachtungen

Die hydrologische Betrachtung beinhaltet, wie in der Veranlassung beschrieben, mehrere Aspekte, insbesondere kommen unterschiedliche Ansätze zum Tragen.

Zum einen werden unter Beachtung der DWA-A118 die RW-Mengen ermittelt, ein mögliches RW-Kanalsystem im Plangebiet vordimensioniert und verschiedene Möglichkeiten der Regenwasserbewirtschaftung betrachtet. Da die umliegenden RW-Entwässerungssysteme aus- bzw. schon überlastet sind, wurde eine alternative RW-Ableitung durch den Lindenpark untersucht.

Zum anderen wird anhand des zukünftigen Regelwerks DWA-A102 unter dem Hauptaspekt des ausgeglichenen Wasserhaushalts die Regenwassermengen ermittelt und mögliche Regenrückhaltevarianten untersucht.

### 4.1 Hydrologische Untersuchung nach DWA A-118

#### Ermittlung RW-Mengen und RW-Kanalsystem

Bei der hydrologischen Betrachtung wurden die aus dem B-Plangebiet inkl. externer Zuflüsse anfallenden Regenwassermengen berechnet und ein RW-Kanalsystem vordimensioniert.

Der RW-Mengenermittlung liegen der laut B-Planentwurf von August 2018 (siehe Unterlage U1) folgende Grundflächenzahlen (siehe Tabelle 1) der einzelnen Bebauungsflächen zu Grunde. Für die Gemeinbedarfsfläche wurde die bisher angesetzte Grundflächenzahl angenommen. Anhand dieser Grundflächenzahlen (GRZ) können die einzelnen Anteile an Grundfläche, Nebenanlagen und Grünflächen der jeweiligen Baufelder berechnet werden.

**Tabelle 1: Angabe der Grundflächenzahlen (laut B-Plan August 2018)**

<b>Flächenbezeichnung</b>	<b>GRZ</b>	<b>Nebenanlagen</b>	<b>Grün / unbefestigt</b>
Gewerbegebiet (GE)	0,8	0,0	0,2
Gemeinbedarfsfläche	0,6	0,2	0,2
Sondergebiet (SO <sub>BK</sub> )	0,6	0,2	0,2
Sondergebiet (SO <sub>KR</sub> )	0,6	0,2	0,2
Sondergebiet (SO <sub>WFT</sub> )	0,6	0,2	0,2
Wohnbebauung (WA)	0,4	0,2	0,4

Für die weitere Betrachtung wurden die einzelnen Baufelder mit BF 1-12 nummeriert (siehe Lageplan, erster Fachbeitrag). Die Baufeldgrößen belaufen sich auf 3.600 qm bis zu 31.500 qm. Die Flächen der Planstraßen wurden ebenfalls ermittelt und die Straßen mit Planstraße 1-3 (siehe Lageplan, erster Fachbeitrag) beschriftet. Im aktuellen B-Plan sind diese mit A-D bezeichnet.

Auf dieser Grundlage wurden gemäß Arbeitsblatt DWA-A 118 und dem KOSTRA-Atlas 2010R des DWD die Regenwassermengen, die aus dem B-Plangebiet abfließen, für ein 2-jähriges Ereignis mit einer Regendauer von 15 min und einer statistischen Niederschlagsspende von 119,7 l/(s\*ha) ermittelt.

Im Ergebnis wird für das Plangebiet eine von den öffentlichen und privaten Flächen abfließende Niederschlagswassermenge im Bemessungsfall von ca. 1,5 cbm/s errechnet (ohne Wasserflächen).

Zur Kanaldimensionierung wurden die externen Einleitungen mit 1.300 l/s aus dem Einzugsgebiet der Albert-Einstein-Straße/Pulverturm und mit 200 l/s die gedrosselte Einleitung der Feuerwache (nach Sanierung) mit einbezogen. Die Einleitung aus der Albert-Einstein-Straße stammt aus dem oberhalb liegenden Gebiet und wird durch einen vorhandenen RW-Kanal DN800 / DN1000 bis zu Kreuzung Albert-Einstein-Straße/Erich-Schlesinger-Straße geführt. Derzeit wird das RW übergangsweise in das MW-System der Erich-Schlesinger-Straße / Bei der Tweel eingeleitet.

Da durch den WWAV und die Nordwasser GmbH die Entflechtung der Systeme angestrebt wird, ist dieser Zustand mit der Realisierung des Plangebietes zu beheben.

Aus dem gesamten B-Plangebiet inkl. der externen „Einleitungen“ sind für den o.g. Bemessungsfall ca. 3.100 l/s abzuführen (siehe Unterlage U8).

### Baulicher Rückhalt mittels RRB

Aufgrund der nicht zukunftsfähigen Ableitung des Regenwassers aus dem Einzugsgebiet der Albert-Einstein-Straße sowie der ausgelasteten RW-Kanäle im Bereich Südring / Vögenteich ist es eine wichtige Aufgabenstellung dieses Fachbeitrags, dauerhafte Lösungen für die anfallenden RW-Mengen aufzuzeigen.

Deshalb wurde die Idee eines offenen Regenrückhaltebeckens (RRB) auf Grund der Diskussionsergebnisse vertiefend untersucht. Hierfür sind die im B-Planvorentwurf skizzierten Grünflächen in bahnparalleler Lage topographisch gut geeignet. In den Betrachtungen wurden die externen Einleitmengen von der Feuerwache mit 200 l/s und aus dem Einzugsgebiet Albert-Einstein-Straße mit 1.300 l/s berücksichtigt.

Zudem wurden für die Bemessung des RRB die durch den WWAV und Nordwasser GmbH zugestandenen 50 l/s Drosselabfluss angesetzt (siehe Aktennotiz Unterlage 3, erster Fachbeitrag).

Hierbei errechnet sich bei der Bemessung eines RRB für das Gesamtgebiet inkl. externer Einleitungen für ein 50-jähriges Ereignis ein Rückhaltevolumen von rund 15.300 cbm bei einer kritischen Regendauer von 1080 min (18h).

Bei der Betrachtung, dass Dachbegrünungen (DBG) als zusätzlichen baulichen Rückhalt in Frage kommen, wurde die Bemessung für ein RRB in Kombination mit Dachbegrünungen erneut durchgeführt. Hierbei wurde die Gesamtfläche um die Fläche der Dachbegrünungen reduziert. Für die Dachbegrünungen wurde bei einem humusierten Aufbau  $\geq 10$  cm ein mittlerer Abflussbeiwert  $\Psi_m$  von 0,3 angesetzt. Bis zu einer Schichtdicke von etwa 15 cm werden Gründächer als „extensiv“ bezeichnet, da Pflege und Unterhaltung nur einen geringen Aufwand verursachen. Der Schichtenaufbau besteht im Regelfall aus der Dachabdichtung, einem zusätzlichen Wurzelschutz, einer Dränageschicht sowie dem eigentlichen Vegetationssubstrat sowie der Begrünung vornehmlich aus Kräutern, Gräsern und Moosen, die besonders an den Lebensraum angepasst sind.

Extensivbegrünungen eignen sich besonders für Dachneigungen bis  $45^\circ$  und verursachen im allgemeinen zusätzliche Invest-Kosten von 20-40 EUR / qm.

Weiterhin gilt, dass eine Drosselabflussspende von 50 l/s abgegeben werden darf. Aus diesen Annahmen ergibt sich für ein 50-jähriges Ereignis ein Rückhaltevolumen von rund 13.300 cbm bei einer kritischen Regendauer von 720 min (12h). Somit führt die Dachbegrünung zu einem deutlich geringeren Rückhaltevolumen, zu einem verzögerten RW-Abfluss und zugleich sorgen Dachbegrünungen für ein gutes ökologisches Mikroklima im B-Plangebiet. Welche Auswirkungen ein RRB und ein RRB in Kombination von Dachbegrünungen auf den Wasserhaushalt haben, wird im folgenden Kapitel betrachtet. Das notwendige Einstauvolumen des RRB wurde auch für ein 2-, 10-, 30- und 100-jähriges Ereignis berechnet (siehe Tabelle 2 und Unterlage U6/U7).

**Tabelle 2: RRB-Volumen bei unterschiedlichen Regenereignissen**

Regenereignis	Drosselabfluss	RRB-Volumen	ungünstigste N-Dauer		Bemerkungen
			[a]	[l/s]	
2	50	7.300	720	12	
2	50	6.300	540	9	mit DBG
10	50	11.300	720	12	
10	50	9.800	720	12	mit DBG
30	50	14.100	720	12	
30	50	12.200	720	12	mit DBG
50	50	15.300	1.080	18	
50	50	13.300	720	12	mit DBG
100	50	17.100	1.080	18	
100	50	14.800	720	12	mit DBG

Bei der Betrachtung des notwendigen Rückhaltevolumens nur von den externen Einleitungen aus dem Einzugsgebiet der Albert-Einstein-Straße und der Feuerwehr ergab sich mit einem Drosselabfluss von 50 l/s für ein 10-jähriges Ereignis ein Rückhaltevolumen von ca. 4.200 cbm bei einer kritischen Regendauer von 240 min (4h), für ein 50-jähriges Ereignis ist ein Rückhaltevolumen von ca. 5.900 cbm bei einer kritischen Regendauer von 360 min (6h).

Nur für das B-Plangebiet ohne externe Zuflüsse und ohne weitere Maßnahmen wie Dachbegrünung o.ä. wäre hingegen ein Rückhaltevolumen von knapp 5.400 cbm erforderlich, die kritische Regendauer liegt hierbei bei 360 min (6h), für ein 50-jähriges Ereignis ist ein Rückhaltevolumen von ca. 7.500 cbm bei einer kritischen Regendauer von 360 min (6h).

Ein mögliches RRB mit einem Rückhaltevolumen von rund 15.300 cbm ist topographisch am besten im Grünsteifen nördlich der BF 2, 3 und 4 angeordnet. Um die genaue Kubatur des RRB zu ermitteln, wurde auf Grundlage der aktuellen Vermessung der Hansestadt Rostock ein Modell des RRB entwickelt. Eine erste Annahme war, das notwendige Rückhaltevolumen in der natürlichen Senkenlage einzustauen. Dies ist nicht zielführend, da die Höhenlagen im Bereich Südring zu gering sind und im Bereich Grenze BF3, BF4 zu schnell ansteigen. Es wären enorme bauliche Maßnahmen notwendig, um den Bereich zum Südring zu erhöhen und zu befestigen. Zudem müsste ein Großteil von BF 4 zur Rückhaltung genutzt werden.

Auf Grund dieses Ergebnisses wurde ein RRB entlang des Grünstreifens modelliert. Der 4,0m breite Radschnellweg und der 2,8m breite Fußweg (Pfad) wurden als vorrangige Grenzen für das RRB verwendet. Um das notwendige Volumen zurückzuhalten sind zwei RRB im Grünstreifen mit entsprechenden Geländeanpassungen notwendig.

- RRB-Ost hat eine Sohle von ca. 13,00m bis 13,20m NHN. Bei einer WSP-Höhe von ca. 15,92mNHN können ca. 13.300cbm zurückgehalten werden. Dies entspricht einem 50-jährigen mit Dachbegrünung (siehe Unterlage U3).
- RRB-West hat eine Sohle von ca. 14,80m NHN. Bei einer WSP-Höhe von ca. 15,92mNHN können zusätzlich ca. 1.140cbm zurückgehalten werden. Maximal können

bei einer WSP-Höhe von ca. 16,60m NHN ca. 2.340 cbm zurückgehalten werden (siehe Unterlage U3). Mit diesem zusätzlichen Volumen kann auch ein 50-jähriges Ereignis ohne Dachbegrünung eingestaut werden.

Zwischen dem RRB West und Ost muss unterhalb des Fußwegs eine sohlgleiche Verbindung hergestellt werden, damit das westliche RRB entleert werden kann. Der Beckenauslauf von 50l/s zum Südring befindet sich mit einer Auslaufsohle von 13,00m NHN im Osten des RRB.

Die Kubatur des RRB ist mit Böschungsneigungen von 1:3 bis 1:18 ausgebildet, was in den Profilschnitten ersichtlich wird (siehe Unterlage U4). Für die Ausbildung der beiden Becken muss an einigen Bereichen Erdreich aufgetragen, aber größtenteils Erdreich abgetragen werden. In der Summe muss ca. 10.100cbm an Erdreich abgetragen werden (siehe Unterlage U5). Anhand dieser Kubatur wird bei einem 50-jährigen Regenereignis der Radschnellweg, der Fußweg und ein geringer Teil außerhalb der Baugrenze des BF4 (SO<sub>BK</sub>|3) überstaut. Um die Überstauhäufigkeit des Radschnellweges und des Fußweges genauer ermitteln zu können, muss hier eine höhenmäßige Festlegung der Gradienten stattfinden.

