

## Erläuterungsbericht Wassertechnik

### Inhaltsverzeichnis

Erläuterungsbericht Wassertechnik .....	1
1 Allgemeine Erläuterung zur Streckenentwässerung .....	3
1.1 Übersicht über die Regeneinzugsgebiete .....	4
1.2 Weitere Grundlagen.....	5
1.3 Geologischer und hydrologischer Überblick .....	6
1.3.1 Baugrundbereiche .....	7
1.3.2 Grundwasser.....	9
1.3.3 Geologie bei geplanten Versickerungsbecken.....	9
1.4 Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie.....	11
2 Regeneinzugsgebiete .....	11
2.1 Einzugsgebiet REZG I .....	11
2.1.1 Einzugsgebiet REZG I-A .....	12
2.1.2 Einzugsgebiet REZG I-B .....	12
2.2 Einzugsgebiet REZG II .....	13
2.3 Einzugsgebiet REZG III .....	13
2.4 Einzugsgebiet REZG IV .....	14
2.5 Einzugsgebiet REZG V .....	15
2.6 Einzugsgebiet REZG VI .....	16
2.7 Einzugsgebiet REZG X – Kreisstraßen nördlich der OU – B110 .....	17
2.8 Einzugsgebiet REZG XI – Kreisstraße K50 – südlich B110.....	17
2.9 Restflächen K50 und K49, Bereich nördlich der OU – B110 .....	17
3 Bemessung und Gestaltung der geplanten Anlagen .....	18
3.1 Sedimentationsanlagen .....	18
3.2 Schacht mit Tauchwand.....	18
3.3 Versickerungsbecken .....	19
3.4 Versickerungsmulden und -Gräben .....	21
3.5 Graben-Rigolen-Systeme .....	22
4 Nachweis über die Regenwasserbehandlung gemäß DWA-M 153 .....	24
4.1 Prüfung der Bagatellgrenzen qualitativ und quantitativ .....	24
4.2 Flächenermittlung .....	25

4.3	Bewertungsblatt.....	25
4.4	Ergebnis .....	25
5	Erläuterungen zu Berechnungen und Nachweisen .....	26

### **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Übersicht Regeneinzugsgebiete - Strecke .....	4
Tabelle 2: Übersicht Regeneinzugsgebiete - Betroffene Kreisstraßen .....	5
Tabelle 3: Übersicht Baugrundbereiche.....	7
Tabelle 4: Geotechnische Kenndaten Becken 1 .....	9
Tabelle 5: Geotechnische Kenndaten Becken 2 .....	10
Tabelle 6: Kenndaten Versickerungsbecken 1 .....	20
Tabelle 7: Kenndaten Versickerungsbecken 2.....	21
Tabelle 8: Prüfung der Bagatellgrenzen gemäß DWA-M 153 .....	24
Tabelle 9: Eingangswerte gemäß DWA-M 153.....	25

## 1 Allgemeine Erläuterung zur Streckenentwässerung

Die geplante Ortsumgehung Dargun hat eine Gesamtlänge von ca. 3,2 km.

### Aufgabenstellung

Nach Möglichkeit soll die Straße ohne Borde errichtet werden, so dass das Oberflächenwasser breitflächig von der geneigten Fahrbahn und den befestigten Nebenflächen in die unbefestigten straßenbegleitenden Mulden bzw. in die Dammfußmulden abfließen kann. Sofern eine streckenbegleitende Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers nicht möglich ist, soll das Wasser den öffentlichen Vorfluten (Graben L160-30 sowie Graben L110/8) zugeführt werden.

### Grobbeschreibung der technischen Lösung

Von Beginn bis Mitte der Ortsumgehung wird das gesammelte Oberflächenwasser in den Mulden zu den neu geplanten Versickerungseinrichtungen (Versickerungsmulden und -gräben sowie Versickerungsbecken 1 und 2) geleitet.

Bei den Straßenabschnitten in Dammlage versickert bereits ein Teil des Oberflächenwassers in den Böschungsbereichen (sh. Hydraulische Berechnungen).

Zur Gewährleistung der in der hydraulischen Berechnung angesetzten Versickerrate von  $q_s = 150 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$  in den Dammböschungen, werden diese aus einem dafür geeigneten Erdmaterial hergestellt.

### Behandlung / Vorfluten

Das Oberflächenwasser wird i.d.R. breitflächig von der geneigten Fahrbahn und den befestigten Nebenflächen in die unbefestigten straßenbegleitenden Mulden und Gräben bzw. in die Dammfußmulden abgeleitet. Die Behandlung des Niederschlagswassers (NSW) erfolgt vorrangig in vernetzten dezentralen sowie zentralen Versickerungsanlagen.

Entsprechend dem Bewertungsverfahren der ATV -M153 wurde die Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung vor Einleitung ins Grundwasser über die Versickerungsbecken bzw. vor Einleitung in die Vorflutgräben untersucht.

Vor Einleitung ins Grundwasser wird eine Behandlung des Oberflächenwassers mittels Durchströmens einer 0,2 m bis 0,3 m mächtigen Oberbodenpassage in den Versickerungsmulden- und Gräben sowie einer 0,3 m mächtigen Oberbodenschicht in den Versickerungsbecken erforderlich. Zudem ist der Einbau von Absetzanlagen vor den Versickerungsbecken vorgesehen.

Gleiches gilt für die Einleitung von Oberflächenwasser in den Graben L160-30. Hier wurde ebenfalls der Einbau einer Absetzanlage gem. ATV-DVWK-M153 ermittelt. Seitens des Umweltamtes wird diesbezüglich jedoch nur die Abscheidung und der Rückhalt von Leichtflüssigkeiten gefordert. Es kann demnach auf den Einbau einer Sedimentationsanlage verzichtet werden, wenn die Ölrückhaltung über eine Tauchwand gewährleistet wird.

## Graben L110/8

Aufgrund des chemischen Zustandes des Gewässers wurde sich dafür entschieden, nach Möglichkeit auf die Einleitung von Oberflächenwasser in den Gaben L110/8 zu verzichten. Das anfallende Niederschlagswasser soll stattdessen im Regeneinzugsgebiet REZG I-B weitestgehend über eine Oberbodenpassage gereinigt und anschließend streckenbegleitend versickert werden. Ausschließlich auf den ersten 150 m der Baustrecke ist eine Versickerung des Oberflächenwassers nicht möglich. In diesem Teilabschnitt, REZG I-A, kommen daher Graben-Rigolen-Systeme zum Einsatz. Sämtliche Straßen- und Dammfußmulden wurden in einer Regelbreite von 2,0 m und einer Tiefe von 0,30 m bis 0,40 m vorgesehen. Die Sohlbreite der Versickerungsgräben variiert zwischen 0,50 m und 1,00 m. Zur Gewährleistung einer gezielten Ableitung wurden die Mulden und Gräben am Dammfuß entsprechend den lokalen hydraulischen Erfordernissen bemessen.

Zur Planumsentwässerung werden in Einschnittslagen Sickerleitungen DN 100 verlegt. In Dammschnitten wird hingegen die Frostschutzschicht in einer Stärke von 20 cm als Sickerschicht eingebaut und bis zur Böschung durchgeführt.

### 1.1 Übersicht über die Regeneinzugsgebiete

Folgende Regeneinzugsgebiete mit den zugehörigen Vorfluten und Ableitungen (Bemessung gem. Unterlage 18.1) sind in der Planung berücksichtigt:

Tabelle 1: Übersicht Regeneinzugsgebiete - Strecke

Regeneinzugsgebiet	Von Station	Bis Station	Oberflächenabfluss [l/s]
REZG I-A	0+000	147	18,35
Behandlung / Vorflut	Versickerung in Mulde / Ableitung in Graben L110/8		
REZG I-B	0+147	0+894	Rechts: 30,19 Links: 25,72
Behandlung / Vorflut	Versickerung in Mulde / Grundwasser		
REZG II	0+894	1+380	Rechts: 11,03 Links: 14,24
Behandlung / Vorflut	Versickerung über Dammböschung u. Versickermulde		
REZG III	1+380	1+937	42,50
Behandlung / Vorflut	Versickerung in zentraler Anlage/ Versickerungsbecken 1		

REZG IV	1+937	2+713	60,69
Behandlung / Vorflut	Versickerung in zentraler Anlage/ Versickerungsbecken 2		
REZG V	2+713	3+200	37,19
Behandlung / Vorflut	Ableitung über Transportmulde / Graben L160-30		
REZG VI	Anbindung der alten B110 an die OU Dargun, Verschwenkung der Bestandsstraße im Anbindebereich, Ableitsituation verbleibt in Bestandsgraben		8,54
Behandlung / Vorflut	Ableitung über Transportmulde / Graben L160-30		

