

# ERLÄUTERUNGSBERICHT ZUM FESTSTELLUNGSENTWURF

6-streifiger Ausbau zwischen der  
AS BN-Endenich und dem AK BN-Nord

## Wassertechnische Untersuchungen

Ingenieurgemeinschaft A 565 Bonn  
 Schüßler-Plan



c/o Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH  
Grafenberger Allee 293, 40237 Düsseldorf

**Auftraggeber:**  
Straßen NRW - Regionalniederlassung Vile-Eifel,  
Jülicher Ring 101 - 103, 53879 Euskirchen



Düsseldorf, den 02.04.2020

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Wasserrechtliche Regelung</b>	<b>4</b>
1.1 Gegenstand des wasserrechtlichen Erlaubnisantrages	4
1.2 Antrag auf Erteilung eines wasserrechtlichen Erlaubnisbescheides	4
1.2.1 Einleitungsstelle: Rheindorfer Bach	4
1.2.2 Einleitungsstelle: Endenicher Bach 1 (PW)	5
1.2.3 Einleitungsstelle: Endenicher Bach 2 (RWBA)	5
<b>2. Wassertechnische Untersuchung</b>	<b>6</b>
2.1 Vorhandene Entwässerungseinrichtungen	6
2.2 Planungskonzeption	6
2.3 Bemessungskriterien	8
2.3.1 Niederschlagsbelastung	8
2.3.2 Jährlichkeiten	8
2.3.3 Abflussbeiwerte	9
2.3.4 Straßenentwässerungskanäle	9
2.3.5 Einzugsgebietsflächen Entwässerungsabschnitt 1	12
2.3.6 Einzugsgebietsflächen Entwässerungsabschnitt 2	12
2.3.7 Regenwasserbehandlung	13
2.3.8 Regenwasserrückhaltung	13
2.3.9 Leichtflüssigkeitsabscheider	14
2.3.10 Retentionsbodenfilter	14
2.3.11 Pumpwerk	14
2.4 Wasserschutzgebiete	14
2.5 Überschwemmungsgebiete	14
2.6 Oberflächengewässer	16
2.6.1 Endenicher Bach	16
2.6.2 Rheindorfer Bach	16
2.7 Grundwasser	16
<b>3. Beschreibung der Entwässerungsabschnitte</b>	<b>17</b>
3.1 Entwässerungsabschnitt 1	17

3.1.1	Anschlussstelle Bonn Tannenbusch	18
3.2	Entwässerungsabschnitt 2	18
3.2.1	Anschlussstelle Bonn Eendenich	19
3.3	Autobahnkreuz Bonn Nord	19
3.4	Potsdamer Platz	19
<b>4.</b>	<b>Beschreibung der Entwässerungsanlagen</b>	<b>19</b>
4.1	Streckenentwässerung	19
4.1.1	Düker Gerhard-Domagk-Straße	20
4.2	Regenwasserbehandlungsanlagen	22
4.2.1	Pumpwerk Campus	22
4.2.2	RWBA Campus	22
4.2.3	RWBA Lievelingsweg	25
4.3	Maßnahmen an städtischen Kanälen	27
<b>5.</b>	<b>Bauzeitliche Entwässerung</b>	<b>28</b>
5.1.1	Bauzeitliche Entwässerung Ausbauabschnitt	28
5.1.2	Bauzeitliche Entwässerung AK Bonn-Nord	29
5.1.3	Bauzeitliche Entwässerung Potsdamer Platz	29

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 2-1: Überschwemmungsgebiete (Quelle: Geobasisdaten NRW)	15
---	----

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 2-1: Entwässerungsabschnitte	8
Tabelle 2-2: Modellparameter für die Kanalnetzberechnung	11
Tabelle 2-3: Einzugsgebietsflächen EA1 - RWBA	12
Tabelle 2-4: Einzugsgebietsflächen EA1 - MW-Kanal	12
Tabelle 2-5: Einzugsgebietsflächen EA2, Zwischenzustand	13
Tabelle 2-6: Einzugsgebietsflächen EA2, Endzustand	13
Tabelle 4-1 : Kennzahlen RWBA Campus	25
Tabelle 4-2: Kennzahlen RWBA Lievelingsweg	27

## 1. Wasserrechtliche Regelung

### 1.1 Gegenstand des wasserrechtlichen Erlaubnisantrages

Gegenstand des wasserrechtlichen Erlaubnisantrages ist die Ableitung des anfallenden, gesammelten Niederschlagswassers der im Folgenden benannten Streckenabschnitte der A565 (siehe Kapitel 3) mit Behandlung in den zwei geplanten Entwässerungsanlagen Campus und Lielingsweg (jeweils bestehend aus einem Leichtflüssigkeitsabscheider und Retentionsbodenfilter mit Rückhaltelamelle) und anschließender Einleitung in den Endericher Bach bzw. den Rheindorfer Bach.

### 1.2 Antrag auf Erteilung eines wasserrechtlichen Erlaubnisbescheides

Die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Land Nordrhein-Westfalen (Landesbetrieb Straßenbau NRW) – Straßenbauverwaltung – beantragt aufgrund der §§ 2, 8, 9, 10, 18, 19 und 57 des Gesetzes zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz WHG-) – Gesamtausgabe in der gültigen Fassung vom 31.07.2009 in Verbindung mit den §§ 22 ff. und 117 des Wassergesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen (Landeswassergesetz -LWG-) in der aktuell gültigen Fassung der Gesamtausgabe vom 06.07.2016 die Erteilung der unbefristeten Erlaubnis zum Zwecke der Entwässerung des hier festzustellenden Streckenabschnittes der A565, die Einleitung von Niederschlagswasser in ein Gewässer.

Ort, Umfang und Zweck der Niederschlagswassereinleitungen ergeben sich aus Planunterlagen.

Formblätter zum Erlaubnisantrag sind in Unterlage 18.4 enthalten.

Es wird beantragt, den Inhalt der Erlaubnis wie folgt festzustellen:

#### 1.2.1 Einleitungsstelle: Rheindorfer Bach

Einleitungsstelle	<b>Rheindorfer Bach</b>		
Gemarkung	<b>Bonn</b>	Flur <b>041</b>	Flurstücks-Nr. <b>2069</b>
Eigentümer	<b>Stadt Bonn</b>		
Koordinaten	Rechts <b>364005.597</b>	Hoch <b>5622693.646</b>	
Oberflächenwasser des Straßenabschnittes der <b>A 565</b>			
Fahrtrichtung Siegburg von ca. km	<b>11+134</b>	bis ca. km	<b>12+045</b>
Fahrtrichtung Koblenz von ca. km	<b>11+139</b>	bis ca. km	<b>12+045</b>
über eine <b>Retentionsbodenfilteranlage</b>			
in einer Menge ( $Q_{Dr}$ für $n = 0,1$ ) von			
<b><math>Q = 45 \text{ l/s}</math></b>			

### 1.2.2 Einleitungsstelle: Endenicher Bach 1 (PW)

Einleitungsstelle **Endenicher Bach (Verrohrung)**

Gemarkung **Endenich** Flur **004** Flurstücks-Nr. **564**

Eigentümer **Land Nordrhein-Westfalen**

Koordinaten Rechts **364190.902** Hoch **5621472.466**

Oberflächenwasser des Straßenabschnittes der **A 565**

Fahrtrichtung Siegburg von ca. km **10+108** bis ca. km **11+134**

Fahrtrichtung Koblenz von ca. km **10+108** bis ca. km **11+139**

über ein **Pumpwerk**

in einer Menge ( $Q_{\max}$  für  $n > 0,05$ ) von

$$Q = 1700 \text{ l/s}$$

### 1.2.3 Einleitungsstelle: Endenicher Bach 2 (RWBA)

Einleitungsstelle **Endenicher Bach (Verrohrung)**

Gemarkung **Endenich** Flur **004** Flurstücks-Nr. **564**

Eigentümer **Land Nordrhein-Westfalen**

Koordinaten Rechts **364066.762** Hoch **5621628.967**

Oberflächenwasser des Straßenabschnittes der **A 565**

Fahrtrichtung Siegburg von ca. km **10+108** bis ca. km **11+134**

Fahrtrichtung Koblenz von ca. km **10+108** bis ca. km **11+139**

über eine **Retentionsbodenfilteranlage**

in einer Menge ( $Q_D$  für  $n = 0,05$ ) von

$$Q = 62 \text{ l/s}$$

Die Drosseleinleitungsmenge für den Endzustand ist im Zuge der zukünftigen Maßnahme Ausbau Trog Poppelsdorf zu beantragen.

## **2. Wassertechnische Untersuchung**

Die vorliegende Unterlage beinhaltet die entwässerungstechnischen Maßnahmen zur Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers des Ausbauabschnittes der A565 zwischen der AS BN-Endenich und dem AK BN-Nord.

Die Entwässerung wird nach den anerkannten Regeln der Technik sowie den geltenden gesetzlichen Regelungen geplant, hergestellt und unterhalten.

Die Maßnahmen der Entwässerung sind in den Lageplänen der Verkehrsanlage (Unterlage 5) sowie zur Entwässerung (Unterlage 8) sowie in den Höhenplänen der Verkehrsanlage (Unterlage 6) dargestellt.

Unterlage 18.2 umfasst die Berechnungsunterlagen zu den geplanten Maßnahmen.

In Unterlage 18.3 sind zusätzliche Plandarstellungen und Skizzen zu den geplanten Entwässerungsmaßnahmen enthalten.

### **2.1 Vorhandene Entwässerungseinrichtungen**

Im Bestand erfolgt die Fassung des Oberflächenwassers zum Großteil über Bordrinnen mit Straßenabläufen und die gesammelte Ableitung über Kanäle. Teilweise werden Flächen über offene Mulden mit anschließender Versickerung entwässert.