Die möglichen Einleitsohlen für das RRB-Ost belaufen sich auf ca. 14,00 NHN, in das RRB-West kann bei ca. 15,00m eingeleitet werden. Die Entwässerungsleitungen müssen an die Höhenlage, sowie die Einstauhöhen der RRB angepasst werden.

#### **4.2 Wasserhaushalt und stoffliche Belastung nach DWA-A102 (Gelbdruck)**

Das neue Regelwerk DWA-A 102 liegt derzeit als Entwurf vom Oktober 2016 (Gelbdruck) vor und ist eine Überarbeitung mehrerer Regelwerke und Merkblätter, in der zukünftig der Emissions- und Immissionsansatz vereint ist.

Das Ziel des Regelwerks ist, dass durch äußere Einflüsse keine mengenmäßige Änderung des Wasserhaushalts und keine zusätzliche Belastung der Gewässer stattfinden. Gemäß Aufgabenstellung zu diesem Fachbeitrag sollen die Vorgaben des A102 in den Berechnungen und Lösungsvorschlägen Berücksichtigung finden.

Bei der Emissionsbetrachtung (A 102, Teil A) wird der angenommene natürliche Wasserhaushalt (WH) mit dem durch die geplante Neubebauung anthropogen veränderten Wasserhaushalt vergleichend betrachtet. Betrachtet wird hierbei die prozentuale Verteilung der WH-Größen: Abflussbildung (a), der Grundwasserneubildung (g) und der Verdunstung (v). Bei dem Vergleich sollen die prozentualen Abweichungen zum natürlichen WH nicht mehr als 10 % betragen, um das Ziel eines ausgeglichenen WH zu erreichen. Die prozentualen Anteile der drei WH-Größen werden mittels sogenannter Aufteilungswerte für jede Flächenart und jede Maßnahme ermittelt und summiert.

Des Weiteren wird die durch die geplante Bebauung entstehende stoffliche Belastung anhand der AFS63 (abfiltrierbare Stoffe < 63 µm) Fraktion ermittelt. Hierzu werden die einzelnen

Flächenarten einer von drei Belastungskategorien zugeordnet. Aus der Summierung der Flächenbelastungen ergibt sich der gesamte Frachtaustrag, welcher den festgeschriebenen Grenzwert von  $280 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  nicht überschreiten soll. Andernfalls ist eine Behandlungsanlage vorzusehen.

### Wasserhaushalt

Bei der WH-Untersuchung wurde zum einen der natürliche WH als Referenzzustand, der IST-Zustand mit der überwiegenden Nutzung als Kleingartenanlage und der durch die geplante Bebauung laut B-Planvorentwurf veränderte WH betrachtet.

Des Weiteren wurde in einer Variantenuntersuchung Lösungsansätze für einen natürlichen und baulichen Rückhalt, sowie die Regenwassernutzung (RWN) bei dem derzeitigen Planungsstand des B-Plans untersucht. Hierbei wurden jedoch die externen Einleitungen von der Feuerwache und aus der Albert-Einstein-Straße nicht betrachtet, da auf diese Einleitungen keine qualitative Einflussnahme im Zuge dieses B-Planverfahrens möglich ist.

Für die Ermittlung des WH sind die Flächenberechnungen der einzelnen Flächenarten, wie Grundfläche, Nebenanlagen und Grünflächen, aus der vorherigen hydrologischen Untersuchung nach DWA-A118 (siehe oben) grundlegend.

Zu erwarten sind starke WH-Änderungen durch die geplante Bebauung, da eine erhöhte Versiegelung im Vergleich zum natürlichen WH und zum IST-Zustand vorhanden sein wird. Ziel der Untersuchungen und Berechnungen ist es, trotz Bebauung einen ausgeglichenen WH herstellen zu können.

Hierbei könnte die Dachbegrünung und ein Mulden-Rigolen-System einen positiven Effekt für einen ausgeglichenen WH haben. Die einzelnen Varianten werden im Folgenden untersucht.

Für den natürlichen Wasserhaushalt wird eine unbebaute, unveränderte Fläche angenommen. Der natürliche WH wird anhand der aus dem HAD (Hydrologischem Atlas Deutschland) entnommenen WH-Angaben für die mittlere Niederschlagshöhe, mittlere Verdunstungshöhe und mittlere Grundwasserneubildungshöhe und mittlere Abflusshöhe berechnet.

Beim natürlichen WH fließen 14,3 % vom RW von der Fläche ab, 21,4 % vom RW versickern und 64,3 % vom RW verdunsten. Diese prozentuale Aufteilung gilt als Referenzzustand und sollte im Idealfall bis auf  $\pm 10 \%$  erreicht werden.

Für die weitere WH-Untersuchung werden die einzelnen Flächenarten mit ihren jeweiligen Aufteilungswerten betrachtet. Bei der WH-Untersuchung konnte festgestellt werden, dass der IST-Zustand nahezu dem natürlichen WH entspricht. Die prozentualen Abweichungen liegen jedenfalls unter 10 %. Dies liegt in den großen Anteilen von 85 % an Grün- und Gartenflächen

der Kleingartenanlage begründet. Die Versiegelung bzw. Teilversiegelung durch Bebauungen und Wege ist mit rund 15% derzeit gering.

Bei der Betrachtung des WH für den Zustand gemäß B-Planvorentwurf wird deutlich, dass dieser vom natürlichen WH stark abweicht ab. Die prozentualen Abweichungen zum natürlichen WH liegen hier bei  $a \approx 43 \%$ ,  $g \approx 14 \%$  und  $v \approx 29 \%$  und überschreiten somit die Werte die zulässige Abweichung von  $\pm 10 \%$  erheblich. Dieses ist insbesondere mit dem hohen Versiegelungsgrad zu erklären. Nur 33 % sind als durchlässige Grünfläche und nur 2 % sind als offene Wasserfläche ausgewiesen.

Auf Grund dieses Ergebnisses wurden unterschiedliche Lösungsansätze betrachtet. Der Lösungsansatz eines naturnahen Rückhalts mittels Versickerungsmulde wurde untersucht. Hierbei wäre eine Muldenfläche von 16.524 qm notwendig. Allerdings wird durch diese Maßnahme der natürliche WH nicht erreicht, da die zulässigen Abweichungen überschritten werden. Zudem ist eine Versickerung bei dem anstehenden Boden ( $k_f = 61,2 \text{ mm/h} = 1,7 \cdot 10^{-5}$ ) und den insbesondere in den topographisch tiefer liegenden Teilgebieten mit vermutlich hohen Grundwasserspiegel nicht vorteilhaft.

Somit wird diese Maßnahme eines natürlichen Rückhalts mit den derzeitigen Kenntnissen als nicht zielführend bewertet.

Als Lösungsansatz für einen baulichen Rückhalt wurde weiterhin eine Kombination aus Dachbegrünung und Mulden-Rigolen-System untersucht. In der Abbildung ist dargestellt, wie sich ein Mulden-Rigolen-System beispielhaft in den Straßenraum einfügen kann.



Abbildung 1: Beispiel eines Mulden-Rigolen-Systems in Berlin-Rummelsburg (Quelle: Prof. Sieker)

Bei der Betrachtung des WH wird mit der Maßnahmenkombination eines Mulden-Rigolen-System und von Dachbegrünungen der ausgeglichene WH aber auch nicht erreicht. Allerdings

sind bei dieser Variante die Abweichungen deutlich geringer als bei den vorherigen Untersuchungen, betragen aber dennoch mehr als 10% (Abweichungen:  $a \approx 9\%$ ,  $g \approx 24\%$  und  $v \approx 14\%$ ). Zudem tritt hier dieselbe Problematik bezüglich der Bodeneigenschaften und des Grundwasserspiegels wie beim naturnahen Rückhalt auf.

Die zu untersuchende Regenwassernutzung, was eine konsequente Entnahme des RW von den Dachflächen zur Bewässerung der Außenanlagen und zum häuslichen Gebrauch bedeuten würde, führt ebenfalls nicht zur Erreichung des natürlichen WH. Die Abweichungen betragen hier ebenfalls mehr als 10%. Somit kommt auch diese Maßnahme nicht in Frage. Zudem sind für die konsequente RW-Nutzung verbindliche Festlegungen im B-Plan schwierig, insbesondere die Überwachung von Betrieb und Wirkung sind praktisch nicht zu gewährleisten.

Eine weitere bauliche Möglichkeit, die auch im Zuge der hydrologischen Betrachtung bemessen wurde, ist ein RRB. Mit dem ermittelten Rückhaltevolumen von 12.500 cbm wurde der Wasserhaushalt nur mit einem RRB und einem RRB in Kombination mit Dachbegrünungen untersucht.



Abbildung 2: Beispiel für ein Regenrückhaltebecken (Quelle: Ingenieurbüro Lorenz)



Abbildung 3: Beispiel für eine Dachbegrünung von der Firma ZinCo

In beiden Fällen ist das Ergebnis, dass keine ausreichende Annäherung an den natürlichen WH stattfindet. Bei der RRB-Dachbegrünungs-Kombination überschreitet die Abflussbildung (a) mit 32,6 % die zulässige Abweichung wiederum erheblich. Um den Einfluss einer Dachbegrünung auf den Wasserhaushalt zu verdeutlichen, sind in der folgenden Tabelle die prozentualen Anteile der WH-Größen dargestellt.

Tabelle 3: prozentuale Anteile der Varianten RRB und RRB mit Dachbegrünung

WH-Größen	Variante RRB	Variante RRB mit Dachbegrünung	natürlicher WH
Abflussbildung (a)	58,5 %	46,9 %	14,3 %
GWN (g)	6,8 %	6,8 %	21,4 %
Verdunstung (v)	34,8 %	46,3 %	64,3 %

Unter alleiniger Betrachtung des Wasserhaushalts sind ein RRB sowie ein RRB in Kombination mit Dachbegrünungen nicht zielführend, um einen ausgeglichenen WH herzustellen.

Im Zuge der weiteren Überlegungen, wie ein ausgeglichener Wasserhaushalt erreicht werden kann, wurde die Idee entwickelt, zu untersuchen, welche Auswirkungen eine Grünflächenerweiterung auf den Wasserhaushalt haben kann. Hierzu wurde die Kombination von Dachbegrünungen und einem RRB mit einer Grünflächenerweiterung von 30.000 qm betrachtet. Hierzu wurde rechnerisch angenommen, insgesamt 30.000 qm Wohnbaufläche in Grünflächen umzuwandeln (entspricht ungefähr dem BF 6).

Doch auch diese Idee ist bezüglich des ausgeglichenen WH nicht zielführend, selbst die „Entsiegelung“ dieser Flächengröße reicht nicht aus, weshalb im weiteren Verlauf diese Idee ebenfalls nicht weiter betrachtet wird.

### Stoffliche Belastung

Für die Ermittlung der stofflichen Belastung wird der Frachtaustrag des RW untersucht. Hierbei liegt die geplante Bebauung laut B-Planvorentwurf zu Grunde. Hierzu wurden die Flächenarten den einzelnen Belastungskategorien zugeordnet. Dabei zählen alle Grundflächen und die Nebenanlagen der Gewerbe- und Sondergebiete zu der Belastungskategorie II mit 530 kg/(ha\*a). Die Verkehrsflächen wurden der Belastungskategorie III zugeordnet. Alle anderen abflusswirksamen Flächen sind in die Belastungskategorie I eingeteilt worden.

Für die geplante Bebauung ergibt sich somit ein Frachtaustrag des RW von rund 301 kg/(ha\*a), welcher knapp über dem empfohlenen Grenzwert von 280 kg/(ha\*a) liegt.

Eine erforderliche dezentrale Behandlungsanlage benötigt somit einen Wirkungsgrad von rund 7 %, um den erwarteten Anforderung des DWA-A102 zu entsprechen.

Als mögliche Verbesserungsmaßnahme sind z.B. in diesem Fall die Straßenabläufe INNOLET von der Firma Sieker zu empfehlen. Die Straßenabläufe INNOLET sind für eckige und runde Straßenabläufe erhältlich. Die Abläufe bestehen aus einer Grobreinigung und einer nachgeschalteten Sedimentation, wo das RW hindurchfließt. Durch die Sedimentation werden die Schadstoffe zurückgehalten. Die Abläufe verfügen auch über einen Überlauf, falls die anfallende RW-Menge zu groß ist. Da die DWA-A 102 keine Angaben bezüglich der Behandlungsmöglichkeit durch Straßenabläufe macht, wurden eigene Annahmen getroffen.

Durch die Installation der Straßenabläufe verringert sich die Belastungskategorie der Verkehrsflächen um 2 Kategorien, da durch den hohen Wirkungsgrad von 40-60 % die Abläufe sehr effektiv sind. Durch das Einsetzen der Straßenabläufe sind keine weiteren RW-Behandlungsmaßnahmen notwendig, da der Frachtaustrag mit rund 275 kg/(ha\*a) unter dem Grenzwert liegt.