Tabelle 2: Übersicht Regeneinzugsgebiete - Betroffene Kreisstraßen

Regeneinzugsgebiet	Bereich	Von Station	Bis Station	Oberflächenabfluss [l/s]
REZG X	Nord	0+000	0+165	13,24
Behandlung / Vorflut	Ableitung über Mulden, Ablaufschächte und Sammler in Bestandsgraben an alter, außer Betrieb gehender K50, Muldenversickerung auch im Bereich der Muldenhinführung			
K50	Nord	0+165	0+342	9,44
Behandlung / Vorflut	breitflächige Ableitung in Versicker- und Verdunstungsmulden wie Bestandssituation, Gefälle Richtung Norden			
K49	Nord	0+000	0+190	10,98
Behandlung / Vorflut	breitflächige Ableitung in Versicker- und Verdunstungsmulden, Gefälle in Richtung Norden			
REZG XI	Süd	0+000	0+201	17,15
Behandlung / Vorflut	breitflächige Ableitung in Versickerungsmulden			

## 1.2 Weitere Grundlagen

Grundlage der Planung waren neben den behördlichen Forderungen insbesondere die allgemein anerkannten Regeln der Technik, dargelegt in:

- RAS-Ew (Stand 2005) Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung inkl. der einbezogenen Regelwerke

- REwS Entwurf der Richtlinien für die Entwässerung von Straßen  
Ausgabe 2018; Stand 15.11.2018 (Länderstellungnahme)
- DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlags-  
(Stand 2005) wasser
- DWA-M 153 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser
- RiStWag Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in  
(Stand 2016) Wasserschutzgebieten

Die in den Regeneinzugsgebieten angeschlossenen Flächen sind in dem Übersichtsplan der Entwässerung (Unterlage 8.1) dargestellt. Die in dem Plan stehenden Rechenwerte für die „undurchlässige Fläche“  $A_u$  werden in den hydraulischen Berechnungen hergeleitet (Unterlage 18.1.3).

In Unterlage 18 erfolgt ausschließlich eine emissionsbezogene Bewertung der geplanten Niederschlagswasserbehandlung. Der Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie ergänzt die wassertechnischen Unterlagen durch eine immissionsbezogene Bewertung der Anlagen. Die sich aus der immissionsbezogenen Bewertung ergebenden erweiterten Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung wurden bei der Planung der Anlagen berücksichtigt und haben im Regeneinzugsgebiet I zu einer Anpassung der Anlagen geführt.

Grundlage der immissionsbezogenen Bewertung ist das Gutachten der Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mbh von 2018.<sup>1</sup>

### 1.3 Geologischer und hydrologischer Überblick

Entsprechend der geologischen Karte wurde das Untersuchungsgebiet durch die Weichselkaltzeit geprägt. Es handelt sich dabei um glazilimnische Ablagerungen (Sand, feinkörnig, wechselnd schluffig bzw. Feinsand-Schluff-Wechselagerungen) sowie angrenzende Bereiche der Grundmoräne. Somit werden unter anthropogenen Auffüllungen pleistozäne Sande und bereichsweise auch Geschiebe erwartet. Im westlichen Bereich des Untersuchungsgebietes befindet sich eine Niederung, in der mit Torfen zu rechnen ist. Der gesamte Untersuchungsraum wird landwirtschaftlich als Weideland und bereichsweise als Ackerland genutzt.

Zur Beurteilung des Baugrundes wurden Aufschluss- und Laborarbeiten durchgeführt. Siehe den Geotechnischen Bericht Nr.07/13 (ILAG 2013) sowie den Geotechnischen Bericht 16/19, der im Zuge der Trassenanpassung als 1. Ergänzung zum

---

<sup>1</sup> IFS (2018): Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mbh: Immissionsbezogene Bewertung der Einleitung von Straßenabflüssen. 110 S. Hannover.  
verfügbar unter <https://www.strassenbau.niedersachsen.de/startseite/service/downloads/gutachten-immissionsbezogene-bewertung-der-einleitung-von-straenabfluessen-171467.html>, zuletzt geprüft 09.11.2020

Geotechnischen Bericht 07/13 im Februar 2020 erstellt wurde. Die vorliegende 1. Ergänzung gilt nur in Zusammenhang mit dem Geotechnischen Bericht 07/13 und enthält nur die Änderungen/Ergänzungen zu erstem Bericht bezogen auf den betrachteten Streckenabschnitt. Alle anderen Aussagen des Geotechnischen Berichtes 07/13 haben weiterhin Bestand.

Die Sondierungen im ergänzenden Baugrunduntersuchungen liegen überwiegend im Streckenabschnitt 4.

### 1.3.1 Baugrundbereiche

Der Baugrund wurde in 5 Bereiche mit relativ homogenen Baugrundverhältnissen zusammengefasst. Nachfolgend eine Übersicht über die eingeteilten Baugrundbereiche.

Tabelle 3: Übersicht Baugrundbereiche

Baugrundbereich	Von Station	Bis Station	Betreffende Bohrprofile
1	0+000	0+750	BS 1/13 bis BS 10/13
2	0+750	1+350	BS 11/13 bis BS 17/13
3	1+350	2+150	BS 18/13 bis BS 26/13
4	2+150	2+550	BS 27/13 bis BS 34/13
5	2+550	3+190	(BS 1/19 bis BS 7/19) <sup>2</sup>

Die Kurzbeschreibungen der angetroffenen Baugrundbereiche wurden aus dem geotechnischen Bericht übernommen.

#### Baugrundbereich 1

Im Wesentlichen zeichnet sich der Baugrund im Anfangsbereich der Trasse durch Sande mit teils geringmächtigen, bindigen Schichten aus. Zunächst steht eine Deckschicht mit einem 0,30 m bis 0,50 m mächtigen Mutterboden an. Lediglich bei BS 1/13 und BS 2/13, die sich im Bereich des vorhandenen Straßendamms befinden, wurden oberflächliche Auffüllungen angetroffen. Darunter befinden sich hauptsächlich enggestufte Sande, die bis Bohrende bei BS 2/13, BS 5/13 und BS 9/13 nicht durchteuft wurden. Bei BS 1/13, BS 3/13, BS 4/13, BS 8/13 und BS 10/13 wurde Geschiebemergel bzw. -lehm mit einer mittleren Mächtigkeit von 0,90 m erkundet. Bei BS 6/13 und BS 7/13 wurden dagegen Schluffe mit einer ähnlichen Stärke vorgefunden. Die Konsistenz der bindigen Schichten lag überwiegend bei weich bis steif. Bei BS 1/13 wurde bei 1,0 m unter OKG ein weicher Torf in einer Stärke von 1,10 m erbohrt.

<sup>2</sup> Aufgrund einer Trassenänderung sind für diesen Baugrundbereich vorrangig die Borprofile aus zweitem Bericht verwendet worden.

## **Baugrundbereich 2**

Im Bereich 2 der Umfahrung liegen relativ einheitliche Baugrundverhältnisse vor. Als Deckschicht steht ein Mutterboden (0,30 m - 0,50 m) mit einer mittleren Mächtigkeit von ca. 0,40 m an. Er setzt sich zumeist aus einem mittelsandigen, schwach humosen Feinsand zusammen, der Wurzel- und Pflanzenreste beinhaltet. Darunter steht bis Sondierende in allen Aufschlüssen ein mittelsandiger Feinsand mit teilweise schwachem Schluffanteil an. Lediglich bei BS 16/13 wurde in einer Tiefe von 2,10 m unter OKG ein weicher bis steifer Geschiebelehm mit einer Stärke von 0,80 m erkundet. (s. Anlage 2.2)

## **Baugrundbereich 3 – (Versickerungsbecken 1)**

Der Baugrundbereich 3 befindet sich im mittleren Teil der Trasse. Die Mächtigkeit des sandigen Oberbodens lag zwischen 0,30 m und 0,50 m. Unterhalb der Deckschicht stehen zunächst Fein- bis Mittelsande an. Darunter befindet sich ein Geschiebemergel mit einer mittleren Mächtigkeit von 1,53 m. Bei BS 18/13, BS 20/13 und BS 23/13 wurde der Mergelhorizont bis Bohrende nicht durchteuft. Die Konsistenz des Mergels liegt bei weich bis steif bzw. steif. Im Wesentlichen befinden sich jedoch Feinsande im Liegenden des Geschiebemergels.