Die Autobahnflächen nördlich des Lievelingsweges sind im Ist-Zustand an die beiden bestehenden Versickerungsanlagen im Autobahnkreuz BN-Nord angeschlossen. Die Versickerung erfolgt dort ohne Passage einer belebten Bodenzone direkt in den Untergrund.

Das anfallende Niederschlagswasser des gesamten Brückenbauwerks Tausendfüßler inkl. der beiden Rampen der Anschlussstelle Tannenbusch wird unbehandelt in den Rheindorfer Bach abgeleitet.

Die Flächen der A565 südlich des Brückenbauwerks Tausendfüßler werden zum Teil über die Böschungsschulter entwässert, in das städtische Mischwasserkanalnetz in der Gerhard-Domagk-Straße und in der Immenburgstraße eingeleitet sowie über ein bestehendes Pumpwerk im Trog Poppelsdorf (P012 „Wiesenweg“) bei Autobahn-km 9+673 unbehandelt in den Endenicher Bach abgeleitet.

Auch die Flächen des südlich an den Ausbauabschnitt angrenzenden Trog Poppelsdorf werden vollständig über das Regenwasserpumpwerk im Trog Poppelsdorf abgeleitet.

### **2.2 Planungskonzeption**

Das Konzept für die Planung der Entwässerung ist darauf ausgerichtet, die Entwässerung der A565 im Zuge des Ersatzneubaus an den aktuellen Stand der Technik und die geltenden gesetzlichen Regelungen anzupassen.

Die Anforderungen des „Trennerlasses“ (RdErl. zu den Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren vom 26.05.2004) sind, entsprechend dem Gem.RdErl. des MBV und des

MUNLV, III.1 – 30-05/123/ 124 vom 31.03.2010, im Außenbereich (z.B. Bundesautobahnen) für Straßenoberflächenwasser eingehalten, wenn die Anforderungen der RAS-Ew bzw. der RiSt-Wag erfüllt sind.

Die Versickerung des im Ausbauabschnitt anfallenden Niederschlagswassers über die Böschungsschulter ist im Planungszustand aufgrund der Lage der A565 zwischen Stützwänden, im Einschnitt oder in Brückenlage technisch nicht möglich.

Es erfolgt daher die Einleitung des Niederschlagswassers in die nächstgelegenen Oberflächengewässer Endericher Bach und Rheindorfer Bach. Zur Reduzierung der stofflichen und hydraulischen Belastung der als Vorfluter in Anspruch genommenen Gewässer sind gemäß den gesetzlichen Anforderungen die Behandlung und Rückhaltung der anfallenden Straßenabwässer erforderlich.

Folglich wird das auf den Verkehrsflächen anfallende Niederschlagswasser in Sammelleitungen gefasst und vor Einleitung ins Gewässer einer Regenwasserbehandlungsanlage (RWBA) zugeführt.

Im Zuge des geplanten Ersatzneubaus der A 565 wird durch den neuen Gradientenverlauf und die neue Querschnittsbreite der Autobahn sowie aufgrund der aktuell gültigen Anforderungen der Regenwasserbehandlung und -einleitung eine komplette Erneuerung der Streckenentwässerung erforderlich.

Das anfallende Niederschlagswasser der befestigten Flächen im Planungsbereich wird je nach vorgesehenem Fahrbahnbelag über verschiedene Systeme zur Oberflächenentwässerung (z.B. Straßenabläufe oder Monoblockrinnen) gefasst und den neugeplanten Streckenentwässerungskanälen zugeführt.

Das in den neuen Kanälen gesammelte Niederschlagswasser wird anschließend in zwei geplanten Regenwasserbehandlungsanlagen gereinigt und anschließend in die beiden im Planungsgebiet vorhandenen Oberflächengewässer Endericher Bach und Rheindorfer Bach eingeleitet.

Die Behandlung und Rückhaltung der Straßenabwässer erfolgt mit folgenden Zielen:

- Rückhaltung von Leichtflüssigkeiten (Benzin, Öl etc.)
- Behandlung des Wassers durch Sedimentation und biologische Filtration
- Zwischenspeicherung der Spitzenabflüsse und gedrosselte Einleitung in das Oberflächengewässer.

Die Entwässerung im Planzustand teilt sich in zwei Entwässerungsabschnitte auf, vgl. Darstellung in Unterlage 8. Die „Wasserscheide“ stellt dabei der Bauwerkshochpunkt des Brückenbauwerks Tausendfüßler dar.

- Alles anfallende Niederschlagswasser nördlich des Hochpunktes fließt dem Entwässerungsabschnitt 1 (EA1) zu.
- Alles anfallende Niederschlagswasser südlich des Hochpunktes fließt dem Entwässerungsabschnitt 2 (EA2) zu.

Entwässerungsabschnitt	Station		Vorflut
	von Bau-km	bis Bau-km	
EA 1	11+133,86 (RiFa Nord) 11+139,33 (RiFa Süd)	12+045	Rheindorfer Bach
EA 2 („Zwischenzustand“)	10+108	11+133,86 (RiFa Nord) 11+139,33 (RiFa Süd)	Endenicher Bach
EA 2 („Endzustand“)	Trog Poppelsdorf	11+133,86 (RiFa Nord) 11+139,33 (RiFa Süd)	Endenicher Bach

**Tabelle 2-1: Entwässerungsabschnitte**

Für den EA2 ergeben sich weiterhin ein „Zwischenzustand“ und ein „Endzustand“, da zusätzlich zu den Flächen des Ausbauabschnittes der vorliegenden Maßnahme (Zwischenzustand) auch die Flächen des Troges Poppelsdorf (Endzustand) für einen zukünftigen Anschluss an die Entwässerung des Ausbauabschnittes berücksichtigt werden.

Im Zuge des Ersatzneubaus der A565 ist die Errichtung von zwei RWBAs geplant an welche die Streckenentwässerung angeschlossen wird:

- Entwässerungsabschnitt 1: RWBA Lievelingsweg
- Entwässerungsabschnitt 2: RWBA Campus

Beide Entwässerungsabschnitte entwässern in Oberflächengewässer:

- EA1: Vorfluter Rheindorfer Bach (Sonstiges Gewässer gem. §2 LWG NRW)
- EA2: Vorfluter Endenicher Bach (Sonstiges Gewässer gem. §2 LWG NRW)

## 2.3 Bemessungskriterien

### 2.3.1 Niederschlagsbelastung

Die maßgeblichen Abflüsse im Planungsgebiet wurden anhand der Niederschlagsdaten nach KOSTRA-DWD 2010R, Station Bonn ermittelt, vgl. Unterlage 18.2.1.

### 2.3.2 Jährlichkeiten

Die maßgeblichen Jährlichkeiten für den Bemessungsregen wurden nach den Vorgaben der Ras-Ew festgelegt.

Für den EA 1 wird eine Regenhäufigkeit von  $n = 0,33$  mit einer Dauer von 15 Minuten angesetzt:

$$r_{15;0,33} = 152,7 \text{ l/(s·ha)}$$

Für den EA2 wird aufgrund der Troglage mit Straßentiefpunkt eine Regenhäufigkeit von  $n = 0,05$  und einer Dauer von 5 Minuten angesetzt:

$$r_{5;0,05} = 401,8 \text{ l/(s·ha)}$$

### **2.3.3 Abflussbeiwerte**

Als Abflussbeiwert wurde ein Abflussbeiwert der befestigten Fläche von  $Y = 0,9$  und der unbefestigten Flächen von  $Y = 0,3$  gewählt.

### **2.3.4 Straßenentwässerungskanäle**

Für die Dimensionierung der Kanäle wurde das hydrodynamische Kanalnetzrechnungsprogramm DYNA/Kanal++ genutzt.

Das Programm DYNA/Kanal++ besitzt ein Oberflächenabflussmodell, welches die Abflussvorgänge an der Oberfläche, vom Auftreffen des Regens auf den Boden bis zum Eintritt des Wassers in das Kanalnetz beschreibt. Bei der Ermittlung des Oberflächenabflusses wird im Allgemeinen unterschieden zwischen

- Abflussbildung und
- Abflusskonzentration.

Die Abflussbildung bezieht sich auf die Ermittlung des Anteils des gefallenen Niederschlags, der zum Abfluss kommt. Die Abflusskonzentration beschreibt die zeitliche Verteilung dieses Abflusses beim Eintritt in das Kanalnetz. Beide Transformationen werden jeweils getrennt für die Berechnung von undurchlässiger befestigter und durchlässiger unbefestigter Fläche angewandt und die beiden Ergebnisse anschließend überlagert.

Das Programm DYNA berechnet den Abflusstransport hydrodynamisch. Die zeitliche Veränderung der gesamten im Netz befindlichen Wassermenge erfolgt durch das komplexe Parallelschrittverfahren. Hierbei wird ein eigener Weg bei der expliziten Lösung der St. Venantschen Differentialgleichungen beschritten. Alternierend werden die Kontinuitäts-, Impuls- und Energiegleichungen für die Strecke und für den Knoten (Sonderbauwerk) gelöst.

Aufgrund dieses Lösungsansatzes können die St. Venantschen Grundgleichungen ohne Vereinfachung angewendet werden (siehe Gleichung gemäß DWA-A 110, Tabelle 2 Zeile 0). Das heißt, die klassische Bewegungsgleichung wird mit all seinen ungleichförmigen, instationären und diskontinuierlichen Berechnungstermen angesetzt.