**Abbildung 1: Straßenabläufe INNOLET der Firma Sieker**

Eine Alternative zur Reduzierung des Frachtaustrags ist zudem die Festsetzung von Dachbegrünungen. Durch die Dachbegrünungen werden die Grundflächen in eine geringere Belastungskategorie eingestuft. Somit wird eine geringere Fracht, die von den Dachflächen abfließt, angesetzt. Damit wird für das B-Plangebiet der Grenzwert mit rund  $207 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  unterschritten. Da aufgrund der Dachbegrünung der Frachtaustrag unter dem zulässigen Grenzwert liegt, sind keine weiteren technischen RW-Behandlung notwendig.

### Zusammenfassung

Durch die geplante Bebauung wird der WH deutlich verändert. Zudem führt keiner der untersuchten Lösungsansätze zu einem ausgeglichenen WH. Aufgrund der aktuell überwiegenden Nutzung als Kleingartenanlage beeinflussen die geplanten Versiegelungen und Bebauungen den WH so stark, dass nur durch ganz erhebliche Vergrößerung der Grünflächen eine Annäherung an den IST-Zustand erreicht werden kann. Selbst die Beispielrechnung mit 30.000 qm zusätzlicher Grünfläche wäre jedoch nicht ausreichend.

Bei der Untersuchung der stofflichen Belastung wurde deutlich, dass die geplanten Maßnahmen nur geringfügig über den im Arbeitsblatt-Entwurf A102 der DWA genannten Grenzwerten liegen. Hier führen Dachbegrünungen zu einem niedrigen Frachtaustrag, wodurch keine Behandlungsanlage notwendig wird. Auch die Innolet-Straßenabläufe führen zu einer ausreichenden Reduzierung des Frachtaustrags, weisen jedoch keine Vorteile in Bezug auf den WH in quantitativer Hinsicht auf.

## 5. Variantenuntersuchung technische Vorflutlösung

Da die zur Verfügung stehenden Vorflutsysteme der Stadtentwässerung im Südring / Vögenteich sowie der Erich-Schlesinger-Straße / Tweel hydraulisch ausgelastet sind und die perspektivische Entflechtung der Systeme einer weiteren Einleitung von Regenwasser in das Mischwassernetz entgegensteht, sind als dauerhafte Lösungen neue Vorflutalternativen zu betrachten. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass dem Plangebiet insgesamt 1.300 l/s aus der Albert-Einstein-Straße sowie 200 l/s vom Gelände der Feuerwache (nach Sanierung / Erweiterung) zugeleitet werden.

Mögliche Lösungsansätze sind der Neubau einer RW-Trasse unterhalb des Lindenparks Richtung Saarplatz (Variante 1) sowie eine neue RW-Trasse im Bereich Südring / Vögenteich (Variante 2).

### 5.1 Technische Entwässerungslösung: Querung Lindenpark

Als technische Entwässerungslösung ist die Kanalverlegung in geschlossener Bauweise unterhalb der Gleisanlagen der DB AG Richtung Norden weiter unterhalb des Lindenparks bis zum Saarplatz möglich.

Aufgrund der ermittelten Höhen ist ein Anschluss an die vorhandenen MW-Kanäle im Bereich Saarplatz/Ulmenstraße gegeben, aber auch eine Fortführung des RWK in der Ulmenstraße mit Anschluss an die geplante RW-Leitachse Fritz-Reuter-Straße / Ulmenmarkt / Am Röper.

Ein Anschluss in den Mischwasserkanal DN 800 in der Arnhold-Bernhard-Straße ist auf Grund der jetzigen Überlastung des Systems zu vermeiden.

#### Technische Konzeption

Der Neubau einer RW-Trasse vom Plangebiet Richtung Saarplatz / Ulmenstraße ist technisch sinnvoll nur mittels grabenlosem Mikrotunneling möglich.

Hierbei ist davon auszugehen, dass die gesteuerte Bohrung nördlich BF 2 (Nordwest-Bereich derzeitiger Lehr- und Anschauungsgarten) beginnen kann und unterhalb der Gleise der DB AG und weiter unterhalb des Lindenparks aufgeföhren werden kann. Aus den Erfahrungswerten zum Anwendungsbereich des Mikrotunnelverfahrens gemäß DWA A-125 (Tabelle Anhang B) lassen sich Vortriebslängen bis 600 m ableiten. Die vorgesehene Trasse beträgt rund 475 m bis zum Saarplatz. Alternativ könnte auch eine Trasse ca. 100 m weiter östlich infrage kommen, allerdings verlängern sich dadurch die Bohrung um ca. 75 m wie auch die Anschlussleitungen Richtung Ulmenstraße.

Die Höhenlage der neuen RW-Trasse kann beginnend im Plangebiet bei ca. 13,50 mNHN (Sohle) liegen, sodass die Gleisanlagen mit über 4,00 m Überdeckung sicher unterquert werden

können. Jedoch muss für einen Auslauf an dieser Stelle das Sohlgefälle des derzeit modellierten RRB angepasst werden.

Die Überdeckungshöhen im Lindencamp können nur grob abgeschätzt werden, da hierfür keine Vermessungsunterlagen zur Verfügung stehen.

Direkt nördlich der Gleisanlagen sind Geländehöhen von ca. 15,5 bis 16,0 mNHN anzutreffen, im Übergangsbereich zum Saarplatz beträgt die Geländehöhe ca. 14,3 mNHN.

Bei einem mittleren Gefälle des neuen RWK von 0,2 bis 0,25 %, der als Beton-, Polymerbeton- oder Steinzeugrohr aufgeföhren werden kann, beträgt die Überdeckung im Parkbereich somit 2 – 3 m, die Sohlhöhe des Kanals im Bereich Saarplatz nördlich der Straßenbahnschienen kann mit 11,80 bis 12,0 m NHN angenommen werden.

Einzig derzeit bekannter Zwangspunkt hier ist der aus der Hundertmännerstraße in den Friedhofsweg weiterführender Mischwasserkanal DN700 mit einer Scheitelhöhe im geplanten Kreuzungsbereich von ca. 11,50 mNHN.

Die Weiterführung der RW-Trasse vom Saarplatz bis zur geplanten RW-Leitachse im Bereich Ulmenmarkt ist im Zuge der Verkehrsflächenanierung der Ulmenstraße in den nächsten Jahren technologisch und wirtschaftlich vorteilhaft, weitere Abstimmungen hierzu mit WWAV und HRO (Amt für Verkehrsanlagen) sind bei Entscheidung für diese Variante erforderlich.

Bei einer Kanaldimension von DN500 können bei vorgesehenem Gefälle rund 200 l/s abgeföhrt werden. Damit stehen ausreichend Abflussreserven zur Verfügung, da die mögliche Ableitungsmenge im Rahmen der weiteren Planungen zur RW-Leitachse durch Nordwasser GmbH / den WWAV noch zu bestimmen ist (siehe auch Aktennotiz vom 18.12.17, erster Fachbeitrag).

Um die technische Machbarkeit der vorgeschlagenen Lösung abzusichern, sind aus Sicht der Verfasser insbesondere eine Vermessung für den vorgesehenen Trassenbereich sowie eine orientierende Baugrunderkundung erforderlich. Mit diesen Erkenntnissen können im Rahmen einer Vorplanung die Rahmenbedingungen konkretisiert und anhand konkreter Planungsparameter (Tiefenlage / Überdeckung) weitere Abstimmungen mit dem Amt für Stadtgrün, dem Amt für Verkehrsanlagen, der DB AG sowie der RSAG als voraussichtlich wesentlich „Betroffenen“ geföhrt werden.

## **5.2 Technische Entwässerungslösung: Südring / Vögenteich**

Eine weitere Möglichkeit, zunächst auch temporär, Niederschlagswasser aus dem Plangebiet abzuleiten, wurde durch Nordwasser GmbH und WWAV in das bestehende RW-System im Südring bestätigt.

Hierzu ist festzustellen, dass die vorhandenen Systeme derzeit schon überlastet sind und deshalb nur kurzfristig einer Einleitung von max. 50 l/s zugestimmt werden kann.

Eine dauerhafte Entwässerung Richtung Nordosten ist somit nur durch den Neubau von RW-Kanälen bis zur offenen Vorflut nachhaltig und genehmigungsfähig.

### **Technische Konzeption**

Entsprechend den ermittelten möglichen Auslaufhöhen des neuen RW-Netzes im Plangebiet kann ein gedrosselter Ablauf aus dem RRB Richtung Südring ab einer Sohlhöhe von 13,00 mNHN erfolgen. Der im Südring vorhandene RWK DN800 B weist eine Sohlhöhe von 7,96 mNHN auf, wobei die Fahrbahnoberfläche bei rund 10,10 mNHN liegt. Es ist somit auch ein weitaus tiefer liegender Ablauf aus dem RRB technisch möglich.

Für die temporär genehmigungsfähige Ableitung von 50 l/s wäre ein Kanal DN300 ausreichend, aufgrund der Böschungssituation ist die Realisierung technisch anspruchsvoll und mittels Zwischenschächten und entsprechend angeordneten Abstürzen erforderlich.

Im Falle einer dauerhaft tragfähigen Lösung ist der Neubau einer Entwässerungsachse bis zur Einleitung in die Warnow erforderlich. Ggf. ist auch eine Einleitung in den Wallgraben von der Schröderstraße aus möglich.

Die neue Trasse wäre im Verkehrsraum von Südring, Goetheplatz und Vögenteich zu errichten, die Verkehrssituation sowie die hohe Dichte unterirdischer Leitungen und Kanäle hier macht die Verlegung ausgesprochen aufwändig und anspruchsvoll.

Die Trassenlänge bis zum Wallgraben beträgt rund 820 m, wobei auch hier vom Knoten Vögenteich/ August-Bebel-Straße aufgrund der Topographie eine geschlossene Bauweise (Mikrotunneling) auf rund 150 m Länge erforderlich wird. Sollte eine

Sollte eine Einleitung bis in die Warnow erforderlich sein, betrüge die Trassenlänge insgesamt ca. 1.600 m. Hierbei wären neben dem eigentlichen Kanalbau noch zusätzliche Aufwendungen z.B. für den Auslaufbereich, die Querung der L22 sowie von Straßenbahngleisen zu berücksichtigen.

Aufgrund dieser Rahmenbedingungen ist eine neue RW-Trasse nicht weiter zu verfolgen, da die Aufwendungen um ein Vielfaches höher liegen werden als bei Variante 1 und hinsichtlich Bauraumbelegung weitergehende Umverlegungen und Probleme zu erwarten sind. Eine überhaupt machbare Lösung dieser Variante wäre im Rahmen weiterer technischer Planungen zu prüfen.

## 6. Ergebniszusammenfassung und Empfehlung

Es wird empfohlen, für die geplante Bebauung im B-Plan eine Dachbegrünung festzusetzen. Diese führt einerseits zu einem temporären Rückhalt von RW und andererseits durch die Evapotranspiration zu einem verringertem RW-Abfluss insgesamt. Zudem wird durch die Dachbegrünung der stoffliche Frachtaustrag verringert, so dass keine zusätzliche Behandlungsanlage nach DWA-A 102 notwendig wird. Die Dachbegrünungen lassen sich aufgrund der vorgesehenen Baukonzeption des Gebietes mit Gewerbe-, Wohn- und Sondergebieten und der damit zu erwartenden Architektur voraussichtlich gut integrieren. Des Weiteren sorgt eine Dachbegrünung für ein besseres Mikroklima im B-Plangebiet.

Zu berücksichtigen sind darüber hinaus die derzeit offenen Gewässer(abschnitte), die eine wichtige hydraulische und klimatische Funktion im geplanten Gebiet übernehmen (sollten). Sie können nachhaltig die Funktion verrohrter Leitungsabschnitte übernehmen und werten die öffentlichen Flächen zudem ökologisch auf.

Hinsichtlich des erforderlichen Stauraumes sind die möglichen Retentionsvolumina in die Betrachtungen nicht einbezogen worden.

Hinsichtlich technischer Lösungen zur hydraulischen Bewältigung der RW-Ableitung wird die Variante der Ableitung durch den Lindenpark zur weiteren technischen Planung empfohlen. Die tatsächlich mögliche Drosselableitung ist im weiteren Planverfahren mit der NORDWASSER GmbH und der Fortsetzung der Planungen an der RW-Leitachse zu prüfen, wobei durch größere Ableitung immer direkt eine Reduzierung des erforderlichen Rückhalteraaumes im Plangebiet resultiert. Ohne die empfohlenen Dachbegrünungen sowie unter Berücksichtigung von max. 50 l/s Drosselabfluss ist ein Rückhalterraum von knapp 1,3 ha (50-jähriges Ereignis) erforderlich, der sich im vorgesehenen Grünbereich erstreckt, jedoch den Radschnell-, Fußgängerweg und die Baugrenzen der BF3 (SO<sub>Kr</sub>|2), BF4 (SO<sub>BK</sub>|3) abhängig vom Regenereignis überstaut. Jedoch müssen für die Ausbildung des Rückhalterraums die Geländehöhen angepasst werden.