Die Mergelschicht zeigt in diesem Abschnitt einen Anstieg seiner Schichtoberkante und verläuft ansteigend von Ost (+11,90 m HN) in Richtung West (+16,70 m HN). Im Bereich der Aufschlüsse BS 21/13 und BS 22/13 wurde kein Mergel erkundet, da die Oberkante des Mergels unterhalb der Aufschlusstiefe liegt. Hier wurden bis zur Unterkante des erkundeten Bodens ausschließlich Sande angetroffen.

## **Baugrundbereich 4 – (Versickerungsbecken 2)**

Im weiterführenden Bereich der Trasse wurden unterhalb des 0,30 – 0,50 m mächtigen Oberbodens (Mittel: 0,40 m) überwiegend Sande angetroffen, die bis Bohrende nicht durchteuft wurden. Die nichtbindigen Schichten werden überwiegend durch Fein- und Mittelsande gebildet. Lediglich bei BS 28/13 wurde in einer Tiefe von +14,39 m NHN eine geringmächtige Geschiebemergellinse angetroffen. Bei BS 33/13 wurden bis 1,20 m unter OK Gelände nichtbindige Auffüllungen erkundet.

Die erkundeten Sande sind überwiegend mittelsandige Feinsande, die teilweise schwach kiesige Anteile beinhalten. Sie werden als eng gestuft (SE) eingruppiert. Weitere Partien können als Sand-Schluff-Gemische (SU/SU<sup>-</sup>) angesprochen werden, die von ihrer Korngrößenzusammensetzung ebenfalls enggestuft sind, jedoch schwach schluffige bis schluffige Masseanteile besitzen.

Die Wasserdurchlässigkeit wird mit  $k = 10^{-4}$  m/s (SE/SU/SI),  $k = 5,0 \times 10^{-5}$  m/s (SU) und  $k = 10^{-6}$  m/s (SU<sup>-</sup>) gegeben.

## Baugrundbereich 5

Unter einer Schicht aus Mutterboden mit Stärken von 0,20 m bis 0,40 m wurde nur in der Sondierung BS 5/19 bis in eine Tiefe von 1,0 m unter OK Gelände eine feinkiesige und mittelsandige Auffüllung erkundet. Im Liegenden stehen in der Mehrzahl aller Aufschlüsse bis zu den Sondierenden von 5,00 m unter OK Gelände überwiegend Fein- bis Grobsande. Innerhalb der erkundeten Sande sind Geschiebemergel- bzw. Geschiebelehmschichten mit Mächtigkeiten zwischen 0,20 m (BS 6/19 und BS 7/19) bis 2,20 m (BS 1/19) festgestellt worden. Bei BS 1/19 war der obere Mergel in einer Stärke von ca. 1,00 m zu Geschiebelehm verwittert. Bei BS 6/19 wurde unter den Sanden in einer Tiefe von 2,90 m unter OK Gelände Geschiebemergel erkundet, der bis zum Abbruch der Bohrung nicht durchteuft wurde.

### 1.3.2 Grundwasser

Jahreszeitlich und niederschlagsbedingt ist mit Schwankungen der Wasserstände zu rechnen. Insbesondere die bindigen Schichten wirken als Wasserstauer, sodass sich Sickerwässer bei entsprechenden Niederschlägen in den oberen, durchlässigen Bodenschichten stauen können.

Generell ist bis vom Anfang der Trasse bis ca. km 2+400 ein Anstieg der Grundwasserstände zu verzeichnen, die von West in Richtung Ost von +11,50 m HN auf +15,70 m HN ansteigen. Von hier an fallen die Wasserstände bis Bauende auf +13,20 m HN ab.

Die Bemessungswasserstände sollten demnach wie folgt gewählt werden:

bei km 0+000:	+12,00 m HN
bei km 2+400:	+16,20 m HN
bei km 3+200:	+13,70 m HN

### 1.3.3 Geologie bei geplanten Versickerungsbecken

#### Versickerungsbecken 1

Tabelle 4: Geotechnische Kenndaten Becken 1

Standort	REZG III / Baugrundbereich 3
Relevante Bohrungen	BS 18/13, BS 19/13
Regelprofil	Bodenschichtung
Gelände OK an Bohrungen:	16,31 m NHN ... 17,27 m NHN
Bis 0,40 m unter OKG:	Mutterboden/ Feinsand (OH)
Bis 4,0 m...5,4 m unter OKG	Feinsand/ Mittelsand (SE)
darunter	Geschiebemergel, Schluff (ST)

Erkundeter ungünstigster Grundwasserstand	14,31 m NHN (in Ruhe: 13,96 m NHN)
---	------------------------------------

Die anstehenden Böden sind lt. DWA-A 138 für eine zentrale Versickerungsanlage geeignet.

Der Abstand der Sohle von Versickerungsbecken 1 (15,20 m HN) zum eingemessenen Grundwasserstand (in Ruhe: 13,96 m NHN) beträgt > 1,0 m.

## Versickerungsbecken 2

Tabelle 5: Geotechnische Kenndaten Becken 2

Standort	REZG IV / Baugrundbereich 4
Maßgebliche Bohrung	BS 29/13
Regelprofil	Bodenschichtung
Gelände OK an Bohrungen	18,63 m NHN
Bis 0,50 m unter OKG	Mutterboden/ Feinsand (OH)
Bis 0,90 m unter OKG	Mittelsand (SU)
Bis 1,60 m unter OKG	Mittelsand (SE)
darunter	Sand (SU)
Erkundeter Grundwasserstand	15,23 m NHN (in Ruhe: 15,38 m NHN)

Die unterhalb des Mutterbodens anstehenden Sande (BS 4/19) besitzen erfahrungsgemäß Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte in der Größenordnung  $k_f \approx 10^{-4}$  m/s bis  $k_f \approx 10^{-5}$  m/s. Im Sinne der DIN 18130 handelt es sich um durchlässige bis stark durchlässige Böden.

Der im Jahr 2019 gemessene Grundwasserstand wurde im Bereich des geplanten Versickerungsbeckens mit 14,74 m NHN angegeben. Laut erstem Geotechnischem Bericht 2013 muss im Bereich des Beckens mit einem mittleren höchsten Grundwasserstand von 15,50 m NHN gerechnet werden.

Die Sohlhöhe des Versickerungsbeckens 2 ist bei 16,60 m HN vorgesehen. Dem gegenüber lag der Grundwasserstand, gemittelt aus den Bohrungen BS27/13 und BS 30/13 aus dem Jahr 2013 bei 15,50 m NHN. Die geforderte Mächtigkeit des Sickerraumes von einem Meter ist somit gegeben.

### Anzuwendende Durchlässigkeitsbeiwerte

Die anstehenden Böden sind gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138 für eine Versickerung von Oberflächenwasser geeignet.

- SE:  $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$  m/s
- SU:  $k_f = 5 \cdot 10^{-5}$  m/s

Die Bemessung der zwei zentralen Versickerungsanlagen erfolgte mit dem in dem Entwurf der REwS von 2018 für zentrale Versickerungsanlagen geforderten Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 1,4 \cdot 10^{-5}$  m/s.

## 1.4 Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie

Durch das Ingenieurbüro Umweltplan aus Stralsund wurde im Zusammenhang mit der Maßnahme ein Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie erstellt. Der Beitrag ist als Unterlage 21.1 der Dokumentation beigelegt.

Aus dem Beitrag geht hervor, dass sich die Maßnahme auf den chemischen Zustand des Röcknitzbaches auswirken kann und es möglich ist, dass im Zuge dessen einzelne chemische Parameter die zulässigen Grenzwerte übersteigen.

Um die Emissionen in das Gewässer zu verringern, bzw. zu vermeiden, wurde vorgeschlagen, das anfallende Oberflächenwasser im Regeneinzugsgebiet I zu versickern.

Ergänzend wird festgestellt, dass eine Drosselung der Niederschlagseinleitungen ebenfalls eine Verbesserung des Gewässerzustandes zur Folge hätte. Vorgeschlagen wird, die Zuflüsse zum Gewässer L 110/8 auf 1,7 l/s bzw. 0,6 l/s zu begrenzen.

Nicht zu erwarten ist hingegen eine Verschlechterung des Grundwasserkörpers Mittlere Peene.

Der Fachbeitrag kommt zu dem Ergebnis, dass die ‚Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials des Röcknitzbaches bzw. des guten chemischen und mengenmäßigen Zustands des Grundwasserkörpers Mittlere Peene [...] nicht durch das Vorhaben gefährdet‘ werden.