Ebenfalls komplex angesetzt wird die Gleichung für örtliche Verluste am Schacht, die sich aus den klassischen Borda-Carnot'schen Verlustansätzen herleiten lassen. Diese entsprechen den physikalischen Gesetzen für den unelastischen Stoß. Hierdurch wird den unterschiedlichen Anschlussverhältnissen und Profilageometrien der am Knoten angrenzenden Haltungen Rechnung getragen.

Da die Wassermenge, die ein Volumenelement verlässt, stets sofort in vollem Umfang dem Nachbarelement zugeschlagen wird, spielt in DYNA der Volumenfehler die Rolle einer stetigen Selbstkontrolle auf Programm- bzw. Rechenfehler. Durch diese Bilanzierung der Volumina unterscheidet sich das Modell DYNA von anderen Modellen.

Das alternierende Volumenmodell DYNA ermöglicht aufgrund seines Aufbaus die Berechnung und Bemessung von beliebigen Netzen d.h. es können damit Rückstau, Fließumkehr, Überstau, Freispiegelabfluss (instationär, ungleichförmig) sowie Druckabfluss unter Einbindung aller Sonderbauwerke auch bei vermaschten Netzen berechnet werden.

- Der Entwässerungsabschnitt 1 wurde mit einem Blockregen der Wiederkehrzeit  $T_n = 3$  a dimensioniert.
- Der Entwässerungsabschnitt 2 wurde mit einem Blockregen der Wiederkehrzeit  $T_n = 20$  a dimensioniert.

Die Haltungsauslastung beider Kanalnetze wurde ebenfalls mit den oben genannten Blockregen berechnet.

Nachstehende Modellparameter wurden für die Kanalnetzrechnungen angesetzt.

Oberflächenabflussparameter	
Anfangsverlust (enthält Benetzung)	1,0 mm
Dauerverlust (enthält Verdunstung)	1,4 l/(s*ha)
<b>Befestigte Flächen</b>	
Rauhigkeitsbeiwert	70,0 m <sup>1/3</sup> /s
Fließlänge	35,0 m
Muldenverluste nach Geländeneigung	
<1%	1,00 mm
1% - 4%	0,90 mm
4% -10%	0,80 mm
> 10%	0,60 mm
<b>Durchlässige Flächen</b>	
Rauhigkeitsbeiwert	4,0 m <sup>1/3</sup> /s
Fließlänge	50,0 m
Benetzung	1,0 mm
Versickerungsverluste	
Anfang	160,0 l/(s*ha)
Ende	20,0 l/(s*ha)
Rückgangskonstante	0,056
Muldenverluste nach Geländeneigung	
<1%	4,0 mm
1% - 4%	3,0 mm
4% -10%	2,5 mm
> 10%	2,0 mm
Anteil der abflusswirksamen Flächen der durchlässigen Flächen	50 %

**Tabelle 2-2: Modellparameter für die Kanalnetzrechnung**

### 2.3.5 Einzugsgebietsflächen Entwässerungsabschnitt 1

Die an die Regenwasserbehandlungsanlage anzuschließenden befestigten Flächen des Entwässerungsabschnittes 1 (EA1), belaufen sich auf  $A_{E,k} = \text{ca. } 3,311 \text{ ha}$ , vgl. Tabelle 2-3. Unbefestigte Einzugsgebietsflächen sind im EA1 nicht vorhanden.

Fläche	$A_{E,k}$ [ha]	$A_U$ [ha]
<b>EA 1 ohne AS TB und Brücke Lievelings- weg</b>	<b>3,311</b>	<b>2,980</b>

**Tabelle 2-3: Einzugsgebietsflächen EA1 - RWBA**

Die an den MW-Kanal im Lievelingsweg anzuschließenden Flächen der Brücke Lievelingsweg sowie der Anschlussstelle Tannenbusch belaufen sich auf  $A_{E,k} = \text{ca. } 0,776 \text{ ha}$ , vgl. Tabelle 2-4.

Fläche	$A_{E,k}$ [ha]	$A_U$ [ha]
<b>Brücke Lievelings- weg</b>	0,134	0,120
<b>Rampe TB Ausfahrt</b>	0,313	0,282
<b>RampeTB Einfahrt</b>	0,329	0,296
<b>Summe:</b>	<b>0,776</b>	<b>0,698</b>

**Tabelle 2-4: Einzugsgebietsflächen EA1 - MW-Kanal**

### 2.3.6 Einzugsgebietsflächen Entwässerungsabschnitt 2

Die an die Regenwasserbehandlungsanlage anzuschließenden befestigten Flächen des Entwässerungsabschnittes 2 (EA2), belaufen sich im Zwischenzustand auf  $A_{E,k} = \text{ca. } 4,507 \text{ ha}$ , vgl. Tabelle 2-5.

Unbefestigte Einzugsgebietsflächen mit einer Größe von  $A_{E,k} = \text{ca. } 0,249 \text{ ha}$  sind im EA2 im Bereich der Ein- und Ausfahrten der Anschlussstelle Edenich vorhanden und werden entwässerungstechnisch an die RWBA angeschlossen.

<b>Zwischenzustand</b>	
<b>Fläche</b>	<b>A<sub>E,k</sub> [ha]</b>
<b>EA 2, befestigt</b>	4,507
<b>EA 2, unbefestigt</b>	0,249
<b>Summe:</b>	<b>4,756</b>

**Tabelle 2-5: Einzugsgebietsflächen EA2, Zwischenzustand**

Für den Endzustand belaufen sich die angeschlossenen Flächen auf A<sub>E,k</sub> = ca. 11,125 ha, vgl. Tabelle 2-6.

<b>Endzustand</b>	
<b>Fläche</b>	<b>A<sub>E,k</sub> [ha]</b>
<b>EA 2, Zwischenzustand</b>	4,756
<b>Trog Poppelsdorf</b>	6,369*
<b>Summe:</b>	<b>11,125</b>

\*Erhöhung um 10% als Sicherheit in Abstimmung mit Straßen.NRW

**Tabelle 2-6: Einzugsgebietsflächen EA2, Endzustand**

### **2.3.7 Regenwasserbehandlung**

In Abstimmung mit der UWB der Stadt Bonn wurde folgende Zielgröße für die Regenwasserbehandlung festgesetzt:

- Zu behandelnder Entwässerungsstrom vor Einleitung in Gewässer: 15 l/(s·ha)

Im Ergebnis der Bewertung nach DWA-M 153, vgl. Unterlage 18.2.3 und 18.2.4, sind für die an die Vorflut angeschlossenen Einzugsflächen Retentionsbodenfilter mit einem vorgeschalteten Regenklärbecken für die Behandlungsziele ausreichend.

### **2.3.8 Regenwasserrückhaltung**

Vor dem Hintergrund die hydraulische Belastung des Vorfluters Gewässer möglichst gering zu halten ist eine Regenrückhaltung erforderlich. In Abstimmung mit der UWB der Stadt Bonn wurde folgende Zielgröße für die Regenwasserbehandlung festgesetzt:

- Zulässige Einleitungsmenge in Gewässer: 15 l/(s·ha)
- Retentionsvolumen für eine Jährlichkeit von n = 0,5

Die Dimensionierung der erforderlichen Rückhaltevolumina erfolgt nach DWA-A 117. Die Ergebnisse sind in Unterlage 18.2.5 und 18.2.6 dargestellt.

### **2.3.9 Leichtflüssigkeitsabscheider**

Der Leichtflüssigkeitsabscheider als Vorstufe des Retentionsbodenfilters wird als Regenklärbecken mit Dauerstau ausgebildet (RKBmD):

- Dauerstau mit max.  $10 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \times \text{h})$ ,  $r_{\text{krit}} = 15 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$

Die Bemessung der Anlagen, vgl. Unterlage 18.2.9 und 18.2.10, erfolgt für ein 15-minütiges Regenereignis, mit einer Wiederkehrzeit von einem Jahr ( $n = 1$ ).

### **2.3.10 Retentionsbodenfilter**

Die Bemessung des Retentionsfilterbeckens erfolgt nach DWA-A 178 - Entwurf (Juni 2017), Kap. 6.2.2.2.

Danach sind für die spezifische Bodenfilteroberfläche  $AF = 100 \text{ m}^2/\text{ha}$  angeschlossener undurchlässiger Fläche ( $A_U$ ) vorzusehen.

Der Drosselabfluss aus dem RBF ist auf  $Q_{\text{Dr,RBF}} = 0,05 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$  festzulegen.

### **2.3.11 Pumpwerk**

Die Dimensionierung des Pumpwerks Campus erfolgte nach RAS-Ew und in Abstimmung mit Straßen.NRW für eine Jährlichkeit von  $T = 20$  Jahre ( $n = 0,05$ ). Das Pumpwerk wird wie die RWBA auf den Anschluss aller Flächen inkl. Trog Poppelsdorf (Endzustand) ausgelegt.

Für  $n = 0,05$  ergibt daraus sich eine maximale Zulaufmenge von ca.  $3,9 \text{ m}^3/\text{s}$ , vgl. Unterlage 18.2.2.

Als Kompromiss zwischen Wirtschaftlichkeit und Sicherheit der Autobahn gegen Überflutungen bei Starkregenereignissen wird das Pumpwerk auf eine maximale Förderleistung von  $1.700 \text{ l/s}$  ausgelegt.

Da der Zufluss zum PW im Endzustand bei ca.  $3900 \text{ l/s}$  liegt und damit die maximale Förderleistung übersteigt, ist zur Zwischenspeicherung des anfallenden Niederschlagswassers ein vorgeschaltetes Rückhaltevolumen erforderlich. Die Bemessung des Rückhaltevolumens erfolgt nach DWA-A 117, vgl. Unterlage 18.2.7.