Eine temporäre Lösung kann in der Ableitung in das bestehende System im Südring bestehen, hierbei ist der Drosselabfluss von max. 50 l/s zu beachten.



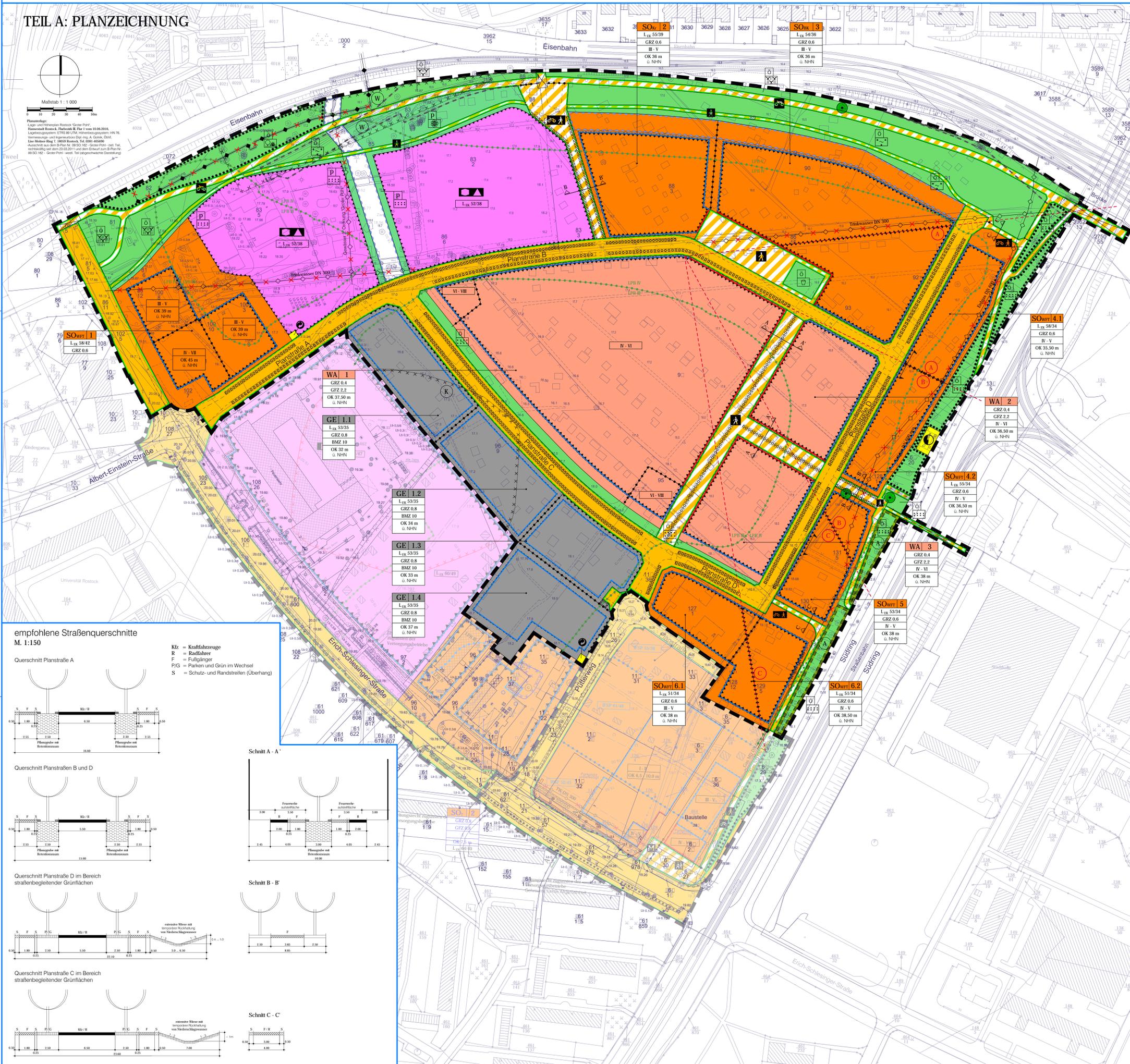
Flocke  
Projektleiter

Rostock, den 15.08.2018

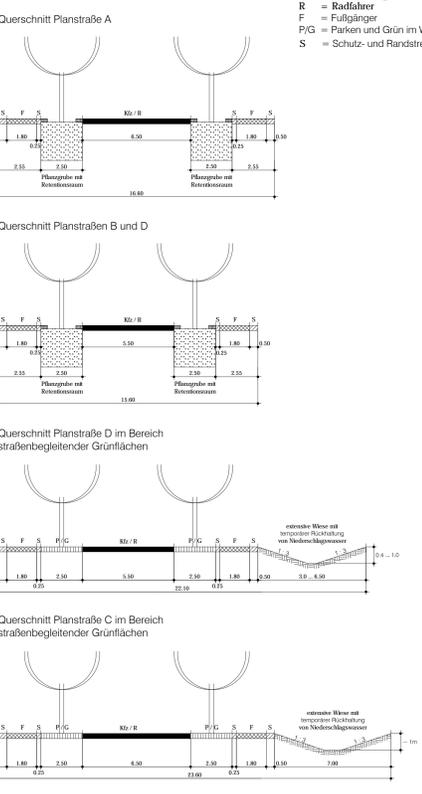
# SATZUNG DER HANSE- UND UNIVERSITÄTSSTADT ROSTOCK

## ÜBER DEN BEBAUUNGSPLAN NR. 09.W.192 "WOHN- UND SONDERGEBIET AM SÜDRING"

### TEIL A: PLANZEICHNUNG



#### empfohlene Straßenquerschnitte M. 1:150



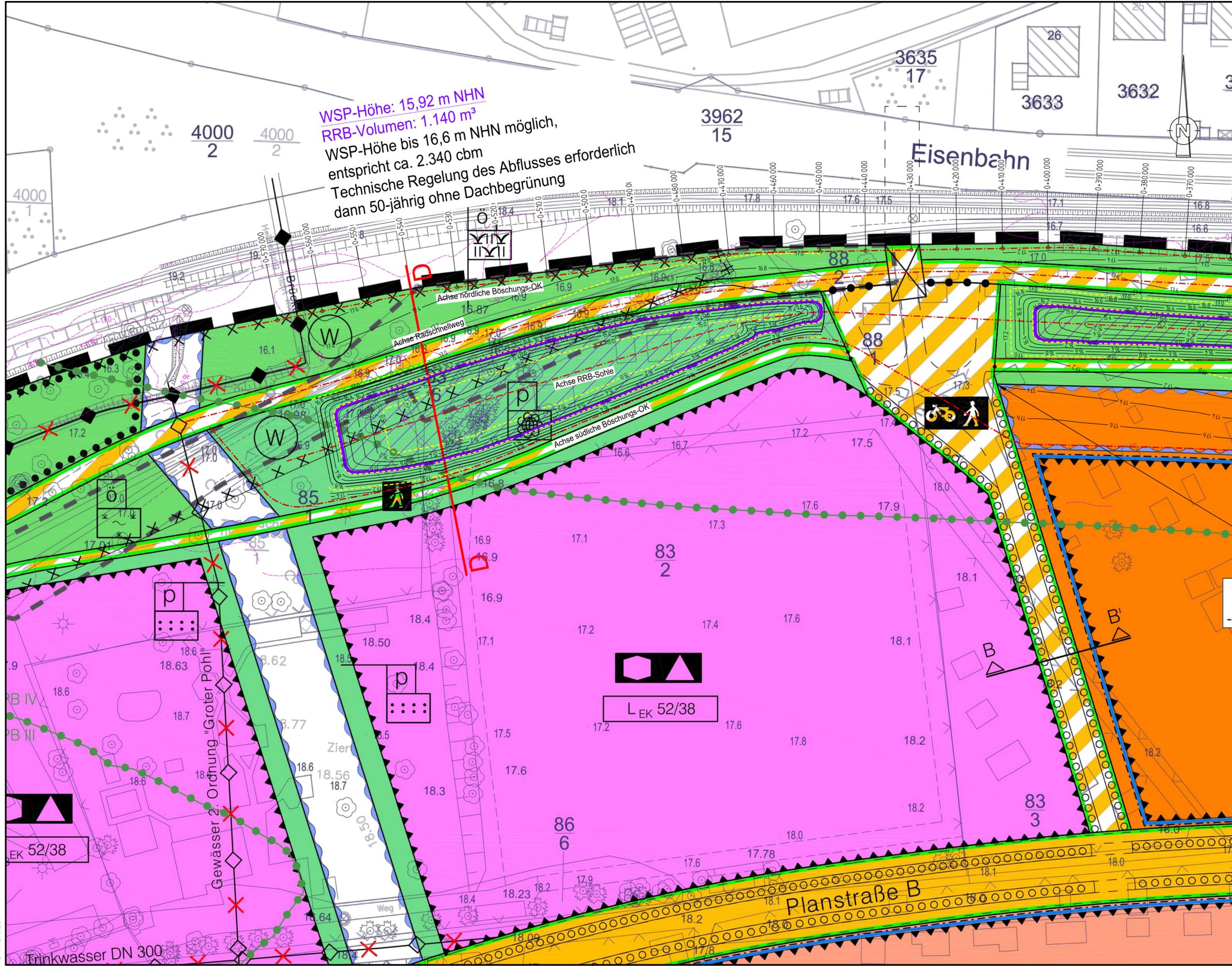
### PLANZEICHENERKLÄRUNG

Es gilt die Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BaunVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1029) geändert worden ist, sowie die Verordnung über die Ausarbeitung der Baupläne und die Darstellung des Planinhalts (PlanV -) vom 18. Dezember 1990 (BGBl. 1991 I S. 38), die durch Artikel 3 des Gesetzes vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1029) geändert worden ist.