## 2 Regeneinzugsgebiete

### 2.1 Einzugsgebiet REZG I

Das Regeneinzugsgebiet 1 wurde unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Fachbeitrages zur Wasserrahmenrichtlinie umgeplant. Statt der ursprünglich vorgesehenen Transportmulden kommen nun weitestgehend Versickerungsmulden und -gräben zur Niederschlagswasserbehandlung zum Einsatz. Die Gradienten steigen in diesem Einzugsgebiet von Station 0+000 bis 0+894 kontinuierlich an.

Die vernetzten Versickerungsanlagen sind für ein fünfjähriges Regenereignis bemessen. Um einen Überstau der geplanten entwässerungstechnischen Anlagen zu verhindern, werden an den Tiefpunkten am Beginn der Baustrecke Notüberläufe vorgesehen. Das überschüssige Niederschlagswasser wird in den Graben L110/8 geleitet. Um

die Notentwässerung der Mulde an der linken Richtungsfahrbahn zu ermöglichen, ist bei Station 0+190 ein Notüberlauf vorgesehen.

Um die nachfolgenden Nummerierungen beizubehalten, wurde das erste Regeneinzugsgebiet in die Teilgebiete A und B aufgeteilt.

### **2.1.1 Einzugsgebiet REZG I-A**

Das Regeneinzugsgebiet beginnt bei Bau-km 0+000 und endet bei 0+147 der geplanten Ortsumgehung. Zudem umfasst das REZG die Anschlussstelle der Ortsausfahrt Dargun bei Station 0+174 der Hauptachse im Baubereich von Station 0+000 bis 0+100. Im REZG ist die Behandlung des anfallenden Niederschlagswassers über eine 30 cm mächtige Oberbodenpassage in einem Graben-Rigolen-System (MRS) mit Abdichtung vorgesehen.

Das MRS ist entlang der Hauptachse entlang der rechten Richtungsfahrbahn fahrbahnbegleitend angeordnet. Im Bereich der Anschlussstelle ist das MRS am linken Fahrbahnrand angeordnet.

Das Wasser wird zunächst gereinigt und im Anschluss über die darunter liegende Rigole in den Graben L 110/8 eingeleitet. Dem Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie entsprechend wird der Abfluss auf 1,7 l/s gedrosselt. Sollte es aufgrund intensiver Niederschläge zum Einstau in der Rigole kommen, ist ein zusätzlicher Notüberlauf in Schacht 0065RA vorgesehen.

### **2.1.2 Einzugsgebiet REZG I-B**

Das Regeneinzugsgebiet beginnt bei Bau-km 0+147 und endet bei Bau-km 0+894 der B 110. Das anfallende Niederschlagswasser wird in den fahrbahnbegleitenden Versickerungsmulden und -gräben behandelt und dem Grundwasser zugeführt. In den Mulden und Gräben ist eine 30 cm mächtige Oberbodenandekung vorgesehen.

Das Regeneinzugsgebiet teilt sich in drei Teilbereiche. Der erste Streckenabschnitt, zwischen den Stationen 0+147 und 0+645 befindet sich in Einschnittslage. Das anfallende Niederschlagswasser zwischen den Stationen 0+147 und 0+462 wird entlang der linken Richtungsfahrbahn gesammelt und naturnah versickert. Aufgrund eines Querneigungswechsels wird das anfallende Niederschlagswasser zwischen den Stationen 0+462 und 0+730 entlang der rechten Richtungsfahrbahn behandelt. Für zusätzliches Retentionsvolumen beginnt der Versickerungsgraben bereits bei Station 0+190.

In der Dammlage zwischen den Stationen 0+645 bis 0+730 wird das Oberflächenwasser über Transportmulden in den zuvor benannten Abschnitt mit dem Versickerungsgraben transportiert. Eine Versickerung des Niederschlagswassers auf dem Damm ist nicht vorgesehen.

In dem dahinter liegenden Teilabschnitt, zwischen den Stationen 0+730 und 0+894 steigt das Gelände wieder an. Die fahrbahnbegleitende Versickerungsmulde befindet sich in Einschnittslage.

## 2.2 Einzugsgebiet REZG II

Die Ableitung des Oberflächenwassers erfolgt breitflächig über die Dammböschung mit anschließender Mulde. Gemäß der Ermittlung des Regenwasseranfalls nach RAS-Ew 2005, kann ein Großteil des Straßenwassers bereits innerhalb der Dammböschung versickern, der Rest versickert in der Mulde oder dem Graben am Dammfuß. Aufgrund des Geländeverlaufs und dem angrenzenden Trinkwasserschutzgebiet wurde in den Berechnungen nur anteilig mit einer Versickerungsmulde gerechnet. Nachfolgend die Streckenabschnitte, in denen diese vorgesehen ist.

Richtungsfahrbahn	Von Station	Bis Station	Abschnittslänge [m]
Links:	1+000	1+225	225
Rechts:	1+075	1+160	85

Die Versickerungsanlagen liegen außerhalb der Wasserschutzzone III A der Wasserfassung II Dargun Nord. Um ein erhöhtes Sicherheitsniveau zu erhalten, ist in dem Regeneinzugsgebiet vorgesehen, die Mächtigkeit der Oberbodenpassage auf 30 cm zu erhöhen. Innerhalb der Wasserschutzzone ist eine Abdichtung der Transportmulden gegen den anstehenden Boden vorgesehen. Generell bestehen bei Starkregeneignissen keine Gefahren für Verkehr oder angrenzende Bebauung, da sich die Versickerungsanlagen in einer Senke am Dammfuß befinden.

## 2.3 Einzugsgebiet REZG III

Das Oberflächenwasser leitet breitflächig in die straßenbegleitenden Mulden bzw. Dammfußmulden ab. Die Höhenlage und Anordnung der Mulden wurde so abgestimmt, dass eine Fließrichtung zum Versickerungsbecken 1 gegeben ist. Die Lage des Versickerungsbeckens wurde in Abhängigkeit vom Muldentiefpunkt und unter Berücksichtigung der Wasserschutzgebiete gewählt. Das Versickerungsbecken liegt außerhalb der Wasserschutzzone III A der Wasserfassung II Dargun Nord.

Da das Quergefälle der Fahrbahn in diesem Abschnitt wechselt, wird das Muldenwasser von der rechten Fahrbahnseite mittels des Durchlasses 3 (DN 800) in die Mulde auf der linken Fahrbahnseite geführt. Die Zulaufbereiche des Durchlasses sind im Böschung- und Sohlbereich zu umpflastern.

Lt. Ermittlung nach dem Merkblatt DWA-M153 ist für das Versickerungsbecken 1 der Einbau einer Sedimentationsanlage sowie das Einbringen einer 0,3 m dicken Oberbodenschicht mit Rasenansaat erforderlich.

Als Sedimentationsanlage wurde ein Schachtbauwerk DN 4000 aus einem Betonfertigteilterbehälter, einem Zentralrohr und einer Leitwand im Zulauf vorgesehen. Der Auslauf in das Versickerungsbecken erfolgt als freier Auslauf, d.h. die Staulamelle zur Vorhaltung des Speicherraumes liegt vollständig unterhalb des Rohrzulaufes (Stauziel: 15,90 m NHN).

Da das vorhandene Gelände am Versickerungsbecken bei ca. 16,30 m NHN liegt, ist für den Einbau des Schachtbauwerkes (Sedimentationsanlage) das vorhandene Gelände auf eine Höhe von ca. 17,50 m NHN aufzufüllen. Der Schacht ist mit Betonsteinpflaster zu umpflastern.

Bei außergewöhnlichen Starkregenereignissen bzw. ungünstigen Bedingungen in der Frost-Tau-Periode steht bis zur Geländeoberkante (ca. 16,30m HN) noch ein zusätzlicher Speicherpuffer an (Stauziel bei 100 jährigem Regenereignis 16,10 m HN), bevor es evtl. zu Vernässungen auf der umgebenden Ackerfläche kommen könnte.

Die Zuwegung zum Versickerungsbecken 1 ist über den vorhandenen Wirtschaftsweg gewährleistet.

## 2.4 Einzugsgebiet REZG IV

Die Ableitung des Oberflächenwassers in diesem Einzugsgebiet erfolgt analog dem Einzugsgebiet REZG III. Das in Mulden gesammelte Oberflächenwasser wird über ein Versickerungsbecken dem Grundwasser zugeführt.

Die Lage des Versickerungsbeckens wurde unter Berücksichtigung des vorhandenen Geländes und der Tiefenlage der Mulden festgelegt. Das Versickerungsbecken 2 liegt außerhalb der Wasserschutzzone III A der Wasserfassung II Dargun Nord.