## **2.4 Wasserschutzgebiete**

Das Planungsgebiet liegt außerhalb von Wassergewinnungs- und Trinkwasserschutzgebieten. Es sind keine Maßnahmen erforderlich.

## **2.5 Überschwemmungsgebiete**

Im Planungsbereich befinden sich gesetzlich festgelegte Überschwemmungsgebiete des Hardtbach und Katzenlochbach-Systems. Ein Überschwemmungsbereich des Rheindorfer Baches liegt im Bereich des heutigen Tausendfüßlers. Ein Überschwemmungsgebiet des Endericher Baches liegt im Bereich Endericher Ei. Hier erfolgt ein Überstau aus dem Endericher Bach auf der A565 sowie dem Campusgelände, vgl. Abbildung 2-1.

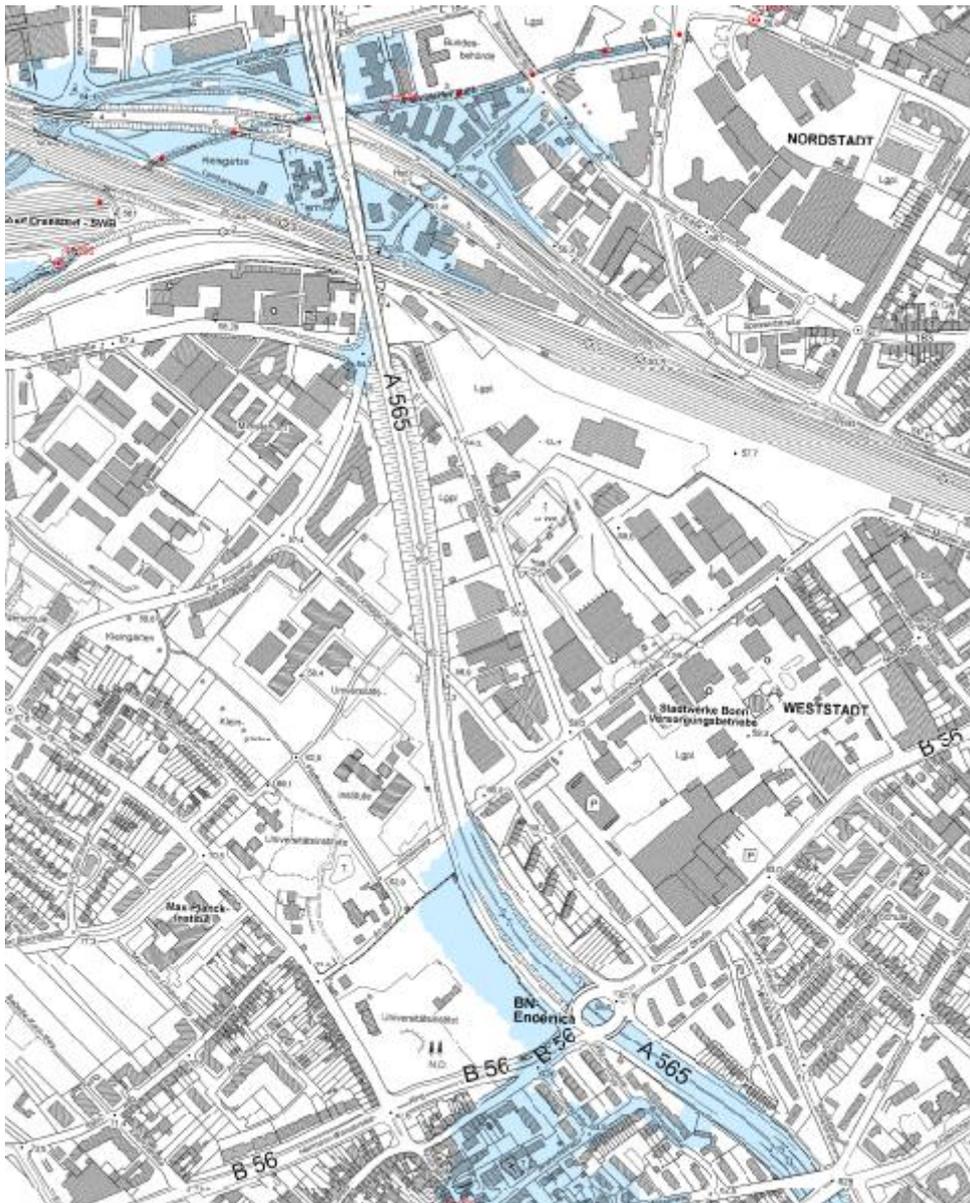


Abbildung 2-1: Überschwemmungsgebiete (Quelle: Geobasisdaten NRW)

Zur Verringerung der innerstädtischen Überschwemmungsgebiete gibt es seitens der Stadt Bonn Planungen ein Hochwasserrückhaltebecken im Bereich des Kottenforsts zu ertüchtigen. Da sich diese Maßnahme aktuell in der Planung befindet, sind die Effekte bislang noch nicht quantifizierbar. Demnach sind die aktuellen Überschwemmungsgebiete für das HQ 100 bei der Planung der Maßnahme A 565 zu berücksichtigen.

Das Überschwemmungsgebiet des Rheindorfer Baches wird auch im Planungszustand durch die neue Brücke überspannt, so dass sich für diesen Bereich keine Änderung ergibt.

Im Überschwemmungsgebiet am Endenicher Ei ist die RWBA Camus mit dem Pumpwerk Campus geplant. Das Hochbauteil des Pumpwerkes stellt eine potentielle Reduzierung des Überschwem-

mungsgebietes dar. Da mit dem geplanten Retentionsbodenfilter und der Verbreiterung der Trogstrecke nördlich des Endenicher Eis auch Abgrabungen vorgenommen werden, ist keine negative Auswirkung auf das Überschwemmungsgebiet zu erwarten.

Alle elektrischen Anlagenteile der RWBA und des Pumpwerks sowie die Gebäudeöffnungen des Pumpwerks werden oberhalb des ausgewiesenen Wasserstandes überflutungssicher ausgebildet.

## **2.6 Oberflächengewässer**

### **2.6.1 Endenicher Bach**

Als Vorflut für die RWBA Campus dient der verrohrte Endenicher Bach. Der Endenicher Bach ist als Sonstiges Gewässer gem. §2 LWG NRW eingestuft.

Es sind zwei neue Einleitungsstellen in den Bachkanal geplant. Eine Einleitung erfolgt direkt vom geplanten Pumpwerk Campus, die andere von der geplanten RWBA Campus.

Nach den vorliegenden Daten zur hydraulischen Auslastung der vorhandenen Bachverrohrung (Profil: EBT 1400 / 2100 B), befindet sich der Bach zeitweise im Einstau (Druckabfluss). Um eine vollständige Einleitung während Druckabflusses im Endenicher Bach zu gewährleisten, ist eine temporäre Druckentwässerung erforderlich. Eine Abschätzung der Wasserstände wurde im Rahmen der bisherigen Planungen durchgeführt. Als Ergebnis der Untersuchung ergibt sich im Bereich der Einleitungsstellen ein maximaler Wasserspiegel von ca. 59,01 m NHN im Bachkanal.

Finale Abstimmungen zur hydraulischen Situation mit der Stadt Bonn stehen noch aus.

### **2.6.2 Rheindorfer Bach**

Als Vorflut für die RWBA Lievelingsweg dient der Rheindorfer Bach. Der Rheindorfer Bach ist als Sonstiges Gewässer gem. §2 LWG NRW eingestuft.

Im Bereich der A565 liegt der Wasserstand für das 2-jährliche Hochwasser bei:

HW2: ca. 54,74 m NHN

Der Wasserstand für das 100-jährliche Hochwasser liegt bei:

HW100: ca. 55,35 m NHN

## **2.7 Grundwasser**

Der Grundwasserflurabstand betrug zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten i. M. 14 – 15 m. Die Grundwasserstände im Planungsgebiet werden mit

- HGW = ~47,5 – 48,0 m NHN und
- Bemessungswasserstand (Bauwerk im Endzustand) = 51,00 m NHN

angegeben.

Für die Bauwerke der Entwässerung wird vom ungünstigsten Wasserstand von 51,00 m NHN ausgegangen.

Die beiden geplanten Regenwasserbehandlungsanlagen liegen mit der tiefsten Sohlage über dem vorgenannten Grundwasserstand.

### **3. Beschreibung der Entwässerungsabschnitte**

#### **3.1 Entwässerungsabschnitt 1**

Der Entwässerungsabschnitt 1 gliedert sich aufgrund der Topographie und der Lage der RWBA Lievelingsweg in einen südlichen und nördlichen Teil welche am Ablauf zur RWBA Lievelingsweg zusammentreffen.

##### **EA1 Süd**

Im Bereich des Ersatzneubaus der Brücke Tausendfüßler erfolgt die Streckenentwässerung vom Hochpunkt bei Station 11+133,86 (RiFa Nord) bzw. 11+139,33 (RiFa Süd) bis zum Brückenwiderlager bei Station 11+461 über die Brückenentwässerung. Der südliche Teil der erdverlegten Streckenentwässerung des EA1 beginnt am Widerlager der Brücke bei Station 11+461 mit der Aufnahme der Brückenentwässerung. Die Fließrichtung ist analog zum Längsgefälle der Autobahn von Süden nach Norden.

Zur Aufnahme der gefassten Wassermengen wird je Richtungsfahrbahn eine Sammelleitung für die Streckenentwässerung angeordnet. Die Sammelleitung für die RiFa Süd wird im Mittelstreifen der A565 angeordnet und die Sammelleitung für die RiFa Nord im Seitenstreifen der RiFa Nord.