Planzeichen	Erläuterung	Rechtsgrundlage
<b>I FESTSETZUNGEN</b>		
<b>ART DER BAULICHEN NUTZUNG</b> (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauNVO)		
WA	Allgemeine Wohngebiete	(§ 4 BauNVO)
GE	Gewerbegebiet	(§ 8 BauNVO)
SO	Sonstige Sondergebiete	(§ 11 BauNVO)
WFT	Wissenschaft, Forschung und Technologie	(§ 16 Abs. 2 Nr. 1 BauNVO)
BK	Bildung und Kultur	(§ 16 Abs. 2 Nr. 1 BauNVO)
KW	Kreiswirtschaft	(§ 1 Abs. 4 Satz 1 Nr. 2 BauNVO)
L <sub>1,5</sub> 54/36	Emissionskontingente tags/nachts in dB(A) / m <sup>2</sup>	(§ 16 Abs. 2 Nr. 3 und Abs. 4 BauNVO)
<b>MASZE DER BAULICHEN NUTZUNG</b> (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauNVO, § 10 BauNVO)		
GRZ	Grundflächenanteil	(§ 16 Abs. 2 Nr. 1 BauNVO)
BMZ	Baumassenzahl	(§ 16 Abs. 2 Nr. 2 BauNVO)
III - V	Zahl der Vollgeschosse als Mindest- und Höchstmaß	(§ 16 Abs. 2 Nr. 3 und Abs. 4 BauNVO)
OK	Oberkante als Höchstmaß über NN	(§ 16 Abs. 1 Nr. 2 BauNVO, §§ 22 und 23 BauNVO)
<b>BAUWEISE, BAULINIEN, BAUGRENZEN</b> (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauNVO, § 23 Abs. 2 BauNVO)		
—	Baulinie	(§ 23 Abs. 2 BauNVO)
—	Baugrenze	(§ 23 Abs. 3 BauNVO)
<b>ENRICHTUNGEN UND ANLAGEN ZUR VERSORGUNG MIT GÜTERN UND DIENSTLEISTUNGEN DES ÖFFENTLICHEN UND PRIVATEN BEREICHS, FLÄCHEN FÜR DEN GEMEINDEBEDARF, FLÄCHEN FÜR SPORT- UND SPIELANLAGEN</b> (§ 9 Abs. 1 Nr. 5 BauNVO)		
■	Flächen für den Gemeinbedarf	
■	Einrichtungen für:	
■	Schule	Sozialen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen
<b>VERKEHRSFLÄCHEN</b> (§ 9 Abs. 1 Nr. 11 BauNVO)		
■	öffentliche Straßenverkehrsflächen	
—	Straßenbegrenzungslinie	
■	öffentliche Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung	
<b>Zweckbestimmung:</b>		
■	Rad- und Fußweg	Verkehrs- / Hauptradweg
■	Fußweg	
■	Fuß- bzw. Radwegbrücke	
■	Ein- bzw. Ausfahrten und Anschluss anderer Flächen an die Verkehrsflächen	(§ 9 Abs. 1 Nr. 11 BauNVO)
■	Ein- bzw. Ausfahrten	
■	Bereich ohne Ein- und Ausfahrt	
<b>FLÄCHEN FÜR VERSORGSANLAGEN, FÜR DIE ABFALLENTSORGUNG UND ABWASSER-BESITZUNG SOWIE FÜR ABLAGERUNGEN</b>		
■	Flächen für Versorgungsanlagen, für die Abfallentsorgung und Abwasserbesitzung sowie Ablagerungen	
<b>Zweckbestimmung:</b>		
■	Elektrizität	Wertstoffcontainerstellplatz
<b>GRÜNFLÄCHEN</b> (§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauNVO)		
■	Grünflächen	
■	öffentliche Grünflächen	private Grünflächen
<b>Zweckbestimmung:</b>		
■	Gehölzbestand	interkulturelle Gärten
■	extensive Wiese mit temporärer Regenwasserrückhaltung	extensive Wiese mit Gehölzpflanzungen
■	Begleitgrün	Begleitgrün mit temporärer Regenwasserrückhaltung
■	Spielfläche für die Altersgruppe 7 bis 13 Jahre	
<b>WASSERFLÄCHEN UND FLÄCHEN FÜR DIE WASSERWIRTSCHAFT, DEN HOCHWASSERSCHUTZ UND DIE REGELUNG DES WASSERABFLUSSES</b> (§ 9 Abs. 1 Nr. 16 BauNVO)		
■	Umgrenzung von Gehöften, in denen bei Errichtung baulicher Anlagen bestimmte bauliche oder technische Maßnahmen getroffen werden müssen, die der Vermeidung oder Verringerung von Hochwasserschäden einschließlich Schäden durch Starkregen dienen (siehe Teil ...)	
<b>PLANUNGEN, NUTZUNGSREGELUNGEN, MASSNAHMEN UND FLÄCHEN FÜR MASSNAHMEN ZUM SCHUTZ, ZUR PFLEGE UND ZUR ENTWICKLUNG VON BODEN, NATUR UND LANDSCHAFT</b> (§ 9 Abs. 1 Nr. 20, 25 BauNVO)		
■	Anpflanzungen von Bäumen, Sträuchern und sonstiger Bepflanzung sowie Bindungen für Bepflanzungen und für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen sowie von Gewässern	(§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauNVO)
■	Erhaltung von Bäumen	
■	Umgrenzung von Flächen zum Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen	(§ 9 Abs. 1 Nr. 25 a BauNVO)
■	Umgrenzung von Flächen mit Bindungen für Bepflanzungen und für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen sowie von Gewässern	(§ 9 Abs. 1 Nr. 25 b BauNVO)
<b>SONSTIGE PLANZEICHEN</b>		
■	Umgrenzung der Flächen für besondere Anlagen und Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes	(§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauNVO)
■	Lämpgebirge gem. DIN 4109 Abschn. 5.1, hier: Lämpgebirgebereich III	
■	Abgrenzung unterschiedlicher Lämpgebirgebereiche	(§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauNVO)
■	Abgrenzung unterschiedlicher Nutzung oder des Maßes der baulichen Nutzung	
■	Mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zugunsten der anliegenden Grundstückseigentümer zu belastende Flächen	(§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauNVO)
■	Grenze des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans	(§ 9 Abs. 7 BauNVO)
<b>II KLEINZEICHNUNGEN</b>		
■	Umgrenzung der Flächen, deren Boden erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind	(§ 9 Abs. 5 Nr. 3 BauNVO)
■	Kampfmittelverdecktfläche	Verdeckt auf wassergefährdende Stoffe
<b>III NACHRICHTLICHE ÜBERNAHMEN</b> (§ 9 Abs. 6 BauNVO)		
■	Umgrenzung von Flächen mit öffentlichen Eisenbahn-Betriebsanlagen	(§ 38 BauNVO, § 3 Abs. 1 AEG)
■	Umgrenzung von Schutzgebieten und Schutzobjekten im Sinne des Naturschutzrechts	
<b>Schutzgebiete und Schutzobjekte:</b>		
■	Ale	(§ 19 NatSchAG M-V)
<b>IV DARSTELLUNGEN OHNE NORMCHARAKTER</b>		
■	vorhandene Höhe über NN	
■	Nummer des Baugelätes	
■	vorhandene Flurstücksgrenze vermarktet	
■	vorhandene Flurstücksgrenze unvermarktet	
■	Flurstücksbezeichnung	
■	vorhandene hochbauliche Anlagen	
■	vorhandene Hauptversorgungs- und Hauptabwasserleitungen unterirdisch	
■	Hauptversorgungs- und Hauptabwasserleitungen oberirdisch fortlaufend	
■	Hauptversorgungs- und Hauptabwasserleitungen unterirdisch fortlaufend	



WSP-Höhe: 15,92 m NHN  
 RRB-Volumen: 1.140 m<sup>3</sup>  
 WSP-Höhe bis 16,6 m NHN möglich,  
 entspricht ca. 2.340 cbm  
 Technische Regelung des Abflusses erforderlich  
 dann 50-jährig ohne Dachbegrünung



Legende

- Höhenlinien Regenrückhaltebecken
- Höhenlinien Bestandsgelände
- Staulinie/-fläche für ca. 12.900 m<sup>3</sup>
- Profilschnitt
- Achsen nördliche und südliche Böschungs-OK, Radschnellweg, Pfad und RRB-Sohle

Grundlage ist der B-Plan Nr. 09.W.192 "Wohn- und Sondergebiet am Südring" Entwurfsstand vom 03.08.2018

Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

Entwurfsvermessung

**WASTRA-PLAN** IHRE IDEE. UNSER PLAN.  
 Unabhängig beratende Ingenieure

Oil-Päsel-Weg 1, 18069 Rostock, Tel.: 0381/809580					
	Datum	Unterschrift	Bezugshöhe	Maßstab	Unterlage
gezeichnet	August 2018	cad/schuster	NHN	1:500	2
Fachverantw.	August 2018	Schuster	Lagebezug		Blatt
Projektverantw.	August 2018	Flocke	ETRS 89		2
Vorhaben: 33997					Phase

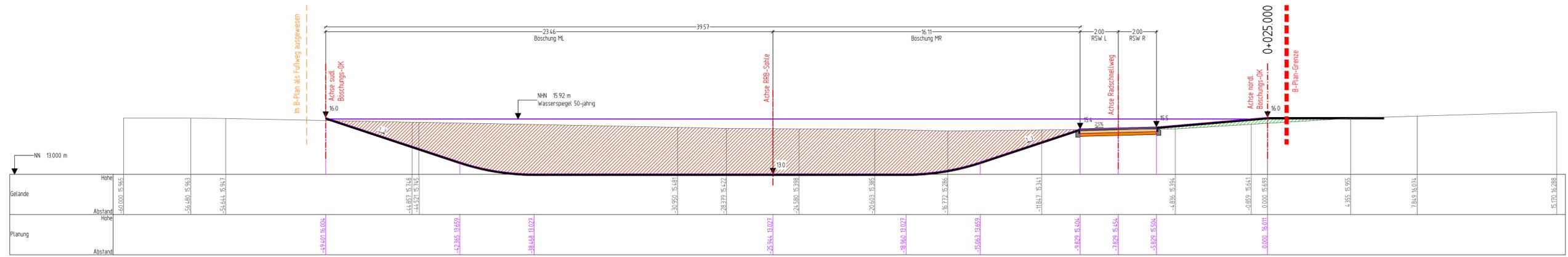
B-Plan Nr. 09.W.192  
 "Wohn- und Sondergebiet am Südring"

Darstellung  
 Lageplan  
 Einstauhöhen RRB-WEST

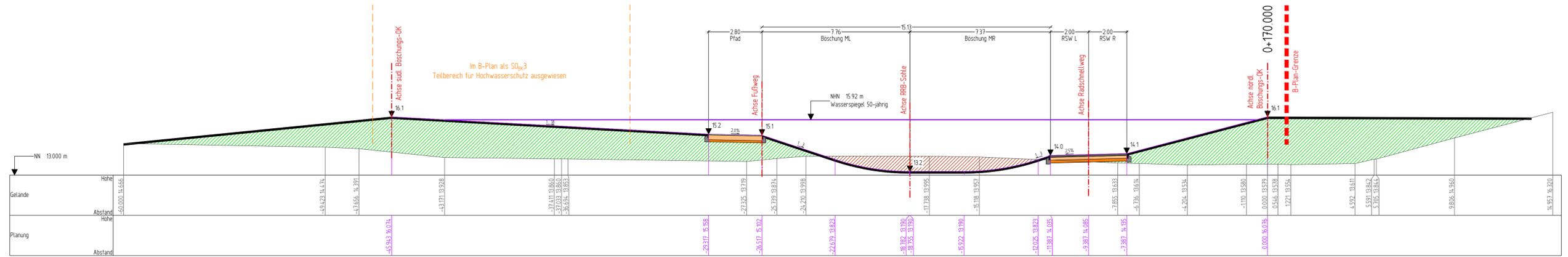
Auftraggeber  
  
**Hanse- und Universitätsstadt Rostock**  
 Amt für Stadtentwicklung, Stadtplanung und Wirtschaft  
 Neuer Markt 3, 18055 Rostock

aufgestellt:  
 ....., den .....

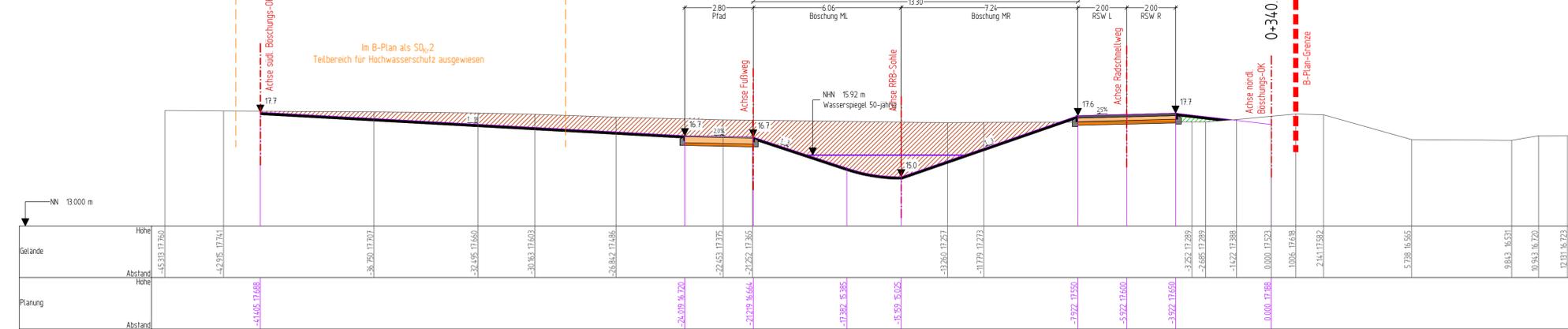
Profilschnitt A-A



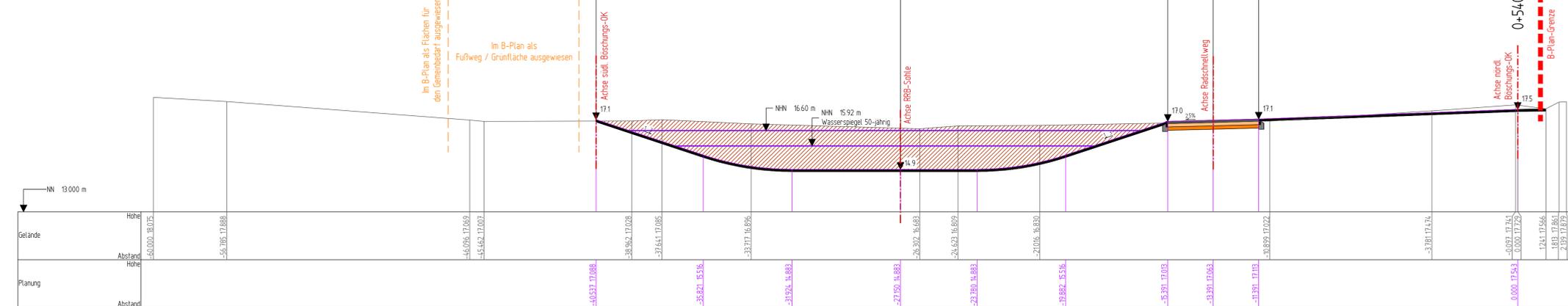
Profilschnitt B-B



Profilschnitt C-C



Profilschnitt D-D



- Legende**
- Geländeprofilierung Abtrag
  - Geländeprofilierung Auftrag
  - Achsen nördliche und südliche Böschungs-OK, Radschnellweg, Pfad und RRB-Sohle

Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

Entwurfsmessung			
-----------------	--	--	--



Oil-Päsel-Weg 1, 18069 Rostock, Tel.: 0381/809580					
gezeichnet	Datum	Unterschrift	Bezugshöhe	Maßstab	Unterlage
Fachverantw.	August 2018	cadischuster	NHN	1:100	3
Projektverantw.	August 2018	Schuster	Lagebezug		1
Vorhaben: 33997			Phase		
<b>B-Plan Nr. 09.W.192</b>					
<b>"Wohn- und Sondergebiet am Südring"</b>					

Darstellung: Profilschnitte A bis D

Auftraggeber: **Hanse- und Universitätsstadt Rostock**  
 Amt für Stadtentwicklung, Stadtplanung und Wirtschaft  
 Neuer Markt 3, 18055 Rostock

aufgestellt:	

Volumenberechnung für Auf- und Abträge für die Erstellung der Kubatur der Regenrückhaltebecken OST und WEST.