Das Quergefälle der Straße ist im Entwässerungsabschnitt IV bis zum Kreuzungsbereich (Anbindung der K 50) nach rechts geneigt. Das Muldenwasser rechts der Fahrbahn ist mittels Ablaufschacht aufzunehmen und über einen Sammler DN 400 zum Versickerungsbecken 2 abzuleiten.

Das Straßenwasser ab dem Kreuzungsbereich bis Station 2+570 leitet breitflächig in die linksseitig angeordnete Mulde ab. Das Muldenwasser wird ebenfalls mittels Ablaufschacht aufgenommen und über einen Sammler DN 400, der im Bankettstreifen angeordnet wird und in den Sammler zum Versickerungsbecken 2 einzubinden ist, abgeleitet.

Lt. Ermittlung nach DWA M-153 wird für das Versickerungsbecken 2 analog dem Versickerungsbecken 1 vor Einleitung ins Grundwasser der Einbau einer Sedimentationsanlage sowie das Einbringen einer 0,3 m dicken Oberbodenschicht mit Rasenansaat notwendig.

Als Sedimentationsanlage wurde ein Schachtbauwerk DN 5600 aus einem Betonfertigteilterbehälter, einem Zentralrohr und einer Leitwand im Zulauf vorgesehen. Der Auslauf in das Versickerungsbecken erfolgt als freier Auslauf, d.h. die Staulamelle zur

Vorhaltung des Speicherraumes liegt unterhalb des Rohrzulaufes (Stauziel: 16,90 m NHN). Für ein 100 jähriges Regenereignis wurde ein Stauziel von 17,00 m NHN ermittelt.

Da die vorhandene Geländehöhe am Zulauf zum Versickerungsbecken ca. 17,50 m NHN beträgt und die Sedimentationsanlage eine Mindesteinbautiefe hat, ist für den Einbau des Schachtbauwerkes das vorhandene Gelände auf eine Höhe von ca. 18,35 m aufzufüllen. Der Schacht ist mit Betonsteinpflaster zu umpflastern.

Bei unvorhergesehenen Starkregenereignissen bzw. ungünstigen Bedingungen in der Frost-Tau-Periode steht auch hier bis zur Geländeoberkante (ca. 17,60 m HN) noch eine zusätzliche Speicherlamelle an, bevor es evtl. zu Vernässungen auf der umgebenden Brachfläche kommen könnte. Gefahren und Beeinträchtigungen sind nicht zu erwarten.

Eine Zuwegung zum Versickerungsbecken 2 ist über den nördlichen Wirtschaftsweg gewährleistet.

## **2.5 Einzugsgebiet REZG V**

Das Oberflächenwasser leitet breitflächig in die linke straßenbegleitende Mulde ab, welche gemeinsam mit der Gradienten vom Hochpunkt in östliche Richtung zum Bauende abfällt. Dort geht die Mulde in den vorhandenen Straßengraben der B 110 über.

Der Straßengraben schließt ca. 370 m hinter dem Bauende an den öffentlichen Vorflutgraben L160 an. Nach Zusammenfluss der Gräben wird die B 110 mittels Durchlass DN 900 gequert, danach wird der Graben L160-30 weiter als offener Graben geführt.

Die gegenwärtige Einleitsituation in das öffentliche Gewässer (Graben L160-30) beinhaltet somit schon die Ableitung von Oberflächenwassers der vorhandenen B 110. Durch die neu geplante Ortsumgehung würde sich die Einleitmenge gegenüber der bisherigen Situation um 29,72 l/s erhöhen. (sh. Wassertechnische Berechnungen und Entwässerungsplan 5).

Nach Sichtung und Prüfung beim Umweltamt gibt es gegenwärtig keine gültige Erlaubnis zur Einleitung des Straßenwassers in den Graben, eine Reinigung vor Einleitung findet bisher ebenfalls nicht statt.

Lt. Ermittlung nach DWA-M153 wird für den betrachteten Abschnitt der Ortsumgehung vor Einleitung in den Graben L160-30 der Einbau einer Absetzanlage erforderlich.

Bei Vorstellung des Konzeptes beim Umweltamt war vorgesehen, das Wasser der Ortsumgehung über eine Sedimentationsanlage zu führen, die am Bauende der Ortsumgehung angeordnet war. Eine Anlage an diesem Standort würde jedoch nicht die Verunreinigungen aufnehmen, die zwischen dem Bauende der Ortsumgehung und der Einleitstelle in die öffentliche Vorflut evtl. noch anfallen. Dies sollte jedoch nach Forderung des Umweltamtes angestrebt werden.

Daher ist hier nur eine Ölabscheidung erforderlich. Auf eine Absetzanlage kann aus Sicht des Umweltamtes ebenfalls verzichtet werden, wenn ein Bauwerk zur Leichtflüssigkeitsrückhaltung (Schacht mit Tauchwand) kurz vor Einleitung in den Graben L160-30 eingebaut wird.

Nach Prüfung der Realisierbarkeit wird auf den vorhandenen Sammler (vermutet DN 300) kurz vor dem Einlaufbauwerk in den Graben L160-30 ein Schacht DN 1500 mit integrierter Tauchwand zwischengesetzt. Die Schachtsohle liegt 1,0 m unter dem Rohrzulauf, die Tauchwand ragt 0,5 m in die vertiefte Schachtsohle hinein, so dass noch ein Durchgang von 0,5 m unterhalb der Tauchwand vorhanden ist.

Die Maßnahmen wurden mit dem Umweltamt abgestimmt und bestätigt (sh. Protokoll zur Beratung vom 08.01.2014).

Die Wartung und Kontrolle des Schachtes mit integrierter Tauchwand kann über die vorhandene B110 oder über die einbindende Straße in Richtung Neubauhof erfolgen.

## **2.6 Einzugsgebiet REZG VI**

Der Entwässerungsabschnitt REZG VI betrachtet nur den Abschnitt der Neuansbindung der alten Demminer Straße (B110 alt) auf die neue Trasse der B 110, wo es entwässerungstechnisch zu Änderungen kommt.

Durch die Umgestaltung der Straßensituation (Neubau der Ortsumgehung und Verswenkung der Anbindung) wird der westliche Straßengraben der alten Demminer Straßen teilweise außer Betrieb gesetzt.

Zur Gewährleistung der Ableitung des Wassers, das im vorhandenen westlichen Straßengraben der Demminer Straße geführt wird sowie des Oberflächenwassers aus diesem Entwässerungsabschnitt (Umschlussbereich der alten B 110 auf die neue B 110) ist eine Ablaufleitung (Rohrauslauf B DN 300) unter der Straße zu führen, die als Sammler DN 300 das Wasser weiter transportiert und letztendlich in den Bestandsgraben neben dem vorhandenen Radweg südlich der alten Demminer Straße einleitet. Die Einleitung in den Graben erfolgt dort, wo die natürliche Gelände- und Gefällesituation dies möglich macht. Die vorhandenen baulichen Zwänge (vorhandener Radweg mit angrenzendem Graben und Grundstücksgrenze), lassen eine Vertiefung bzw. den Grabenausbau nicht zu.

Ohne Betrachtung der zusätzlichen Regenmengen durch den Bau der Ortsumgehung ändert sich die Zuleitsituation in den Graben L160-30 (nördlich und südlich der B 110) im Gegensatz zum Bestand wie folgt:

**Einleitung nördlich der B 110 (Bestandteil REZG VI)**

Die Zuflussmenge vom Straßengraben nördlich der B 110 in den Graben L160-30 wird reduziert, da die Wasserführung mittels Rohrauslauf und Querung der Straßenseite geändert wird. Es erfolgt eine Umleitung in den Graben am Radweg.

**Einleitung südlich der B 110 (Bestandteil REZG VII)**

Die Zuflussmenge des Straßengrabens südlich der B 110 (am Radweg) in den Graben L160-30 erhöht sich durch Aufnahme des umgeleiteten Straßenwassers. Wie hoch die Gesamtzuflussmengen sind, ist im Zuge dieses Projektes jedoch nicht ermittelbar.

Eine Reinigung des Oberflächenwassers aus dem neuen Anbindebereich in den Straßengraben ist nicht erforderlich und daher nicht vorgesehen. (DTV < 15.000)

Ebenso sind keine weiteren Reinigungsmaßnahmen vor Einleitung in den Graben L160-30 südlich der B110 geplant, da es sich um Bestandsgräben handelt, die bisher bereits in den L160-30 einleiten und nicht Bestandteil dieser Planung sind.