Im Bereich des Ersatzneubaus der Brücke Lievelingsweg werden die Sammelleitungen der beiden Richtungsfahrbahnen am Brückenbauwerk überführt. Die Verlegung der an der Brücke aufgehängenen Leitungen erfolgt gemäß RE-Ing in Mantelrohren.

##### **EA1 Nord**

Der nördliche Teil des EA1 beginnt am Zentralbauwerk im Autobahnkreuz Bonn-Nord bei Station 12+045. Die Fließrichtung ist entgegengesetzt zum Längsgefälle der Autobahn von Norden nach Süden.

Je Richtungsfahrbahn wird eine Sammelleitung für die Streckenentwässerung angeordnet. Die Sammelleitung für die RiFa Süd wird im Mittelstreifen der A565 angeordnet und die Sammelleitung für die RiFa Nord im Seitenstreifen der RiFa Nord.

Bei Station 11+746 vereinigen sich der südliche und nördliche Teil des EA1 mit dem Ablauf zur RWBA Lievelingsweg.

##### **Bauwerksentwässerung**

Das Brückenbauwerk Tausendfüßler erhält einen Entwässerungsanschluss an die Streckenentwässerung der A565 mit Vorflut zur RWBA Lievelingsweg.

Die Brückenentwässerung der Brücke Lievelingsweg wird nach unten geführt und an den städtischen MW-Kanal im Lievelingsweg angeschlossen.

### **3.1.1 Anschlussstelle Bonn Tannenbusch**

Die beiden Rampen der AS Tannenbusch erhalten jeweils eine eigene Sammelleitung. Die Entwässerung der beiden Rampen kann aufgrund der Höhenverhältnisse nicht im Freigefälle an die RWBA angeschlossen werden. Um eine kosten- und wartungsintensive Förderung des Wassers mittels Pumpen in die RWBA zu vermeiden werden die Sammelleitungen nach unten geführt und an den städtischen MW-Kanal im Lievelingsweg angeschlossen.

## **3.2 Entwässerungsabschnitt 2**

Aufgrund der Lage der A565 im Einschnitt ist das anfallende Niederschlagswasser im EA2 über ein Pumpwerk zu fördern und der RWBA zuzuführen. Eine Zuleitung zur RWBA im Freigefälle ist nicht möglich.

Der Entwässerungsabschnitt 2 gliedert sich aufgrund der Topographie und der Lage der RWBA Campus in einen südlichen und nördlichen Teil unterteilt welche am Ablauf zum Pumpwerk Campus zusammentreffen.

### **EA2 Nord**

Im Bereich des Ersatzneubaus der Brücke Tausendfüßler erfolgt die Streckenentwässerung vom Hochpunkt bei Station 11+133,86 (RiFa Nord) bzw. 11+139,33 (RiFa Süd) bis zum Brückenwiderlager bei Station 10+990 über die Brückenentwässerung. Der nördliche Teil der erdverlegten Streckenentwässerung des EA2 beginnt am Widerlager der Brücke bei Station 10+990 mit der Aufnahme der Brückenentwässerung. Die Fließrichtung ist analog zum Längsgefälle der Autobahn von Norden nach Süden.

Je Richtungsfahrbahn wird eine Sammelleitung für die Streckenentwässerung angeordnet. Die Sammelleitung für die RiFa Süd wird im Mittelstreifen der A565 angeordnet und die Sammelleitung für die RiFa Nord im Seitenstreifen der RiFa Nord. Eine Ausnahme bildet der Abschnitt der RiFa Nord zwischen Station 10+320 und 10+590. Zur Vermeidung von Revisionsschächten im Fahrbahnbereich der Einfädelungsspur der Einfahrt AS-Endenich wird das von der Linienentwässerung zufließende Wasser über Querleitungen in den Kanal im Mittelstreifen abgeschlagen.

Im Bereich der Gerhard-Domagk-Straße wird die Streckenentwässerung westlich der A565 in einem Düker unter der Gerhard-Domagk-Straße hindurchgeführt, da eine Überführung am Brückenbauwerk aufgrund der Höhenverhältnisse nicht möglich ist.

### **EA2 Süd**

Den südlichen Teil des EA2 bilden die befestigten Flächen des Troges Poppelsdorf. Die Flächen werden für die Dimensionierung des Pumpwerks und der RWBA Campus berücksichtigt. Ein baulicher Anschluss erfolgt mit der vorliegenden Baumaßnahme Ersatzneubau Tausendfüßler jedoch nicht, sondern erst in Zukunft mit Umbau des Troges Poppelsdorf.

Es ergeben sich daraus für den EA2 ein „Zwischenzustand“ (Anschluss der Flächen Ausbauabschnitt) und ein zukünftiger „Endzustand“ (zusätzlicher Anschluss Flächen Trog Poppelsdorf).

## **Bauwerksentwässerung**

Die im EA2 vorhandenen Brückenbauwerke Tausendfüßler und Gerhard-Domagk-Straße erhalten einen Entwässerungsanschluss an die Streckenentwässerung der A565 mit Vorflut zum Pumpwerk und zur RWBA Campus.

### **3.2.1 Anschlussstelle Bonn Endenich**

Die beiden Rampen der AS Endenich erhalten jeweils eine eigene Sammelleitung. Die Rampenentwässerung wird an die Streckenentwässerung der jeweiligen RiFa angeschlossen und dem Pumpwerk Campus zugeführt.

## **3.3 Autobahnkreuz Bonn Nord**

Für den bauzeitlichen Umbau des Autobahnkreuzes werden Maßnahmen zur Entwässerung der zusätzlich hergestellten befestigten Flächen erforderlich.

Parallel zu den neu zu erstellenden oder anzupassenden Rampen und Tangenten werden Kanäle oder befestigte Mulden zur Sammlung und Ableitung der gefassten Straßenabwässer verlegt. Die Einleitungen erfolgen in das bestehende Kanalnetz der Streckenentwässerung.

Zusätzlich sind einige Bestandshaltungen der Streckenentwässerung mit größerem Querschnitt zu erneuern, da während der Bauzeit zusätzliche Flächen aus dem Ausbauabschnitt angeschlossen werden.

Die Streckenentwässerung im AK BN-Nord mündet in zwei bestehende unterirdische Versickerungsanlagen ohne Bodenpassage. Um eine Überlastung der bestehenden Streckenentwässerung sowie der bestehenden Versickerungsanlagen zu vermeiden, werden bauzeitlich zwei Regenrückhaltebecken in Erdbauweise angeordnet. Die Bemessung der Rückhaltung erfolgt aufgrund der Lage der Versickerungsanlagen in Straßentiefpunkten auf eine Wiederkehrzeit von drei Jahren.

Nach Fertigstellung der Baumaßnahmen werden die bauzeitlichen Entwässerungsmaßnahmen vollständig zurückgebaut und die Bestandsentwässerung wiederhergestellt.

## **3.4 Potsdamer Platz**

Die bauzeitliche Vergrößerung der befestigten Flächen beträgt ca. 172 m<sup>2</sup>. Daraus ergibt sich ein zusätzlicher Abfluss von ca. 1,6 l/s bei einem einjährlichen Regenereignis. Aufgrund der geringen Flächenvergrößerung erfolgt lediglich eine Anpassung der Straßenabläufe. Der Anschluss der Flächen erfolgt wie im Bestand an das städtische Kanalnetz.

# **4. Beschreibung der Entwässerungsanlagen**

## **4.1 Streckenentwässerung**

Die Fassung des Niederschlagswassers erfolgt je nach Fahrbahnbelag über verschiedene Entwässerungssysteme.

In Streckenabschnitten mit offenporigem Asphalt kommen folgende Systeme der Linienentwässerung zum Einsatz:

- Schlitzrinne
- Monoblockrinne
- Trauthweinrinne (Brücke Tausendfüßler)
- Drainage-Muldenstein mit Straßenabläufen

In Streckenabschnitten mit herkömmlicher Asphaltdecke erfolgt die Fassung mittels Punktentwässerung über Straßenabläufe.

Zur gesammelten Ableitung der gefassten Wassermengen kommen geschlossene unterirdische Rohrleitungen zur Anwendung. Für die Rohrleitungen kommen Stahlbetonrohre zum Einsatz. Die Durchmesser der einzelnen Sammelleitungen betragen:

- zwischen DN 300 und DN 400 im EA1,
- DN 700 für die Ablaufleitung zur RWBA Lievelingsweg.
- zwischen DN 300 und DN 1000 im EA2,
- DN 1600 für die Ablaufleitung zum Pumpwerk Campus.

Bei sämtlichen erdverlegten Sammelleitungen werden in Abständen < 100 m sowie bei Vereinigung von Kanälen, horizontalen Richtungsänderungen, Gefälleänderungen, Abstürzen und Querschnittsänderungen Revisionsschächte zur Unterhaltung des Kanalnetzes angeordnet.

Die Ausführung der Anschlusshaltungen der Sammelleitungen der Rampenentwässerung AS Tanzenbusch an den städtischen MW-Kanal im Lievelingsweg erfolgt mit Kunststoffrohren DN 250, da bei dieser Rohrgröße gemäß den Vorgaben der Stadt Bonn ein direkter Anschluss der Rohrleitungen an das Kanalrohr ohne Erfordernis eines Schachtbauwerkes möglich ist.

#### **4.1.1 Dükер Gerhard-Domagk-Straße**

Der Dükер in der Gerhard-Domagk-Straße besteht aus folgenden Anlagenteilen:

- Dükерoberhaupt
- Dükерleitung
- Wartungsschacht
- Dükерunterhaupt

## **Dükeroberhaupt**

Das Dükeroberhaupt wird aus Stahlbetonfertigteilen hergestellt. Um eine ausreichende Be- und Entlüftung des Dükers zu gewährleisten wird die Schachtabdeckung mit Gitterrosten hergestellt.