Volumenberechnung RRB-OST

Position [-]	Grundfläche [m <sup>2</sup> ]	Oberfläche [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]
Auftrag	6660 (2D)	6706 (3D)	3806
Abtrag	10490 (2D)	10714 (3D)	11050
<b>Auf / Abtrag <math>\Sigma</math></b>	<b>17150 (2D)</b>	<b>17420 (3D)</b>	<b>-7244</b>

Volumenberechnung RRB-WEST

Position [-]	Grundfläche [m <sup>2</sup> ]	Oberfläche [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]
Auftrag	572 (2D)	575 (3D)	74
Abtrag	3048 (2D)	3114 (3D)	2848
<b>Auf / Abtrag <math>\Sigma</math></b>	<b>3620 (2D)</b>	<b>3689 (3D)</b>	<b>-2774</b>

### Zusammenfassung RRB-Volumen bei unterschiedlichen Regenereignissen

	Regenereignis	Drosselabfluss	RRB-Volumen	ungünstigste N-Dauer		Bemerkungen
	[a]	[l/s]	[m <sup>3</sup> ]	[min]	[h]	[-]
1	2	50	7.300	720	12	
2	2	50	6.300	540	9	mit DBG
3	10	50	11.300	720	12	
4	10	50	9.800	720	12	mit DBG
5	30	50	14.100	720	12	
6	30	50	12.200	720	12	mit DBG
7	50	50	15.300	1.080	18	
8	50	50	13.300	720	12	mit DBG
9	100	50	17.100	1.080	18	
10	100	50	14.800	720	12	mit DBG

**Bemessung des Regenrückhaltebeckens RRB  
für ein 2-jähriges Ereignis  
Zuschlagsfaktor 1,1**

15.08.2018

**Bemessungsgrundlagen**

B-Plangebiet	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	152.870
Feuerwache	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	16.709
Pulverturm	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	108.605
Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub>	l/s	50,00
Regenhäufigkeit	n	a	2
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub>	-	1,10
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub>	-	1,00

**Bemessung des RRB mit externen Zuflüssen**

Dauer	Regenspende		Regenspende	Regenspende	Drossel	Differenz	Volumen
	min	l/(s*ha)	l/s	FW l/s			
5	182,7	2.792,93	200,00	1.300,00	50,00	4.242,93	<b>1.400,17</b>
10	143,6	2.195,21	200,00	1.300,00	50,00	3.645,21	<b>2.405,84</b>
15	119,7	1.829,85	200,00	1.300,00	50,00	3.279,85	<b>3.247,06</b>
20	103,2	1.577,62	172,44	1.120,80	50,00	2.820,86	<b>3.723,53</b>
30	81,4	1.244,36	136,01	884,04	50,00	2.214,42	<b>4.384,55</b>
45	62,4	953,91	104,26	677,70	50,00	1.685,87	<b>5.007,03</b>
60	51,0	779,64	85,22	553,89	50,00	1.368,74	<b>5.420,20</b>
90	37,1	567,15	61,99	402,92	50,00	982,06	<b>5.833,45</b>
120	29,6	452,50	49,46	321,47	50,00	773,42	<b>6.125,52</b>
180	21,5	328,67	35,92	233,50	50,00	548,10	<b>6.511,38</b>
240	17,2	262,94	28,74	186,80	50,00	428,48	<b>6.787,07</b>
360	12,5	191,09	20,89	135,76	50,00	297,73	<b>7.074,06</b>
540	9,1	139,11	15,21	98,83	50,00	203,15	<b>7.240,17</b>
720	7,3	111,60	12,20	79,28	50,00	153,07	<b>7.274,09</b>
1.080	5,3	81,02	8,86	57,56	50,00	97,44	<b>6.945,35</b>
1.440	4,3	65,73	7,18	46,70	50,00	69,62	<b>6.616,60</b>
2.880	2,5	38,22	4,18	27,15	50,00	19,55	<b>3.715,30</b>
4.320	1,8	27,52	3,01	19,55	50,00	0,07	<b>20,85</b>

Bemessungsgrundlage: 2-jähriges Ereignis, ungünstigste N-Dauer 720 min (12 h)

V<sub>max</sub> = 7.274 m<sup>3</sup>

Vorhaben:

**Bemessung des Regenrückhaltebeckens RRB  
für ein 10-jähriges Ereignis  
Zuschlagsfaktor 1,1**

15.08.2018

**Bemessungsgrundlagen**

B-Plangebiet	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	152.870
Feuerwache	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	16.709
Pulverturm	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	108.605
Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub>	l/s	50,00
Regenhäufigkeit	n	a	10
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub>	-	1,10
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub>	-	1,00

**Bemessung des RRB mit externen Zuflüssen**

Dauer min	Regenspende		Regenspende FW	Regenspende Pulverturm	Drossel	Differenz	Volumen
	l/(s*ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	m <sup>3</sup>
5	272,0	4.158,06	200,00	1.300,00	50,00	5.608,06	<b>1.850,66</b>
10	208,3	3.184,28	200,00	1.300,00	50,00	4.634,28	<b>3.058,63</b>
15	173,3	2.649,24	200,00	1.300,00	50,00	4.099,24	<b>4.058,24</b>
20	150,1	2.294,58	200,00	1.300,00	50,00	3.744,58	<b>4.942,84</b>
30	120,2	1.837,50	200,00	1.300,00	50,00	3.287,50	<b>6.509,24</b>
45	94,6	1.446,15	158,07	1.027,40	50,00	2.581,62	<b>7.667,41</b>
60	79,2	1.210,73	132,34	860,15	50,00	2.153,22	<b>8.526,74</b>
90	56,6	865,24	94,57	614,70	50,00	1.524,52	<b>9.055,66</b>
120	44,7	683,33	74,69	485,46	50,00	1.193,48	<b>9.452,38</b>
180	32,0	489,18	53,47	347,54	50,00	840,19	<b>9.981,44</b>
240	25,3	386,76	42,27	274,77	50,00	653,81	<b>10.356,28</b>
360	18,1	276,69	30,24	196,58	50,00	453,51	<b>10.775,47</b>
540	13,0	198,73	21,72	141,19	50,00	311,64	<b>11.106,82</b>
720	10,3	157,46	17,21	111,86	50,00	236,53	<b>11.239,88</b>
1.080	7,4	113,12	12,36	80,37	50,00	155,86	<b>11.109,43</b>
1.440	5,9	90,19	9,86	64,08	50,00	114,13	<b>10.846,78</b>
2.880	3,3	50,45	5,51	35,84	50,00	41,80	<b>7.945,48</b>
4.320	2,4	36,69	4,01	26,07	50,00	16,76	<b>4.779,80</b>

Bemessungsgrundlage: 10-jähriges Ereignis, ungünstigste N-Dauer 720 min (12 h)

V<sub>max</sub> = 11.240 m<sup>3</sup>

Vorhaben:

**Bemessung des Regenrückhaltebeckens RRB  
für ein 30-jähriges Ereignis  
Zuschlagsfaktor 1,1**

15.08.2018

**Bemessungsgrundlagen**

B-Plangebiet	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	152.870
Feuerwache	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	16.709
Pulverturm	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	108.605
Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub>	l/s	50,00
Regenhäufigkeit	n	a	30
Zuschlagsfaktor	f <sub>z</sub>	-	1,10
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub>	-	1,00

**Bemessung des RRB mit externen Zuflüssen**

Dauer	Regenspende		Regenspende	Regenspende	Drossel	Differenz	Volumen
	min	l/(s*ha)	l/s	FW l/s			
5	332,9	5.089,04	200,00	1.300,00	50,00	6.539,04	<b>2.157,88</b>
10	252,5	3.859,97	200,00	1.300,00	50,00	5.309,97	<b>3.504,58</b>
15	209,9	3.208,74	200,00	1.300,00	50,00	4.658,74	<b>4.612,15</b>
20	182,1	2.783,76	200,00	1.300,00	50,00	4.233,76	<b>5.588,57</b>
30	146,7	2.242,60	200,00	1.300,00	50,00	3.692,60	<b>7.311,35</b>
45	116,6	1.782,46	194,83	1.266,33	50,00	3.193,63	<b>9.485,07</b>
60	98,4	1.504,24	164,42	1.068,67	50,00	2.687,33	<b>10.641,83</b>
90	70,0	1.070,09	116,96	760,24	50,00	1.897,29	<b>11.269,89</b>
120	55,0	840,79	91,90	597,33	50,00	1.480,01	<b>11.721,70</b>
180	39,2	599,25	65,50	425,73	50,00	1.040,48	<b>12.360,92</b>
240	30,8	470,84	51,46	334,50	50,00	806,81	<b>12.779,82</b>
360	22,0	336,31	36,76	238,93	50,00	562,00	<b>13.353,23</b>
540	15,7	240,01	26,23	170,51	50,00	386,75	<b>13.783,73</b>
720	12,4	189,56	20,72	134,67	50,00	294,95	<b>14.015,94</b>
1.080	8,8	134,53	14,70	95,57	50,00	194,80	<b>13.885,48</b>
1.440	7,0	107,01	11,70	76,02	50,00	144,73	<b>13.755,03</b>
2.880	3,9	59,62	6,52	42,36	50,00	58,49	<b>11.118,11</b>
4.320	2,8	42,80	4,68	30,41	50,00	27,89	<b>7.952,43</b>

Bemessungsgrundlage: 30-jähriges Ereignis, ungünstigste N-Dauer 720 min (12 h)

V<sub>max</sub> = 14.016 m<sup>3</sup>

Vorhaben:

**Bemessung des Regenrückhaltebeckens RRB  
für ein 50-jähriges Ereignis  
Zuschlagsfaktor 1,1**

15.08.2018

**Bemessungsgrundlagen**

B-Plangebiet	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	152.870
Feuerwache	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	16.709
Pulverturm	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	108.605
Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub>	l/s	50,00
Regenhäufigkeit	n	a	50
Zuschlagsfaktor	f <sub>z</sub>	-	1,10
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub>	-	1,00

**Bemessung des RRB mit externen Zuflüssen**

Dauer	Regenspende		Regenspende	Regenspende	Drossel	Differenz	Volumen
	min	l/(s*ha)	l/s	FW l/s			
5	361,2	5.521,66	200,00	1.300,00	50,00	6.971,66	<b>2.300,65</b>
10	273,0	4.173,35	200,00	1.300,00	50,00	5.623,35	<b>3.711,41</b>
15	226,9	3.468,62	200,00	1.300,00	50,00	4.918,62	<b>4.869,43</b>
20	196,9	3.010,01	200,00	1.300,00	50,00	4.460,01	<b>5.887,21</b>
30	159,1	2.432,16	200,00	1.300,00	50,00	3.882,16	<b>7.686,68</b>
45	126,8	1.938,39	200,00	1.300,00	50,00	3.388,39	<b>10.063,52</b>
60	107,3	1.640,30	179,29	1.165,33	50,00	2.934,91	<b>11.622,26</b>
90	76,2	1.164,87	127,32	827,57	50,00	2.069,76	<b>12.294,39</b>
120	59,8	914,16	99,92	649,46	50,00	1.613,54	<b>12.779,24</b>
180	42,5	649,70	71,01	461,57	50,00	1.132,28	<b>13.451,51</b>
240	33,4	510,59	55,81	362,74	50,00	879,13	<b>13.925,49</b>
360	23,8	363,83	39,77	258,48	50,00	612,08	<b>14.542,97</b>
540	16,9	258,35	28,24	183,54	50,00	420,13	<b>14.973,47</b>
720	13,3	203,32	22,22	144,44	50,00	319,98	<b>15.205,67</b>
1.080	9,5	145,23	15,87	103,17	50,00	214,27	<b>15.273,51</b>
1.440	7,5	114,65	12,53	81,45	50,00	158,64	<b>15.076,96</b>
2.880	4,2	64,21	7,02	45,61	50,00	66,84	<b>12.704,43</b>
4.320	3,0	45,86	5,01	32,58	50,00	33,46	<b>9.538,75</b>

Bemessungsgrundlage: 50-jähriges Ereignis, ungünstigste N-Dauer 1080 min (18 h)