## **2.7 Einzugsgebiet REZG X – Kreisstraßen nördlich der OU – B110**

Das anfallende NSW wird in fahrbahnbegleitenden Versickerungsmulden entlang der linken Richtungsfahrbahn behandelt. Das Gefälle der Mulden verläuft in Richtung der Anschlussstelle zur Ortsumgehung.

Grundsätzlich ist die vorgesehene Versickerungsmulde für zehnjährige Niederschlagsereignisse ausreichend leistungsfähig. Um sicherzustellen, dass es am Tiefpunkt der Mulde nicht zu einem Überstau kommt, ist an der Anschlussstelle ein Einlaufschacht vorgesehen. Sofern der Wasserstand in der Mulde die Deckelhöhe von Schacht 2402LE übersteigt, wird die Mulde entlastet und das Niederschlagswasser in das Versickerungsbecken 2 geleitet.

## **2.8 Einzugsgebiet REZG XI – Kreisstraße K50 – südlich B110**

Der Abschnitt der Kreisstraße K 50 Süd entwässert ebenfalls breitflächig in Mulden, die beidseitig entlang der Straße vorgesehen sind. Das Gelände ist relativ eben. Das anfallende Oberflächenwasser versickert in den zur Verfügung stehenden Mulden.

## **2.9 Restflächen K50 und K49, Bereich nördlich der OU – B110**

### **Bereich Nord, K50, Station 0+165 bis 0+342**

Die restliche, noch nicht betrachtete Fläche der umgelegten K 50 – Nord entwässert wie der Bestand breitflächig in die rechtsseitige Mulde. Der Muldenverlauf der Restfläche führt von der Ortsumgehung weg, Richtung Norden. Die Ableitsituation bleibt bestehen wie im Bestand. Eine Erhöhung der Straßenbreite ist hier nicht vorgesehen. Das anfallende Oberflächenwasser versickert/ verdunstet in der rechtsseitigen Mulde.

### **Bereich Nord, K49, Station 0+000 bis 0+190**

Die K49 entwässert wie der Bestand breitflächig in die angrenzende Mulde, jedoch nicht mehr in die rechtsseitige, sondern in die linksseitige. Die Bestandssituation weist derzeit keine linksseitige Mulde auf. Die neu errichtete Mulde reicht derzeit nicht aus,

um das Wasser vollständig einer Versickerung zuzuführen. Durch die Gefällesituation ist der Stauraum begrenzt.

Neben dem Einbau von Erdschwellen wird bei Beibehaltung der Muldenbreite von 2,0 m empfohlen, die Mulde straßenbegleitend noch 20 m bis über das Bauende hinaus zu führen. Alternativ kann die Mulde im Restabschnitt in einer Breite von 2,5 m errichtet werden.

### **3 Bemessung und Gestaltung der geplanten Anlagen**

#### **3.1 Sedimentationsanlagen**

Den Versickerungsbecken werden zur Vermeidung der Selbstdichtung, zum Schutz vor Verschmutzung und Verstopfung durch absetzbare Stoffe bei Einleitung von Niederschlagswasser von Fahrbahnoberflächen Absetzanlagen vorgeschaltet.

Absetzbecken vor Versickerungsanlagen können gem. RAS-Ew 2005 für eine Oberflächenbeschickung von  $q_A = 18 \text{ m/h}$  beim Bemessungszufluss  $Q_{(15,1)}$  ausgelegt werden.

Die erforderliche Größe der Sedimentationsanlagen wird entsprechend der nachfolgenden Formeln ermittelt.

$$A \text{ [m}^2\text{]} = (Q \text{ [l/s]} \cdot 3,6) / q_A \text{ [m/h]} \rightarrow (Q \text{ [l/s]} \cdot 3,6 \Rightarrow Q \text{ [m}^3\text{/h]})$$

$$A \text{ [m}^2\text{]} = Q \text{ [l/s]} \cdot 3,6 / 18 \text{ [m/h]}$$

$$A \text{ [m}^2\text{]} = 0,2 \cdot Q \text{ [l/s]}$$

Die für den Einbau vorgesehenen Anlagen bestehen aus einem Betonfertigteilterbehälter, einem Zentralrohr und einer Leitwand im Zulauf. Grobe Schmutzpartikel und eventuelle Schwermetallionen setzen sich auf Grund der Schwerkraft und der Zentrifugalkraft am Behälterboden ab. Leichte schwimmende Stoffe werden im oberen Bereich des Ringspaltes zurückgehalten. Des Weiteren steht ein zusätzlicher Auffangraum für Leichtflüssigkeiten zur Verfügung.

Die geplanten Sedimentationsanlagen werden auftriebssicher gegründet.

#### **3.2 Schacht mit Tauchwand**

Vor der Einleitung von Niederschlagswasser in den Bestandsgraben L160-30 wird lediglich die Rückhaltung und Abscheidung von Leichtflüssigkeiten und Schwimmstoffen über eine funktionstüchtige Abscheidevorrichtung gefordert. Dies kann nach Vorgabe des Umweltamtes durch den Einbau eines Schachtes mit integrierter Tauchwand realisiert werden.

Der geplante Schacht (DN 1500) ist mit vertiefter Sohle auszubilden. Der Abstand Rohrzulauf zur Sohle beträgt  $t \geq 1,0$  m. Hier steht dauerhaft ein Wasserpolster an.

Die Unterkante der Tauchwand wird so eingebaut, dass sie 0,5 m unterhalb des Rohrzulaufes liegt. Damit ist ein ausreichender Schutz zur Leichtflüssigkeitsabscheidung auch in Trockenzeiten gegeben. Die Tauchwand wird in einem Abstand  $b \geq 0,3$  m vor dem Auslauf angeordnet. Die Oberkante der Tauchwand befindet sich 0,3 m bis 0,6 m über dem Scheitel des Zulaufrohres.

### **3.3 Versickerungsbecken**

Der Bau der Versickerungsbecken zur Ableitung des gesammelten Oberflächenwassers erfolgt entsprechend den Anforderungen des Arbeitsblatts DWA-A 138. Die Voraussetzungen für eine Versickerung durch die anstehenden Baugrund- und Wasserhältnisse sind gegeben.

Entsprechend der RAS-Ew 2005 und dem Merkblatt DWA-M 153 (Handlungsempfehlungen mit dem Umgang mit Regenwasser) erhalten die Versickerungsbecken eine 0,30 m dicke Oberbodenschicht mit Rasenansaat, welche an den anstehenden, versickerungsfähigen Boden anschließt.

Die zentralen Behandlungsanlagen wurden in Abstimmung mit der unteren Wasserbehörde für Starkniederschläge mit einem Wiederkehrintervall von zehn Jahren bemessen. Den Becken sind Sedimentationsanlagen mit Leichtflüssigkeitsrückhalt vorgeschaltet.

Die Böschungen der Versickerungsbecken sind mit einem Gefälle von 1:3, der Einfahrbereich ins Becken mit einem Gefälle 1:6 bis 1:8 zu gestalten.

Im Zulaufbereich der Versickerungsbecken sind Böschungsstücke für eine Neigung 1:3 mit entsprechender Frostsicherung einzubauen.

Das Zulaufrohr ist mit einem verriegel- und klappbarem Gitter zu sichern.

Zur stirnseitigen Böschungsbefestigung im Zulaufbereich wird Kleinpflaster in einer 10 cm dicken Betonbettung C12/15 sowie einer Kiesschicht verlegt.

Für die Auslaufbefestigung im Sohlbereich ist der Einbau von Wasserbausteinen ( $d = 30$  cm) auf Geotextil vorgesehen.

Die Beckeneinfahrt sowie Zuwegung ist aus einer 5 cm dicken Deckschicht aus einem Splitt-Sandgemisch sowie einer 30 cm dicken Schottertragschicht herzustellen.

Die Einfriedung der Anlage erfolgt mittels eines 1,80 m hohen Maschendrahtzaunes und einem 2 flügeligem Tor mit 4,50 m Breite.

### Versickerungsbecken 1 (REZG III)

Im vorgesehenen Bereich steht überwiegend ein Baugrund aus enggestuften Sanden ( $S_E: k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ ) an. Eine hydrologische Beeinflussung ist nicht gegeben.

In der Planung wurde die Beckensohle auf 15,40 m HN festgelegt. Das anstehende Gelände liegt bei ca. 16,30 m NHN.

Der ungünstigste Grundwasserstand (in Ruhe) wurde mit 13,96 m NHN erkundet.

Der Abstand zwischen Beckensohle und Wasserstand ist  $> 1,0$  m und entspricht so den gestellten Anforderungen.