## **Dükerleitung**

Die Dükerleitung wird aus Stahlbetonrohren mit einem Durchmesser von 600 mm hergestellt.

Der Rohrleitungsstrang besteht aus zwei Haltungen. Die erste Haltung zwischen Dükeroberhaupt und Wartungsschacht erhält ein Sohlgefälle in Fließrichtung. Die zweite Haltung zwischen Wartungsschacht und Dükerunterhaupt erhält ein Gegengefälle. Dadurch wird sichergestellt, dass sich eventuell absetzende Stoffe dem Pumpensumpf des Wartungsschachtes zugeführt werden von wo aus sie abgepumpt oder abgesaugt werden können.

## **Wartungsschacht**

Der Wartungsschacht wird in Ortbetonbauweise hergestellt. Die Anordnung eines separaten Wartungsschachtes ist erforderlich, da sich eine Wartung des Dükers aufgrund der großen Tiefen von Dükerober- und unterhaupt zwischen 11 und 12 Metern sowie aufgrund der Lage dieser beiden Schächte in der Autobahnböschung als kompliziert erweisen würde.

Der Wartungsschacht wird auf der Höhenebene der Gerhard-Domagk-Straße angeordnet, wodurch eine Anfahrt mit z.B. einem Spülwagen ermöglicht wird. Die Tiefenlage der Dükerleitung beträgt hier nur ca. 5 m. Ein Absaugen von Wasser und Sedimenten ist damit möglich.

Der Wartungsschacht wird mit zwei Schachtkammern ausgeführt. Eine Kammer dient als Durchlaufschacht für die Dükerleitung. Die Schachtkammer ist daher mit einer rückstausicheren Schachtabdeckung auszurüsten. Die andere Kammer fasst eine trocken aufgestellte Entleerungspumpe mit einer Förderleistung von maximal 20 l/s, mit welcher der Düker über eine zum Dükerunterhaupt führende Druckleitung DN 100 entleert werden kann.

## **Dükerunterhaupt**

Das Dükerunterhaupt inkl. Druckleitungsendschacht wird aus Stahlbetonfertigteilen hergestellt. Um eine ausreichende Entlüftung des Dükers zu gewährleisten wird die Schachtabdeckung mit Gitterrosten hergestellt.

Vor der Ablaufleitung wird ein Steckschutz angeordnet, um bei Entleerung des Dükers über die Druckleitung in die angeschlossene Streckenentwässerung ein Rückfließen des Wassers in das Dükerunterhaupt zu vermeiden.

Zum Dükerunterhaupt gehört ein Druckleitungsendschacht in den die Entleerungsleitung des Wartungsschachtes mündet. Die Ablaufleitung des Druckleitungsendschachtes wird über einen Rohrstutzen an die Streckenentwässerung angeschlossen. Um im Normalbetrieb einen Rückstau aus der Streckenentwässerung zu vermeiden wird ein Absperrschieber vor dem Ablauf des Druckleitungsendschachtes vorgesehen.

## **4.2 Regenwasserbehandlungsanlagen**

### **4.2.1 Pumpwerk Campus**

Das geplante Pumpwerk wird nördlich des Hermann-Wandersleb-Rings und westlich der A565 auf der sogenannten Campusfläche angeordnet. Die Zufahrt erfolgt von der Straße An der Immenburg aus.

Hinsichtlich der Förderleistung wird das Pumpwerk bereits für den zukünftigen Anschluss der südlich des Ausbauabschnittes gelegenen Flächen des Troges Poppelsdorf (Endzustand) ausgelegt. Die maximale Förderleistung des Pumpwerks beträgt 1.700 l/s. Der zu überwindende Höhenunterschied beträgt ca. 9 m.

Für den Endzustand ist zur Pufferung der Abflussspitzen beim Bemessungsereignis ein zusätzliches dem Pumpwerk vorgeschaltetes Retentionsvolumen in Höhe von 831 m<sup>3</sup> erforderlich. Das benötigte Volumen wird durch einen entsprechend groß dimensionierten Pumpensumpf zur Verfügung gestellt.

Die Bauwerkshülle inkl. Pumpensumpf wird bereits in der vorliegenden Baumaßnahme in der erforderlichen Größe des Endzustandes hergestellt. Unter Ausnutzung des vorgeschalteten Retentionsvolumens (831 m<sup>3</sup>) kann die Förderleistung im Zwischenzustand auf ca. 262 l/s reduziert werden. Die maschinentechnische Aufrüstung auf die maximale Förderleistung kann in Zukunft mit dem Anschluss des Troges Poppelsdorf erfolgen.

Vor dem Hintergrund der gewählten Förderleistung für den Endzustand wird zur Berücksichtigung häufigerer Regenereignisse die Staffelung der Pumpenleistung mit folgenden Pumpen vorgesehen:

- Eine Pumpe für  $Q_{krit}$  sowie eine Pumpe der gleichen Größe als maschinelle Reserve.
- Drei Pumpen für Zuflüsse  $> Q_{krit}$  bis zur maximalen Förderleistung sowie eine Pumpe der gleichen Größe als maschinelle Reserve.

Die Staffelung gewährleistet auch bei kleineren Zuflüssen die kontinuierliche Beschickung der Regenwasserbehandlungsanlage Campus.

Befindet sich der Endenicher Bach bei Überschreitung des Stauziels der RWBA im Einstau, kann die Steuerung des Pumpwerks auf eine Druckentwässerung in den Endenicher Bach umschalten. Dabei wird das gesamte im Pumpwerk geförderte Wasser (1.700 l/s) über eine Druckrohrleitung DN 1000 direkt in den verrohrten Endenicher Bach abgeschlagen. Die Einleitungsstelle im geplanten Schachtbauwerk S208C liegt auf Höhe von Station 10+140 und außerhalb von Wasserschutzgebieten.

### **4.2.2 RWBA Campus**

Die Regenwasserbehandlungsanlage Campus wird wie das Pumpwerk auf der Campusfläche angeordnet.

Die RWBA wird als Retentionsbodenfilteranlage bestehend aus einem Regenklärbecken mit Dauerstau (RKBmD) und einem Retentionsbodenfilter (RBF) ausgebildet. Die erforderliche Regenrückhaltung wird über eine im RBF integrierte Regenrückhaltelamelle (RRL) erreicht. Die Vorflut für die

RWBA erfolgt über einen Freispiegelkanal über den Anschlussschacht S207C in den verrohrten Endericher Bach auf Höhe von Station 10+307. Die Einleitungsstelle liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten.

Für die Dimensionierung der RWBA wird der zukünftige Anschluss der südlich des Ausbauabschnittes gelegenen Flächen des Troges Poppelsdorf (Endzustand) berücksichtigt.

### **Leichtflüssigkeitsabscheider**

Der Leichtflüssigkeitsabscheider dient als Vorstufe des Retentionsbodenfilters und ist in zwei Beckenstraßen unterteilt, um die Anlage bei Wartungs- und Reparaturarbeiten nicht vollständig außer Betrieb nehmen zu müssen. Um die Wartungsarbeiten gering zu halten und eine gute Säuberung zu ermöglichen wird die Anlage in Betonbauweise hergestellt.

Das über das Pumpwerk gehobene Niederschlagswasser fließt dem LFA im Freigefälle zu. Hier wird der behandlungsbedürftige Teil des Regenwassers  $Q_{krit}$  mechanisch durch Sedimentation vorbehandelt und anschließend dem Retentionsbodenfilter zugeführt.

Die behandlungsbedürftige Wassermenge beträgt  $Q_{krit} =$

- ca. 62 l/s für den Zwischenzustand und
- ca. 148 l/s für den Endzustand.

Weiterhin werden in der Vorstufe wassergefährdende Schwimmstoffe durch Tauchwände zurückgehalten. Dazu wird ein Volumen von 10 m<sup>3</sup> für den Rückhalt von Leichtflüssigkeiten vorgehalten.

Abflüsse größer  $Q_{krit}$  werden über den vorgeschalteten Beckenüberlauf mit Tauchwand direkt in den RBF eingeleitet.

### **Retentionsbodenfilter**

Die Ausführung des RBF ist als Erdbecken vorgesehen. Die Böschungsneigungen des Beckens werden mit Neigungen von 1:2 bis 1:3 ausgeführt.

Über ein Einlauf- und Verteilerbauwerk wird der Zufluss aus der Vorstufe gleichmäßig mittels einer Verteilerrinne über den gesamten Zulaufbereich des RBF verteilt.

Der RBF hat eine erforderliche Bodenfilteroberfläche von  $A_F =$

- ca. 428 m<sup>2</sup> für den Zwischenzustand und
- ca. 986 m<sup>2</sup> für den Endzustand.

Die Bepflanzung des Bodenfilters erfolgt mit Schilf. Nach Durchlauf des Filterkörpers wird das biologisch gereinigte Wasser dem Drosselbauwerk zugeführt. Das Drosselbauwerk des RBF drosselt den Abfluss des RBF zum Endericher Bach auf  $Q_{Dr,RBF} = 0,05 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2)$ . Dies entspricht

- ca. 21,4 l/s für den Zwischenzustand und
- ca. 49,3 l/s für den Endzustand.

Aufgrund der hydraulischen Auslastung des Endericher Bachs ist ein Abfluss aus dem RBF im Freigefälle unter Umständen nicht permanent möglich. Um auch bei höheren Wasserständen im Endericher Bach eine Ableitung sicherzustellen, wird im Drosselbauwerk des RBF eine Pumpe vorgesehen, die im Bedarfsfall den Drosselabfluss in den Endericher Bach sicherstellt.