V<sub>max</sub> = 15.274 m<sup>3</sup>

Vorhaben:

**Bemessung des Regenrückhaltebeckens RRB  
für ein 100-jähriges Ereignis  
Zuschlagsfaktor 1,1**

15.08.2018

**Bemessungsgrundlagen**

B-Plangebiet	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	152.870
Feuerwache	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	16.709
Pulverturm	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	108.605
Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub>	l/s	50,00
Regenhäufigkeit	n	a	100
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub>	-	1,10
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub>	-	1,00

**Bemessung des RRB mit externen Zuflüssen**

Dauer	Regenspende		Regenspende	Regenspende	Drossel	Differenz	Volumen
	min	l/(s*ha)	l/s	FW l/s			
5	399,7	6.110,21	200,00	1.300,00	50,00	7.560,21	<b>2.494,87</b>
10	300,9	4.599,86	200,00	1.300,00	50,00	6.049,86	<b>3.992,91</b>
15	250,0	3.821,75	200,00	1.300,00	50,00	5.271,75	<b>5.219,03</b>
20	217,1	3.318,81	200,00	1.300,00	50,00	4.768,81	<b>6.294,83</b>
30	175,8	2.687,45	200,00	1.300,00	50,00	4.137,45	<b>8.192,16</b>
45	140,6	2.149,35	200,00	1.300,00	50,00	3.599,35	<b>10.690,08</b>
60	119,4	1.825,27	199,51	1.296,74	50,00	3.271,52	<b>12.955,21</b>
90	84,6	1.293,28	141,36	918,80	50,00	2.303,44	<b>13.682,41</b>
120	66,3	1.013,53	110,78	720,05	50,00	1.794,36	<b>14.211,33</b>
180	47,0	718,49	78,53	510,44	50,00	1.257,46	<b>14.938,68</b>
240	36,9	564,09	61,66	400,75	50,00	976,50	<b>15.467,74</b>
360	26,2	400,52	43,78	284,55	50,00	678,84	<b>16.129,29</b>
540	18,6	284,34	31,08	202,01	50,00	467,42	<b>16.658,93</b>
720	14,6	223,19	24,40	158,56	50,00	356,15	<b>16.924,18</b>
1.080	10,4	158,98	17,38	112,95	50,00	239,31	<b>17.058,11</b>
1.440	8,2	125,35	13,70	89,06	50,00	178,11	<b>16.927,66</b>
2.880	4,6	70,32	7,69	49,96	50,00	77,96	<b>14.819,52</b>
4.320	3,3	50,45	5,51	35,84	50,00	41,80	<b>11.918,22</b>

Bemessungsgrundlage: 100-jähriges Ereignis, ungünstigste N-Dauer 1080 min (18 h)

V<sub>max</sub> = 17.058 m<sup>3</sup>

Vorhaben:

**Bemessung des Regenrückhaltebeckens RRB  
für ein 2-jähriges Ereignis  
Zuschlagsfaktor 1,1**

15.08.2018

**Bemessungsgrundlagen**

B-Plangebiet	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	121.863
Feuerwache	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	16.709
Pulverturm	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	108.605
Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub>	l/s	50,00
Regenhäufigkeit	n	a	2
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub>	-	1,10
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub>	-	1,00

**Bemessung des RRB mit externen Zuflüssen und Dachbegrünung auf den Gebäuden im B-Plangebiet**

Dauer min	Regenspende		Regenspende FW	Regenspende Pulverturm	Drossel	Differenz	Volumen
	l/(s*ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	m <sup>3</sup>
5	182,7	2.226,44	200,00	1.300,00	50,00	3.676,44	<b>1.213,22</b>
10	143,6	1.749,95	200,00	1.300,00	50,00	3.199,95	<b>2.111,97</b>
15	119,7	1.458,70	200,00	1.300,00	50,00	2.908,70	<b>2.879,61</b>
20	103,2	1.257,63	172,44	1.120,80	50,00	2.500,87	<b>3.301,14</b>
30	81,4	991,96	136,01	884,04	50,00	1.962,02	<b>3.884,80</b>
45	62,4	760,43	104,26	677,70	50,00	1.492,38	<b>4.432,38</b>
60	51,0	621,50	85,22	553,89	50,00	1.210,60	<b>4.793,99</b>
90	37,1	452,11	61,99	402,92	50,00	867,03	<b>5.150,14</b>
120	29,6	360,71	49,46	321,47	50,00	681,64	<b>5.398,62</b>
180	21,5	262,01	35,92	233,50	50,00	481,43	<b>5.719,39</b>
240	17,2	209,60	28,74	186,80	50,00	375,14	<b>5.942,29</b>
360	12,5	152,33	20,89	135,76	50,00	258,97	<b>6.153,16</b>
540	9,1	110,90	15,21	98,83	50,00	174,93	<b>6.234,54</b>
720	7,3	88,96	12,20	79,28	50,00	130,44	<b>6.198,47</b>
1.080	5,3	64,59	8,86	57,56	50,00	81,00	<b>5.773,95</b>
1.440	4,3	52,40	7,18	46,70	50,00	56,29	<b>5.349,43</b>
2.880	2,5	30,47	4,18	27,15	50,00	11,79	<b>2.241,85</b>
4.320	1,8	21,94	3,01	19,55	50,00	- 5,51	<b>1.570,48</b>

Bemessungsgrundlage: 2-jähriges Ereignis, ungünstigste N-Dauer 540 min (9 h)

V<sub>max</sub> = 6.235 m<sup>3</sup>

Vorhaben:

**Bemessung des Regenrückhaltebeckens RRB  
für ein 10-jähriges Ereignis  
Zuschlagsfaktor 1,1**

15.08.2018

**Bemessungsgrundlagen**

B-Plangebiet	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	121.863
Feuerwache	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	16.709
Pulverturm	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	108.605
Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub>	l/s	50,00
Regenhäufigkeit	n	a	10
Zuschlagsfaktor	f <sub>z</sub>	-	1,10
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub>	-	1,00

**Bemessung des RRB mit externen Zuflüssen und Dachbegrünung auf den Gebäuden im B-Plangebiet**

Dauer	Regenspende		Regenspende	Regenspende	Drossel	Differenz	Volumen
	min	l/(s*ha)	l/s	FW l/s			
5	272,0	3.314,67	200,00	1.300,00	50,00	4.764,67	<b>1.572,34</b>
10	208,3	2.538,41	200,00	1.300,00	50,00	3.988,41	<b>2.632,35</b>
15	173,3	2.111,89	200,00	1.300,00	50,00	3.561,89	<b>3.526,27</b>
20	150,1	1.829,16	200,00	1.300,00	50,00	3.279,16	<b>4.328,50</b>
30	120,2	1.464,79	200,00	1.300,00	50,00	2.914,79	<b>5.771,29</b>
45	94,6	1.152,82	158,07	1.027,40	50,00	2.288,29	<b>6.796,23</b>
60	79,2	965,15	132,34	860,15	50,00	1.907,64	<b>7.554,26</b>
90	56,6	689,74	94,57	614,70	50,00	1.349,02	<b>8.013,19</b>
120	44,7	544,73	74,69	485,46	50,00	1.054,88	<b>8.354,66</b>
180	32,0	389,96	53,47	347,54	50,00	740,97	<b>8.802,68</b>
240	25,3	308,31	42,27	274,77	50,00	575,36	<b>9.113,67</b>
360	18,1	220,57	30,24	196,58	50,00	397,39	<b>9.442,00</b>
540	13,0	158,42	21,72	141,19	50,00	271,33	<b>9.670,20</b>
720	10,3	125,52	17,21	111,86	50,00	204,59	<b>9.722,23</b>
1.080	7,4	90,18	12,36	80,37	50,00	132,91	<b>9.473,89</b>
1.440	5,9	71,90	9,86	64,08	50,00	95,83	<b>9.108,10</b>
2.880	3,3	40,21	5,51	35,84	50,00	31,57	<b>6.000,52</b>
4.320	2,4	29,25	4,01	26,07	50,00	9,32	<b>2.658,03</b>

Bemessungsgrundlage: 10-jähriges Ereignis, ungünstigste N-Dauer 720 min (12 h)

V<sub>max</sub> = 9.722 m<sup>3</sup>

Vorhaben:

**Bemessung des Regenrückhaltebeckens RRB  
für ein 30-jähriges Ereignis  
Zuschlagsfaktor 1,1**

15.08.2018

**Bemessungsgrundlagen**

B-Plangebiet	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	121.863
Feuerwache	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	16.709
Pulverturm	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	108.605
Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub>	l/s	50,00
Regenhäufigkeit	n	a	30
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub>	-	1,10
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub>	-	1,00

**Bemessung des RRB mit externen Zuflüssen und Dachbegrünung auf den Gebäuden im B-Plangebiet**

Dauer	Regenspende		Regenspende	Regenspende	Drossel	Differenz	Volumen
	min	l/(s*ha)	l/s	FW l/s			
5	332,9	4.056,82	200,00	1.300,00	50,00	5.506,82	<b>1.817,25</b>
10	252,5	3.077,04	200,00	1.300,00	50,00	4.527,04	<b>2.987,85</b>
15	209,9	2.557,90	200,00	1.300,00	50,00	4.007,90	<b>3.967,83</b>
20	182,1	2.219,13	200,00	1.300,00	50,00	3.669,13	<b>4.843,25</b>
30	146,7	1.787,73	200,00	1.300,00	50,00	3.237,73	<b>6.410,71</b>
45	116,6	1.420,92	194,83	1.266,33	50,00	2.832,08	<b>8.411,29</b>
60	98,4	1.199,13	164,42	1.068,67	50,00	2.382,22	<b>9.433,60</b>
90	70,0	853,04	116,96	760,24	50,00	1.680,24	<b>9.980,62</b>
120	55,0	670,25	91,90	597,33	50,00	1.309,47	<b>10.371,03</b>
180	39,2	477,70	65,50	425,73	50,00	918,93	<b>10.916,93</b>
240	30,8	375,34	51,46	334,50	50,00	711,31	<b>11.267,07</b>
360	22,0	268,10	36,76	238,93	50,00	493,79	<b>11.732,44</b>
540	15,7	191,32	26,23	170,51	50,00	338,07	<b>12.048,74</b>
720	12,4	151,11	20,72	134,67	50,00	256,50	<b>12.188,86</b>
1.080	8,8	107,24	14,70	95,57	50,00	167,52	<b>11.940,52</b>
1.440	7,0	85,30	11,70	76,02	50,00	123,02	<b>11.692,19</b>
2.880	3,9	47,53	6,52	42,36	50,00	46,40	<b>8.819,53</b>
4.320	2,8	34,12	4,68	30,41	50,00	19,21	<b>5.477,03</b>

Bemessungsgrundlage: 30-jähriges Ereignis, ungünstigste N-Dauer 720 min (12 h)

V<sub>max</sub> = 12.189 m<sup>3</sup>

Vorhaben:

**Bemessung des Regenrückhaltebeckens RRB  
für ein 50-jähriges Ereignis  
Zuschlagsfaktor 1,1**

15.08.2018

**Bemessungsgrundlagen**

B-Plangebiet	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	121.863
Feuerwache	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	16.709
Pulverturm	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	108.605
Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub>	l/s	50,00
Regenhäufigkeit	n	a	50
Zuschlagsfaktor	f <sub>z</sub>	-	1,10
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub>	-	1,00

**Bemessung des RRB mit externen Zuflüssen und Dachbegrünung auf den Gebäuden im B-Plangebiet**

Dauer	Regenspende		Regenspende	Regenspende	Drossel	Differenz	Volumen
	min	l/(s*ha)	l/s	FW l/s			
5	361,2	4.401,69	200,00	1.300,00	50,00	5.851,69	<b>1.931,06</b>
10	273,0	3.326,86	200,00	1.300,00	50,00	4.776,86	<b>3.152,73</b>
15	226,9	2.765,07	200,00	1.300,00	50,00	4.215,07	<b>4.172,92</b>
20	196,9	2.399,48	200,00	1.300,00	50,00	3.849,48	<b>5.081,32</b>
30	159,1	1.938,84	200,00	1.300,00	50,00	3.388,84	<b>6.709,90</b>
45	126,8	1.545,22	200,00	1.300,00	50,00	2.995,22	<b>8.895,81</b>
60	107,3	1.307,59	179,29	1.165,33	50,00	2.602,21	<b>10.304,75</b>
90	76,2	928,60	127,32	827,57	50,00	1.833,49	<b>10.890,92</b>
120	59,8	728,74	99,92	649,46	50,00	1.428,12	<b>11.310,70</b>
180	42,5	517,92	71,01	461,57	50,00	1.000,50	<b>11.885,97</b>
240	33,4	407,02	55,81	362,74	50,00	775,57	<b>12.285,05</b>
360	23,8	290,03	39,77	258,48	50,00	538,28	<b>12.789,56</b>
540	16,9	205,95	28,24	183,54	50,00	367,73	<b>13.105,87</b>
720	13,3	162,08	22,22	144,44	50,00	278,75	<b>13.245,98</b>
1.080	9,5	115,77	15,87	103,17	50,00	184,82	<b>13.173,84</b>
1.440	7,5	91,40	12,53	81,45	50,00	135,38	<b>12.866,78</b>
2.880	4,2	51,18	7,02	45,61	50,00	53,81	<b>10.229,03</b>
4.320	3,0	36,56	5,01	32,58	50,00	24,15	<b>6.886,53</b>