Entsprechend der Bemessung zum Versickerungsbecken 1 wurden folgende Parameter ermittelt:

$$V_{erf} (163 \text{ m}^3) < V_{gepl} (178 \text{ m}^3)$$

bei:

Tabelle 6: Kenndaten Versickerungsbecken 1

geplante minimale Versickerfläche (Grundfläche)	$A_{\min}$	280 m <sup>2</sup>
Einstauhöhe	h	0,50 m
maximale Versickerfläche	$A_{\max}$	392 m <sup>2</sup>

Die Entleerungszeit beim maximalen Einstau beträgt 2,5 Stunden und liegt damit unterhalb der maximal zulässigen Entleerungszeit von 24 Stunden. Die Bemessung des Versickerungsbeckens ist in Unterlage 18.1 Anlage 5 enthalten.

### Versickerungsbecken 2 (REZG IV)

Am geplanten Standort des Beckens steht überwiegend ein Baugrund aus enggestuften Sanden  $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$  (SE) ...  $k_f = 5,0 \cdot 10^{-5}$  m/s (SU) an. Eine hydrologische Beeinflussung ist nicht gegeben.

In der Planung wurde die Beckensohle auf 16,40 m HN festgelegt. Das anstehende Gelände liegt bei ca. 17,60 m NHN.

Der ungünstigste Grundwasserstand (in Ruhe) wurde mit ca. 15,00 m NHN erkundet.

Der Abstand zwischen Beckensohle und Wasserstand ist  $> 1,0$  m und entspricht so den gestellten Anforderungen.

Entsprechend der Bemessung zum Versickerungsbecken 2 wurden folgende Parameter ermittelt:

$$V_{erf} (232 \text{ m}^3) < V_{gepl} (248 \text{ m}^3)$$

bei:

Tabelle 7: Kenndaten Versickerungsbecken 2

geplante minimale Versickerfläche (Grundfläche)	$A_{\min}$	780 m <sup>2</sup>
Einstauhöhe	h	0,30 m
maximale Versickerfläche	$A_{\max}$	866 m <sup>2</sup>

Die Entleerungszeit beim maximalen Einstau beträgt 2,8 Stunden und liegt damit unterhalb der maximal zulässigen Entleerungszeit von 24 Stunden. Die Bemessung des Versickerungsbeckens ist in Unterlage 18.1 Anlage 5 enthalten.

### 3.4 Versickerungsmulden und -Gräben

Die geplanten Versickerungsmulden und -gräben wurden mit den folgenden Abmessungen geplant:

<u>Versickerungsmulden</u>		<u>Versickerungsgräben</u>	
Muldenbreite:	2,0 m	Sohlbreite:	0,5 m bis 1,0 m
Muldentiefe:	0,3 m bis 0,4 m	Grabenhöhe:	0,5 m
Mächtigkeit Oberboden:	0,20 m bis 0,30 m	Böschungsneigung:	1:1,5
		Mächtigkeit Oberboden:	0,30 m

Die Mulden und Gräben werden mit Oberbodenanddeckung und Rasenansaat ausgebildet.

Die Versickerungsmulden und -gräben wurden nach den Vorgaben der RAS-Ew (2005) und dem Arbeitsblatt DWA-A 138 bemessen. Als Regenhäufigkeit wurden zur Bemessung der vernetzten Versickerungsanlagen in Abstimmung mit dem Umweltamt 10 Jahre gewählt. Ausschließlich zur Bemessung der Anlagen im Regeneinzugsgebiet I-B wurde abweichend hierzu eine geringere Regenhäufigkeit von fünf Jahren gewählt. Im Unterschied zu den restlichen Regeneinzugsgebieten sind in diesem REZG No-überläufe vorhanden, an welchen der Abschlag von Niederschlagswasser in eine Vorflut, den Graben L110/8 möglich ist.

Die Anlagen werden in Abhängigkeit des Gefälles unterbrochen, um ein ausreichendes Speichervolumen bereitstellen zu können. Die Muldenabschnitte, die unterhalb von Dammböschungen angeordnet sind und die ausschließlich zur Fassung des auf der Böschung anfallenden Niederschlagswassers vorgesehen sind, liefern bei einem Bemessungsniederschlag von  $r_{15,1} = 97,2 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$  und einer spezifischen Versickerrate von  $125 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$  rechnerisch keinen Abfluss und bleiben in der weiteren hydraulischen Betrachtung unberücksichtigt.

Für den in Versickerungsmulden und -gräben einzubauenden Oberboden gelten folgende Kriterien:

pH-Wert:	zwischen 6 und 8
Humusgehalt:	zwischen 2% und 10 %
Ton- und Schluffgehalt:	zwischen 5% bis 20 %
Karbonatgehalt:	zwischen 2% und 10 %
Luftkapazität:	≤ 15 %

### **Geplante Bepflanzungen im Umfeld der vernetzten Versickerungsanlagen**

Gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138 S. 33 sollte von Bäumen mindestens ein Abstand gehalten werden, der der Hälfte des möglichen Kronendurchmessers entspricht. Diese Abstände können im Regeneinzugsgebiet I nicht eingehalten werden. Stattdessen sind die Anlagen mit zusätzlichem Retentionsvolumen bemessen und anstelle von Mulden wurden Gräben geplant. Zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit der Anlagen wurden die in den „Hinweise[n] zur Versickerung von Niederschlagswasser im Straßenraum“ benannten 4 m<sup>2</sup> Versickerungsfläche je Baum berücksichtigt.<sup>3</sup>

## **3.5 Graben-Rigolen-Systeme**

Graben-Rigolen-Systeme bestehen aus einzelnen verknüpften Graben-Rigolen-Elementen. Einzelne Elemente bestehen aus Versickerungsgräben mit begrünem Oberboden und einer darunterliegenden Kiesrigole, welche mit einem Rigolenrohr (Vollsickerrohr) versehen ist.

Für die geplanten Graben-Rigolen-Systeme mit Oberbodenpassage sind zwei unterschiedliche Bemessungen vorzunehmen.

### Gräben mit Oberbodenpassage

Die Bemessung des Speichervolumens erfolgt auf Grund der Oberbodenpassage sinngemäß nach DWA-A 138 "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser". Die Gräben werden in Abhängigkeit des Gefälles durch Erdschwellen unterbrochen, um ein ausreichendes Speichervolumen bereitzustellen zu können. Die Entleerung erfolgt über das Sickerverhalten entsprechend der Durchlässigkeit des Oberbodenmaterials.

Die Gräben weisen die folgenden Kennwerte auf:

Sohlbreite:	0,5 m
Grabenhöhe:	0,5 m
Böschungsneigung:	1:1,5

---

<sup>3</sup> Regelblatt der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV); Kommission Kommunalen Straßenbau; 2002

### Aufbau der Rigolenelemente

Die Rohrrigolen unter der Oberbodenpassage nehmen das gereinigte Wasser auf und stellen ggf. einen Speicherraum dar. Die Rigolenrohre werden ablaufseitig zusammengeführt. Der Ablauf aus dem Rigolensystem erfolgt über einen Schacht, in dem ein Drosselventil angeordnet wird. Das Drosselventil ermöglicht einen gesteuerten Abfluss entsprechend den Einleitbedingungen. Ein Schieber ermöglicht im Bedarfsfall eine vollständige Absperrung des Systems. In den Drosselschacht ist ein Notüberlauf vorgesehen.

### Bemessungsansatz Gräben (DWA-A138):

Die Bemessung erfolgt auf Grundlage des DWA-A 138 bzw. des DWA-A 117 nach dem einfachen Verfahren. Hierbei wird für eine Versickerungsrate  $Q_s$  und die definierte Häufigkeit der Überstauung, die der Häufigkeit des Niederschlagsereignisses entspricht, das erforderliche Rückhaltevolumen berechnet. Die Bemessung ist für verschiedene Dauerstufen des Niederschlages vorzunehmen. Der hierbei errechnete Maximalwert gibt den erforderlichen Speicherraum an. Für die Berechnung wurde die Regenhäufigkeit  $n = 0,2$  gewählt. Der Zuschlagsfaktor  $f_z$  wurde nach DWA-A 117 mit  $f_z = 1,2$  gewählt.