### **Regenrückhaltung**

Das erforderliche Retentionsvolumen wird über eine in den RBF integrierte Rückhaltelamelle (RRL) realisiert.

Das Retentionsvolumen wird abweichend von den gesetzlichen Vorgaben ( $n = 0,5$ ) auf eine höhere, 20 jährliche Wiederkehrzeit ( $n = 0,05$ ) bemessen, um aufgrund der kritischen Troglage mit Straßentiefpunkt unabhängig vom Wasserstand des Vorfluters Endericher Bach eine Entwässerung der A 565 bis zum Schutzziel der Autobahn mit einer Jährlichkeit von  $n = 0,05$  gewährleisten zu können. Das Becken wird mit einem Rückhaltevolumen von mindestens  $1.636 \text{ m}^3$  für den Zwischenzustand und  $3.746 \text{ m}^3$  für den Endzustand ausgebildet welches bei einem Wasserstand im Becken von  $1,80 \text{ m}$  ( $60,80 \text{ m NHN}$ ) erreicht wird.

Das Retentionsvolumen wird bereits in der vorliegenden Baumaßnahme in der erforderlichen Größe des Endzustandes hergestellt. Damit steht für den Zwischenzustand ein Volumen zur Verfügung, welches für den Zwischenzustand einer Jährlichkeit  $> n = 0,01$  ( $V_{\text{erf}, n=0,01} = \text{ca. } 2.109 \text{ m}^3$ ) entspricht.

Zur Bereitstellung des erforderlichen Rückhaltevolumens reicht eine Retentionslamelle über der Filterfläche des RBF nicht aus. Das Becken erhält daher noch einen reinen Retentionsteil welcher durch eine Verwallung von der Filterfläche abgetrennt ist. Durch die Verwallung wird sichergestellt, dass erst nach ausreichendem Einstau des RBF eine Befüllung des Rückhalteriums erfolgt.

Der Abfluss aus der RRL befindet sich in vorbeschriebenem abgetrennten Beckenbereich auf Höhe der Beckensohle ( $59,00 \text{ m NHN}$ ) und wird über ein separates Drosselbauwerk auf  $Q_{\text{Dr,RRL}} = Q_{\text{krit}} - Q_{\text{Dr,RBF}} =$

- ca.  $42,6 \text{ l/s}$  für den Zwischenzustand und
- ca.  $98,7 \text{ l/s}$  für den Endzustand.

gedrosselt. Damit wird die zulässige Einleitungsmenge in den Vorfluter eingehalten.

Bei Überschreitung des Stauzieles der RWBA von  $60,80 \text{ m NHN}$  erfolgt über den Notüberlauf der Abschlag im Freigefälle in den Ablaufkanal zum Endericher Bach. Die Überlaufhöhe  $h_{\text{ü}}$  wird für den maximalen Zufluss in Höhe von  $1.700 \text{ l/s}$  auf  $0,20 \text{ m}$  festgelegt. Es verbleibt ein Freibord von  $0,50 \text{ m}$ .

Befindet sich der Endericher Bach bei Überschreitung des Stauzieles im Einstau, kann die Steuerung des Pumpwerks auf eine Druckentwässerung in den Endericher Bach umschalten. Dabei wird das gesamte im Pumpwerk geförderte Wasser über eine Druckrohrleitung DN 1000 direkt in den Endericher Bach abgeschlagen.

<b>Kennzahlen RWBA Campus</b>	
Erf. Filteroberfläche $A_F$ :	ca. 428 m <sup>2</sup> für den Zwischenzustand ca. 986 m <sup>2</sup> für den Endzustand
Beckensohle Filteroberfläche:	59,00 m NHN
Stauziel:	60,80 m NHN
Max. Wasserspiegel:	61,00 m NHN
Freibord bei max. Wasserspiegel:	0,50 m
Rückhaltevolumen:	3.746 m <sup>3</sup>
Überstausicherheit (Stauziel):	n > 0,01 a (1 x in 100 Jahren) für den Zwischenzustand n = 0,05 a (1 x in 20 Jahren) für den Endzustand
Vorfluter:	Endenicher Bach (verrohrt)
Drosselabfluss RBF:	ca. 21,4 l/s für den Zwischenzustand ca. 49,3 l/s für den Endzustand
Drosselabfluss RRL:	ca. 42,6 l/s für den Zwischenzustand ca. 98,7 l/s für den Endzustand
Gesamtdrosselabfluss RWBA:	ca. 62 l/s für den Zwischenzustand ca. 148 l/s für den Endzustand
Maximalabfluss RWBA:	262 l/s (max. Zufluss PW im Zwischenzustand) 1.700 l/s (max. Zufluss PW im Endzustand)

**Tabelle 4-1 : Kennzahlen RWBA Campus**

### **4.2.3 RWBA Lievelingsweg**

Die Regenwasserbehandlungsanlage Lievelingsweg wird nördlich des Lievelingsweges auf der Ostseite der A565 angeordnet. Die Zufahrt erfolgt vom Lievelingsweg aus.

Die RWBA wird als Retentionsbodenfilteranlage bestehend aus einem Regenklärbecken mit Dauerstau (RKBmD) und einem Retentionsbodenfilter (RBF) ausgebildet. Die erforderliche Regenrückhaltung wird über eine im RBF integrierte Regenrückhaltelamelle (RRL) erreicht. Die Vorflut erfolgt in den Rheindorfer Bach auf Höhe von Station 11+337. Die Einleitungsstelle liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten.

### Leichtflüssigkeitsabscheider

Der Leichtflüssigkeitsabscheider dient als Vorstufe des Retentionsbodenfilters und ist in zwei Beckenstraßen unterteilt, um die Anlage bei Wartungs- und Reparaturarbeiten nicht vollständig außer Betrieb nehmen zu müssen. Um die Wartungsarbeiten gering zu halten und eine gute Säuberung zu ermöglichen wird die Anlage in Betonbauweise hergestellt.

Das Niederschlagswasser fließt dem LFA im Freigefälle zu. Hier wird der behandlungsbedürftige Teil des Regenwassers  $Q_{krit} = 45 \text{ l/s}$  mechanisch durch Sedimentation vorbehandelt und anschließend dem Retentionsbodenfilter zugeführt.

Weiterhin werden in der Vorstufe wassergefährdende Schwimmstoffe durch Tauchwände zurückgehalten. Dazu wird ein Volumen von  $10 \text{ m}^3$  für den Rückhalt von Leichtflüssigkeiten vorgehalten.

Abflüsse größer  $Q_{krit}$  werden über den vorgeschalteten Beckenüberlauf mit Tauchwand direkt in den RBF eingeleitet.

### Retentionsbodenfilter

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten ist die Ausführung des RBF als Erdbecken vorgesehen. Die Böschungsneigungen des Beckens werden aufgrund der begrenzten Flächenverfügbarkeit mit einer Neigung von 1:1,5 ausgeführt. Zwischen Wartungsweg der Lärmschutzwand und der RWBA ist eine Stützwand erforderlich, um die nötige Breite des Wartungsweges von fünf Metern sicherzustellen.

Über ein Einlauf- und Verteilerbauwerk wird der Zufluss aus der Vorstufe mittels einer Verteilerrinne gleichmäßig über den gesamten Zulaufbereich des RBF verteilt. Der RBF hat eine erforderliche Bodenfilteroberfläche von  $A_F = 298 \text{ m}^2$ . Nach Durchlauf des Filterkörpers wird das biologisch gereinigte Wasser dem Drosselbauwerk zugeführt. Das Drosselbauwerk des RBF drosselt den Abfluss des RBF zum Rheindorfer Bach auf  $Q_{Dr,RBF} = 0,05 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2)$ . Dies entspricht  $14,9 \text{ l/s}$ .

### Regenrückhaltung

Das erforderliche Retentionsvolumen wird über eine in den RBF integrierte Rückhaltelamelle (RRL) realisiert. Mit der erforderlichen Filterfläche des RBF von  $100 \text{ m}^2/\text{ha}$  angeschlossener undurchlässiger Fläche aufgrund kann das Retentionsvolumen aufgrund der örtlichen Verhältnisse für eine Wiederkehrzeit von 10 Jahren ( $n = 0,1$ ) bemessen werden und geht damit über die gesetzlichen Anforderungen von  $n = 0,5$  hinaus. Das Becken wird mit einem Rückhaltevolumen von mindestens  $959 \text{ m}^3$  ausgebildet welches bei einem Wasserstand im Becken von ca.  $1,80 \text{ m}$  ( $57,50 \text{ m NHN}$ ) erreicht wird.

Der Ablauf der Regenrückhaltelamelle ist auf Höhe des Stauziels des RBF ( $56,20 \text{ m NHN}$ ) angeordnet. Der Abfluss aus der Rückhaltelamelle wird über ein Drosselbauwerk auf  $Q_{Dr,RRL} = Q_{krit} - Q_{Dr,RBF} = 45 - 14,9 = 30,1 \text{ l/s}$  gedrosselt. Damit wird die zulässige Einleitungsmenge in den Vorfluter eingehalten.

Bei Überschreitung des Stauzieles der RWBA von  $57,50 \text{ m NHN}$  erfolgt ein Abschlag über den Notüberlauf im Freigefälle in den Ablaufkanal zum Rheindorfer Bach. Die Überlaufhöhe  $h_{ü}$  wird auf  $0,20 \text{ m}$  für den technisch maximal möglichen Zufluss, ca.  $1.042 \text{ l/s}$  festgelegt. Der maximale Wasserspiegel im Becken beträgt somit  $57,70 \text{ m NHN}$ . Es verbleibt ein Freibord von mindestens  $0,88 \text{ m}$ .