Bemessungsgrundlage: 50-jähriges Ereignis, ungünstigste N-Dauer 720 min (12 h)

V<sub>max</sub> = 13.246 m<sup>3</sup>

Vorhaben:

**Bemessung des Regenrückhaltebeckens RRB  
für ein 100-jähriges Ereignis  
Zuschlagsfaktor 1,1**

15.08.2018

**Bemessungsgrundlagen**

B-Plangebiet	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	121.863
Feuerwache	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	16.709
Pulverturm	A <sub>U</sub>	m <sup>2</sup>	108.605
Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub>	l/s	50,00
Regenhäufigkeit	n	a	100
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub>	-	1,10
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub>	-	1,00

**Bemessung des RRB mit externen Zuflüssen und Dachbegrünung auf den Gebäuden im B-Plangebiet**

Dauer	Regenspende		Regenspende	Regenspende	Drossel	Differenz	Volumen
	min	l/(s*ha)	l/s	FW l/s			
5	399,7	4.870,86	200,00	1.300,00	50,00	6.320,86	<b>2.085,89</b>
10	300,9	3.666,86	200,00	1.300,00	50,00	5.116,86	<b>3.377,13</b>
15	250,0	3.046,58	200,00	1.300,00	50,00	4.496,58	<b>4.451,61</b>
20	217,1	2.645,65	200,00	1.300,00	50,00	4.095,65	<b>5.406,25</b>
30	175,8	2.142,35	200,00	1.300,00	50,00	3.592,35	<b>7.112,86</b>
45	140,6	1.713,39	200,00	1.300,00	50,00	3.163,39	<b>9.395,28</b>
60	119,4	1.455,04	199,51	1.296,74	50,00	2.901,29	<b>11.489,12</b>
90	84,6	1.030,96	141,36	918,80	50,00	2.041,12	<b>12.124,24</b>
120	66,3	807,95	110,78	720,05	50,00	1.588,78	<b>12.583,17</b>
180	47,0	572,76	78,53	510,44	50,00	1.111,73	<b>13.207,37</b>
240	36,9	449,67	61,66	400,75	50,00	862,08	<b>13.655,40</b>
360	26,2	319,28	43,78	284,55	50,00	597,60	<b>14.199,06</b>
540	18,6	226,67	31,08	202,01	50,00	409,75	<b>14.603,46</b>
720	14,6	177,92	24,40	158,56	50,00	310,88	<b>14.772,94</b>
1.080	10,4	126,74	17,38	112,95	50,00	207,06	<b>14.759,53</b>
1.440	8,2	99,93	13,70	89,06	50,00	152,69	<b>14.511,20</b>
2.880	4,6	56,06	7,69	49,96	50,00	63,70	<b>12.108,37</b>
4.320	3,3	40,21	5,51	35,84	50,00	31,57	<b>9.000,79</b>

Bemessungsgrundlage: 100-jähriges Ereignis, ungünstigste N-Dauer 720 min (12 h)

V<sub>max</sub> = 14.773 m<sup>3</sup>

Vorhaben:

WASTRA-PLAN Ing.-Gesellschaft mbH  
Oll-Päsel-Weg 1, 18069 Rostock

33997 - Fachbeitrag zum Wasserhaushalt  
für das B-Plangebiet 09.W.192 "Wohn- und Sondergebiet am Südring"

**Hydrologische Berechnung für das B-Plangebiet  
09.W.192 "Wohn- und Sondergebiet am Südring"**

15.08.2018

Gesamtgröße	219.743 m <sup>2</sup>			D=15min								
	Anteile	Flächen	ψ	15min, 2a	15min, 5a	15min, 10a	15min, 20a	15min, 30a	15min, 50a	15min, 100a		
<b>davon BF1 (SO<sub>WFT</sub> 3)</b>		<b>10.900 m<sup>2</sup></b>										
0,6 Grundfläche	0,60	6.540 m <sup>2</sup>	0,9	119,7	150,3	173,3	196,4	209,9	226,9	250,0	l/(s*ha)	
0,0 Nebenanlagen	0,20	2.180 m <sup>2</sup>	0,6	70,5	88,5	102,0	115,6	123,5	133,6	147,2	l/s	
0,2 Grünflächen	0,20	2.180 m <sup>2</sup>	0,1	15,7	19,7	22,7	25,7	27,5	29,7	32,7	l/s	
				2,6	3,3	3,8	4,3	4,6	4,9	5,5	l/s	
<b>davon BF2 (Gemeinbedarfsfläche)</b>		<b>28.700 m<sup>2</sup></b>										
0,6 Grundfläche	0,60	17.220 m <sup>2</sup>	0,9	185,5	232,9	268,6	304,4	325,3	351,6	387,5	l/s	
0,2 Nebenanlagen	0,20	5.740 m <sup>2</sup>	0,6	41,2	51,8	59,7	67,6	72,3	78,1	86,1	l/s	
0,2 Grünflächen	0,20	5.740 m <sup>2</sup>	0,1	6,9	8,6	9,9	11,3	12,0	13,0	14,4	l/s	
<b>davon BF3 (SO<sub>K</sub> 2)</b>		<b>8.400 m<sup>2</sup></b>										
0,6 Grundfläche	0,60	5.040 m <sup>2</sup>	0,9	54,3	68,2	78,6	89,1	95,2	102,9	113,4	l/s	
0,2 Nebenanlagen	0,20	1.680 m <sup>2</sup>	0,6	12,1	15,2	17,5	19,8	21,2	22,9	25,2	l/s	
0,2 Grünflächen	0,20	1.680 m <sup>2</sup>	0,1	2,0	2,5	2,9	3,3	3,5	3,8	4,2	l/s	
<b>davon BF4 (SO<sub>BK</sub> 3)</b>		<b>18.500 m<sup>2</sup></b>										
0,6 Grundfläche	0,60	11.100 m <sup>2</sup>	0,9	119,6	150,1	173,1	196,2	209,7	226,7	249,8	l/s	
0,2 Nebenanlagen	0,20	3.700 m <sup>2</sup>	0,6	26,6	33,4	38,5	43,6	46,6	50,4	55,5	l/s	
0,2 Grünflächen	0,20	3.700 m <sup>2</sup>	0,1	4,4	5,6	6,4	7,3	7,8	8,4	9,3	l/s	
<b>davon BF5 (GE 1.1-1.4)</b>		<b>19.700 m<sup>2</sup></b>										
0,8 Grundfläche	0,80	15.760 m <sup>2</sup>	0,9	169,8	213,2	245,8	278,6	297,7	321,8	354,6	l/s	
0,0 Nebenanlagen	0,00	0 m <sup>2</sup>	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	l/s	
0,2 Grünflächen	0,20	3.940 m <sup>2</sup>	0,1	4,7	5,9	6,8	7,7	8,3	8,9	9,9	l/s	
<b>davon BF6 (WA 1)</b>		<b>31.500 m<sup>2</sup></b>										
0,4 Grundfläche	0,40	12.600 m <sup>2</sup>	0,9	135,7	170,4	196,5	222,7	238,0	257,3	283,5	l/s	
0,2 Nebenanlagen	0,20	6.300 m <sup>2</sup>	0,6	45,2	56,8	65,5	74,2	79,3	85,8	94,5	l/s	
0,4 Grünflächen	0,40	12.600 m <sup>2</sup>	0,1	15,1	18,9	21,8	24,7	26,4	28,6	31,5	l/s	
<b>davon BF7 (SO<sub>WFT</sub> 6.1)</b>		<b>3.600 m<sup>2</sup></b>										
0,6 Grundfläche	0,60	2.160 m <sup>2</sup>	0,9	23,3	29,2	33,7	38,2	40,8	44,1	48,6	l/s	
0,2 Nebenanlagen	0,20	720 m <sup>2</sup>	0,6	5,2	6,5	7,5	8,5	9,1	9,8	10,8	l/s	
0,2 Grünflächen	0,20	720 m <sup>2</sup>	0,1	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	l/s	
<b>davon BF8 (WA 3)</b>		<b>6.600 m<sup>2</sup></b>										
0,4 Grundfläche	0,40	2.640 m <sup>2</sup>	0,9	28,4	35,7	41,2	46,7	49,9	53,9	59,4	l/s	
0,2 Nebenanlagen	0,20	1.320 m <sup>2</sup>	0,6	9,5	11,9	13,7	15,6	16,6	18,0	19,8	l/s	
0,4 Grünflächen	0,40	2.640 m <sup>2</sup>	0,1	3,2	4,0	4,6	5,2	5,5	6,0	6,6	l/s	
<b>davon BF9 (WA 2)</b>		<b>6.200 m<sup>2</sup></b>										
0,4 Grundfläche	0,40	2.480 m <sup>2</sup>	0,9	26,7	33,5	38,7	43,8	46,8	50,6	55,8	l/s	
0,2 Nebenanlagen	0,20	1.240 m <sup>2</sup>	0,6	8,9	11,2	12,9	14,6	15,6	16,9	18,6	l/s	
0,4 Grünflächen	0,40	2.480 m <sup>2</sup>	0,1	3,0	3,7	4,3	4,9	5,2	5,6	6,2	l/s	
<b>davon BF10 (SO<sub>WFT</sub> 6.2)</b>		<b>4.200 m<sup>2</sup></b>										
0,6 Grundfläche	0,60	2.520 m <sup>2</sup>	0,9	27,1	34,1	39,3	44,5	47,6	51,5	56,7	l/s	
0,2 Nebenanlagen	0,20	840 m <sup>2</sup>	0,6	6,0	7,6	8,7	9,9	10,6	11,4	12,6	l/s	
0,2 Grünflächen	0,20	840 m <sup>2</sup>	0,1	1,0	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	l/s	
<b>davon BF11 (SO<sub>WFT</sub> 5)</b>		<b>4.700 m<sup>2</sup></b>										
0,6 Grundfläche	0,60	2.820 m <sup>2</sup>	0,9	30,4	38,1	44,0	49,8	53,3	57,6	63,5	l/s	
0,2 Nebenanlagen	0,20	940 m <sup>2</sup>	0,6	6,8	8,5	9,8	11,1	11,8	12,8	14,1	l/s	
0,2 Grünflächen	0,20	940 m <sup>2</sup>	0,1	1,1	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1	2,4	l/s	
<b>davon BF12 (SO<sub>WFT</sub> 4.1-4.2)</b>		<b>8.900 m<sup>2</sup></b>										
0,6 Grundfläche	0,60	5.340 m <sup>2</sup>	0,9	57,5	72,2	83,3	94,4	100,9	109,0	120,2	l/s	
0,2 Nebenanlagen	0,20	1.780 m <sup>2</sup>	0,6	12,8	16,1	18,5	21,0	22,4	24,2	26,7	l/s	
0,2 Grünflächen	0,20	1.780 m <sup>2</sup>	0,1	2,1	2,7	3,1	3,5	3,7	4,0	4,5	l/s	
<b>davon Verkehrsfläche</b>		<b>20.585 m<sup>2</sup></b>										
0,7 Asphalt	0,70	14.410 m <sup>2</sup>	0,9	155,2	194,9	224,7	254,7	272,2	294,3	324,2	l/s	
0,3 Pflaster	0,30	6.176 m <sup>2</sup>	0,75	55,4	69,6	80,3	91,0	97,2	105,1	115,8	l/s	
<b>davon Geh-/Radwege</b>		<b>15.405 m<sup>2</sup></b>										
1,0 Plaster	1,00	15.405 m <sup>2</sup>	0,75	138,3	173,7	200,2	226,9	242,5	262,2	288,8	l/s	
<b>davon Grünflächen</b>		<b>31.853 m<sup>2</sup></b>										
			0,1	38,1	47,9	55,2	62,6	66,9	72,3	79,6	l/s	
<b>externe Einleitungen</b>												
aus Albert-Einstein-Straße		-	-	1.300,0	1.300,0	1.300,0	1.300,0	1.300,0	1.300,0	1.300,0	l/s	
von Feuerwache (Neubau)		-	-	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	l/s	
<b>Abflusssumme</b>				3.052,8	3.449,8	3.748,1	4.047,8	4.222,9	4.443,5	4.743,1	l/s	
<b>Abflussmenge</b>				1.831,7	2.069,9	2.248,9	2.428,7	2.533,8	2.666,1	2.845,9	m <sup>3</sup>	