### Bemessungsansatz Regenrückhalteräume (DWA A117)

Die Bemessung erfolgt nach dem einfachen Verfahren. Hierbei wird für einen vorgegebenen Drosselabfluss und die definierte Häufigkeit der Überstauung, die der Häufigkeit des Niederschlagsereignisses entspricht, das erforderliche Rückhaltevolumen berechnet. Die Bemessung ist für verschiedene Dauerstufen des Niederschlages vorzunehmen. Der hierbei errechnete Maximalwert gibt den erforderlichen Speicherraum an. Der ermittelte Speicherraum sollte durch die Rigole bereit gestellt werden. Sofern dieser in Folge von starken Niederschlägen nicht ausreicht, kommt es zu temporärem Rückstau in den darüberliegenden Gräben. Am Beginn der Baustrecke sowie an der Anschlussstelle zur Ortseinfahrt Dargun sind Notüberläufe vorgesehen, um die Verkehrssicherheit zu sicher zu stellen.

Für die Berechnung des Graben-Rigolen-Systems wurden die folgenden Parameter angewendet:

Regenhäufigkeit:	0,2
Abminderungsfaktor $f_a$ :	1,0
Zuschlagsfaktor $f_z$ :	1,2
Drosselabfluss $Q_{Dr}$ :	1,7 l/s

Der schematische Aufbau eines Graben-Rigolen-Elements ist auf dem ersten Lageplan der Entwässerung (Unterlage 8.2) enthalten.

## 4 Nachweis über die Regenwasserbehandlung gemäß DWA-M 153

Die Straßenoberflächenwässer von Straßen mit  $\geq 2.000$  Kfz/24 h sollten in der Regel vor der Einleitung in Gewässer einer Behandlung zugeführt werden. Unter Behandlung ist in diesem Sinne auch die sachgerechte Versickerung der anfallenden Straßenoberflächenabwässer zu verstehen.

Der Nachweis der ausreichenden Reinigung ist mit dem Bewertungsverfahren gemäß DWA-M 153 erbracht. Dabei wurden zuerst die Bagatellgrenzen überprüft, bis zu deren Erreichen keine Regenwasserbehandlung notwendig ist. Weiterführend wurde dann das gesamte Bewertungsverfahren durchlaufen und ausgewertet. Die zugehörigen Bewertungstabellen befinden sich in der Unterlage 18.1 in den Ergebnissen der wasertechnischen Berechnungen.

### 4.1 Prüfung der Bagatellgrenzen qualitativ und quantitativ

In Anlehnung an das Merkblatt DWA-M 153 wurden zuerst die Bagatellgrenzen für die Einleitung in oberirdische Gewässer in qualitativer und quantitativer Hinsicht geprüft (vgl. Tabelle 8). Eine Einleitung in ein oberirdisches Gewässer ist an zwei Einleitpunkten vorgesehen (gewählte Eingangswerte siehe Abschnitt 4.3).

Tabelle 8: Prüfung der Bagatellgrenzen gemäß DWA-M 153

Kriterium (A bis C qualitativ, D bis E quantitativ)		Ergebnis
A	Das zur Verfügung stehende Gewässer entspricht den Gewässertypen G1 bis G8.	für G6 erfüllt, für G12 nicht erfüllt
B	Die undurchlässigen Flächen entsprechen den Flächentypen F1 bis F4.	nicht erfüllt, da F6 gewählt
C	Innerhalb eines Gewässer- oder Uferabschnittes von 1.000 m Länge wird das Regenwasser von insgesamt nicht mehr als 0,2 ha undurchlässiger Fläche eingeleitet.	nicht erfüllt, da undurchlässige Fläche größer ist
D	Es wird in einen Teich oder einen See mit einer Oberfläche von mindestens 20 % der undurchlässigen Fläche oder in einen Fluss entsprechend Abschnitt 5.1 eingeleitet.	nicht erfüllt, da nicht vorhanden
E	Die undurchlässigen Flächen betragen innerhalb eines Gewässerabschnittes von 1.000 m Länge insgesamt nicht mehr als 0,5 ha.	nicht erfüllt, da undurchlässige Flächen größer sind
F	Das erforderliche Gesamtspeichervolumen nach Abschnitt 6.3.4 ist kleiner als $10 \text{ m}^3$ .	nicht erfüllt, da Volumen größer sind

Im Ergebnis zeigt sich, dass die qualitativen und quantitativen Bagatellgrenzen nicht eingehalten werden. Deshalb wird eine Bewertung nach Merkblatt DWA-M 153

durchgeführt. Im Zuge dieser Bewertung wird als erstes eine Flächenermittlung durchgeführt.

## 4.2 Flächenermittlung

Im Allgemeinen genügt für die wasserwirtschaftliche Beurteilung einer Einleitung von Regenwasser in das Grundwasser oder in oberirdische Gewässer eine pauschale Erhebung der an der Einleitstelle angeschlossenen befestigten Flächen in der Horizontalprojektion. Es werden die befestigten Flächen lt. Übersichtsplan der Entwässerung verwendet.

## 4.3 Bewertungsblatt

Die gewählten Eingangswerte sind in der Tabelle 6 zusammengestellt.

Tabelle 9: Eingangswerte gemäß DWA-M 153

Kriterium	Bereich	gewählt	Begründung
Gewässerpunkte G (Tab. A.1a und b)	Vorfluter	G6	kleiner Flachlandbach
		G12	Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten
Einfluss aus der Luft L (Tab. A.2)	Baustrecke	L3	starkes Verkehrsaufkommen über 15.000 Kfz/24 h
Belastung aus der Fläche F (Tab. A.3)	Baustrecke	F6	Straßen über 15.000 Kfz/24 h, z.B. Hauptverkehrsstraßen mit überregionaler Bedeutung
	Bestand B110	F4	Straßen mit 300 bis 5.000 Kfz/24h,
Durchgangswert D (Tab. A.4a, b und c)	Baustrecke	D1	Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden
		D2	Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden
		D23	Sedimentationsanlagen im Zuge von trockenfallenden, bewachsenen Seitengräben
		D25	Sedimentationsanlagen vor Versickerungsbecken oder Regenrückhalteanlagen

## 4.4 Ergebnis

Bei allen Vorflutern ist gemäß DWA Merkblatt M-153 eine Regenwasserbehandlung notwendig. In den Versickerungsmulden und -gräben sowie den Graben-Rigolen-Systemen ist die Behandlung in Form einer mindestens 20 cm mächtigen Oberbodenpassage vorgesehen. An den Versickerungsbecken, die mit einer 30 cm mächtigen Schicht aus Oberboden ausgestattet werden, erfolgt eine Vorreinigung über Sedimentationsanlagen. In den Regeneinzugsgebieten REZG V und REZG VI durchfließt das

Niederschlagswasser einen Sandfang, bevor es in den Graben L160-30 eingeleitet wird.

## 5 Erläuterungen zu Berechnungen und Nachweisen

### Anlage 1 Tabellarische Übersicht der geplanten Regeneinzugsgebiete

In dieser Unterlage sind die geplanten Regeneinzugsgebiete mit ihren wesentlichen Parametern aufgeführt.

---

### Anlage 2 Hydraulische Berechnungen

Diese Unterlage enthält die Herleitung der Abflüsse  $Q$  und der undurchlässigen Flächen  $A_U$  für jedes Regeneinzugsgebiet. Eingangsparemeter ist die angeschlossene befestigte Fläche  $A_E$ . Die  $A_E$ -Werte wurden dem Übersichtsplan der Entwässerung (Unterlage 8.1) entnommen.

---

### Anlage 3 Niederschlagshöhen und -spenden für Dargun (KOSTRA-DWD 2010R)

In dieser Unterlage sind die den Berechnungen zugrunde liegenden Niederschlagshöhen und -spenden des maßgebenden Rasterfeldes dokumentiert.

---

### Anlage 4 Kanalnetzrechnung (Listenrechnung)

In dieser Anlage befindet sich das Formblatt für die Bemessung von Rohrleitungen für die geplanten Kanäle nach der RAS-EW

---

### Anlage 5 Bemessung der dezentralen NSW-Behandlungsanlagen und der Transportmulden

In dieser Unterlage ist die Bemessung der dezentralen Behandlungsanlagen enthalten. Dies umschließt die Graben-Rigolen-Systeme, die Versickerungsmulden- und Gräben sowie die Transportmulden.

---

### Anlage 6 Bemessung der zentralen NSW-Behandlungsanlagen

In dieser Unterlage ist die Bemessung der beiden zentralen Versickerungsbecken enthalten.

---

### Anlage 7 Behandlungsbedürftigkeit nach DWA-M 153

In dieser Unterlage ist das Bewertungsverfahren nach DWA-M 153 dokumentiert. Die Einzugsgebiete wurden nach ihren jeweiligen Einleitgewässern mit gleichen Gewässerpunkten bzw. gleicher Regenwasserbehandlung zusammengefasst.