Der Ablaufkanal zum Rheindorfer Bach wird an der Einleitstelle mit einer Rückstauklappe ausgestattet um einen Rückstau aus dem Bach bei Hochwasserereignissen zu verhindern. Durch den möglichen, schadlosen Einstau im Retentionsbodenfilter auch über dem planmäßigen maximalen Wasserspiegel ist auch bei einem HW100 im Rheindorfer Bach ein Ablauf aus der RWBA gesichert.

Die Schachtbauwerke des Ablaufkanals zum Rheindorfer Bach werden von der Einleitstelle bis zum Schacht S04L zusätzlich mit druckdichten Schachtabdeckungen ausgerüstet um im Versagensfall der Rückstauklappe einen Überstau bei einem 100-jährlichen Regenereignis im Bach zu verhindern.

Im Bereich des Lielingsweges ist der Ablaufkanal unter dem kreuzenden städtischen Mischwasserkanal zu dukern.

<b>Kennzahlen RWBA Lielingsweg</b>	
Erf. Filteroberfläche $A_F$ :	298 m <sup>2</sup>
Beckensohle Filteroberfläche:	55,70m NHN
Stauziel:	57,50 m NHN
Max. Wasserspiegel:	57,70 m NHN
Freibord bei max. Wasserspiegel:	> 0,88 m
Rückhaltevolumen:	959 m <sup>3</sup>
Überstausicherheit (Stauziel):	n = 0,1 a (1 x in 10 Jahren)
Vorfluter:	Rheindorfer Bach
Drosselabfluss RBF:	ca. 14,9 l/s
Drosselabfluss RRL:	ca. 30,1 l/s
Gesamtdrosselabfluss RWBA:	ca. 45 l/s
Maximalabfluss RWBA:	ca. 1.042 l/s (technisch maximal möglicher Zufluss aus Streckenentwässerung)

**Tabelle 4-2: Kennzahlen RWBA Lielingsweg**

### **4.3 Maßnahmen an städtischen Kanälen**

Aufgrund der im Vergleich zum Ist-Zustand tieferen Gradienten der Ausbauplanung, ist die Querung der Autobahn durch den von Westen ankommenden Mischwasserkanal DN 300 in der Straße An der Immenburg / Immenburgstraße nicht mehr im Freispiegelabfluss möglich, da keine ausreichende Überdeckung des Kanals erreicht werden würde.

Geplant ist daher, in Abstimmung mit der Stadt Bonn, der Bau eines Mischwasserdükers zur Unterquerung der A565 in einer neuen Trasse parallel zum Bestand. Die neue Kanaltrasse wird in geschlossener hergestellt.

Zur Bereitstellung von zusätzlichem Rückhaltevolumen wird die Dükerleitung nach Vorgabe der Stadt Bonn als Stauraumkanal DN 2000 hergestellt.

## **5. Bauzeitliche Entwässerung**

### **5.1.1 Bauzeitliche Entwässerung Ausbauabschnitt**

Die bauzeitliche Entwässerung der Flächen des Ausbauabschnittes erfolgt sukzessive mit dem Gesamtaufortschritt.

Für die bauzeitliche Entwässerung werden soweit möglich das bestehende Streckenentwässerungssystem sowie die bestehenden Einleitungsstellen genutzt, bis der Ersatz durch die neue Streckenentwässerung und die Regenwasserbehandlungsanlagen erfolgt.

In den Streckenabschnitten, in denen während der verschiedenen Bauphasen das bestehende Leitungssystem nicht genutzt werden kann, wird die Entwässerung mit temporären Zwischenlösungen erfolgen.

So ist eine bauzeitliche Sammelleitung zur Entwässerung der provisorisch ausgebauten Strecke Fahrtrichtung Koblenz zwischen Am Probsthof und Immenburgstraße erforderlich. Der Anschluss erfolgt an die bestehende Streckenentwässerung mit Ablauf zum Regenwasserpumpwerk im Trog Poppelsdorf.

Um eine Überlastung der bestehenden Streckenentwässerung zu vermeiden, wird bauzeitlich ein Regenrückhaltebecken (RRB) angeordnet. Die Bemessung der Rückhaltung erfolgt aufgrund des Zuflusses zum Straßentiefpunkt am Endenicher Ei auf eine Wiederkehrzeit von drei Jahren, vgl. Bemessung in Unterlage 18.2.11. Das RRB 5257 wird auf der Westseite der A565 im Bereich der Campusfläche südlich der Straße An der Immenburg angeordnet. Das RRB wird in Erdbauweise mit Böschungsneigungen von 1:1,5 hergestellt und hat eine Grundfläche von ca. 100 m<sup>2</sup>. Das erforderliche Rückhaltevolumen in Höhe von 80 m<sup>3</sup> wird bei einer Höhe der Beckensohle von 57,95 mNHN und einem Stauziel von 58,65 mNHN zur Verfügung gestellt. Es wird ein Freibord von mindestens 50 cm eingehalten.

Des Weiteren wird für die Entwässerung der provisorisch ausgebauten Strecke Fahrtrichtung Siegburg ebenfalls eine bauzeitliche Sammelleitung vorgesehen. Der Anschluss erfolgt an die bestehende Streckenentwässerung mit Ablauf zur Versickerung im AK Bonn-Nord, vgl. Kap. 5.1.2.

Vor bauzeitlichen Einleitungen in Oberflächengewässer werden mobile Absetzbecken (Container) vorgesehen. Die Dimensionierung, Festlegung der Anzahl und die Anordnung der erforderlichen Becken für eine gewässerverträgliche Einleitung erfolgt im Zuge der weiteren Detailplanung des Bauablaufs.

Die temporären Entwässerungsmaßnahmen werden im Zuge des Baufortschritts sukzessive wieder zurückgebaut.

### **5.1.2 Bauzeitliche Entwässerung AK Bonn-Nord**

Für den bauzeitlichen Umbau des Autobahnkreuzes werden wie im Ausbauabschnitt ebenfalls Maßnahmen zur Entwässerung der zusätzlich hergestellten befestigten Flächen erforderlich.

Parallel zu den neu zu erstellenden oder anzupassenden Rampen und Tangenten werden Kanäle oder befestigte Mulden zur Sammlung und Ableitung der gefassten Straßenabwässer verlegt. Die Einleitungen erfolgen in das bestehende Kanalnetz der Streckenentwässerung.

Zusätzlich sind einige Bestandshaltungen der Streckenentwässerung mit größerem Querschnitt zu erneuern, da während der Bauzeit zusätzliche Flächen aus dem Ausbauabschnitt angeschlossen werden, vgl. Kap. 5.1.1.

Die Streckenentwässerung im AK Bonn-Nord mündet in zwei bestehende unterirdische Versickerungsanlagen ohne Bodenpassage.

Um eine Überlastung der bestehenden Streckenentwässerung sowie der bestehenden Versickerungsanlagen zu vermeiden, werden bauzeitlich zwei Regenrückhaltebecken in Erdbauweise angeordnet. Die Bemessung der Rückhaltung erfolgt aufgrund der Lage der Versickerungsanlagen in Straßentiefpunkten auf eine Wiederkehrzeit von drei Jahren, vgl. Bemessung in Unterlage 18.2.11.

Das RRB 2818 wird im süd-östlichen Ohr des AK Bonn-Nord angeordnet. Das RRB wird in Erdbauweise mit Böschungsneigungen von 1:1,5 hergestellt und hat eine Grundfläche von ca. 468 m<sup>2</sup>. Das erforderliche Rückhaltevolumen in Höhe von 256 m<sup>3</sup> wird bei einer Höhe der Beckensohle von 50,23 mNHN und einem Stauziel von 51,23 mNHN zur Verfügung gestellt. Es wird ein Freibord von mindestens 50 cm eingehalten. Die Drosselung erfolgt durch Einbau eines Drosselorgans in Schacht 2818.

Das RRB 9154 wird im nord-östlichen Ohr des AK Bonn-Nord angeordnet. Das RRB wird in Erdbauweise mit Böschungsneigungen von 1:1,5 hergestellt und hat eine Grundfläche von ca. 470 m<sup>2</sup>. Das erforderliche Rückhaltevolumen in Höhe von 220 m<sup>3</sup> wird bei einer Höhe der Beckensohle von 50,70 mNHN und einem Stauziel von 51,70 mNHN zur Verfügung gestellt. Es wird ein Freibord von mindestens 50 cm eingehalten. Das Becken dient als Überlauf für die Versickerungsanlage. D.h., dass bei ansteigendem Wasserstand in der Versickerungsanlage, Wasser über eine Verbindungsleitung DN 400 in das RRB abgeschlagen und dort zwischengespeichert wird. Nach Absinken des Wasserstandes in der Versickerungsanlage erfolgt eine selbstständige Entleerung über die im Gegengefälle verlegte Verbindungsleitung.

Nach Fertigstellung der Baumaßnahmen werden die bauzeitlichen Entwässerungsmaßnahmen vollständig zurückgebaut und die Bestandsentwässerung wiederhergestellt.

### **5.1.3 Bauzeitliche Entwässerung Potsdamer Platz**

Die bauzeitliche Vergrößerung der befestigten Flächen beträgt ca. 172 m<sup>2</sup>. Daraus ergibt sich ein zusätzlicher Abfluss von ca. 1,6 l/s bei einem einjährlichen Regenereignis. Aufgrund der geringen Flächenvergrößerung erfolgt lediglich eine Anpassung der Straßenabläufe. Der Anschluss der Flächen erfolgt wie im Bestand an das städtische Kanalnetz.