

B 107 Südverbund Chemnitz – A 4

VKE 323.1

Südverbund – B 169

Erläuterungsbericht zur wassertechnischen Untersuchung

Tektur B

- Inhaltsverzeichnis -

1	Allgemeines	4
1.1	Planungsinhalt	4
1.2	Zuständige Behörden und Verbände	5
1.3	Örtliche Verhältnisse	6
1.3.1	Geologie/Bodenarten/Bodenklassen	6
1.3.2	Grundwasserverhältnisse	6
1.3.3	Wasserwirtschaftliche Einordnung	7
1.3.4	Vorfluter	7
1.4	Vorgaben für die Planung	8
1.5	Vermeidung von Beeinträchtigungen durch Tausalzeintragung	9
2	Berechnungsgrundlagen	10
2.1	Regelwerk, Vorschriften	10
2.2	Regenspende, Regenhäufigkeiten	10
2.3	Betriebliche Rauheit	11
2.4	Spitzenabflussbeiwerte, Versickerraten	11
2.5	Durchlässigkeitsbeiwerte	12
2.6	Berechnungsverfahren	12
2.6.1	Rückhalteanlagen	13
2.6.2	Grabenverlegungen	14
2.6.3	Durchlässe	15
3	Entwässerung	16
3.1	Einzugsgebiete / Einteilung der Entwässerungsabschnitte (allgemein)	16
3.2	Bestehende Entwässerungsanlagen	19
3.3	Entwässerungssystem	20
3.4	Beschreibung der Entwässerungsabschnitte	23
3.4.1	Entwässerungsabschnitt 1	23
3.4.2	Entwässerungsabschnitt 2	24
3.4.3	Entwässerungsabschnitt 3	25

3.4.4	Entwässerungsabschnitt 4	26
3.4.5	Entwässerungsabschnitt 5	28
3.4.6	Entwässerungsabschnitt 6	28
3.4.7	Entwässerungsabschnitt 7	30
3.4.8	Entwässerungsabschnitt 8	32
3.5	Entwässerung untergeordneter Straßen und Wege	32
4	Einleitstellen und Einleitmengen	32
5	Maßnahmen an bestehenden Gewässernetzen und Entwässerungsanlagen	34
5.1	Eingriffe in den Grundwasserhaushalt	34
5.2	Umlegen vorhandener Gräben	36
5.3	Eingriffe in Meliorationsanlagen	37
6	Durchlässe	37

Anhänge:

Anlage 1: KOSTRA-DWD Koordinierte Starkniederschlags- Regionalisierungs- Auswertung

Anlage 2: Wasserrechtliche Tatbestände

Unterlage 18.2:

- Wassertechnische Berechnungen
- Nachweise nach DWA-M 153
- Dimensionierung der Rückhalteinrichtungen

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen:

A	Fläche
BA	Bauabschnitt
BGBI.	Bundesgesetzblatt
Ez	Einzugsgebiet
DEGES	Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH
FFH	Flora-Fauna-Habitat
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
GWL	Grundwasserleiter
n	Häufigkeit
NSG	Naturschutzgebiet
KOSTRA	Atlas des Deutschen Wetterdienstes 2010, Koordinierte Starkniederschlags- Regionalisierungs- Auswertungen - Starkniederschlagshöhen für Deutschland
RAS-Ew	Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung
RiStWag	Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten
RR	Regenrückhalteraum
RRB	Regenrückhaltebecken
VKE	Verkehrseinheit

WRRL Europäischen Wasserrahmenrichtlinie

Literaturverzeichnis

- /1/ Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 15. November 2014 (BGBl. I S. 1724) geändert worden ist
- /2/ Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL).
- /3/ Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung – RAS-Ew, Ausgabe 2005
- /4/ Merkblatt DWA-M153 (August 2007), Handlungsempfehlungen im Umgang mit Regenwasser
- /5/ Arbeitsblatt DWA-A 117 (April 2006), Bemessung von Regenrückhalteräumen
- /6/ Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005), Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- /7/ KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes 2010, Koordinierte Starkniederschlags- Regionalisierungs- Auswertungen - Starkniederschlagshöhen für Deutschland
- /8/ Lecher, K; Ludwig, K.: Abflüsse von Straßen mit offenen Längsentwässerungen, Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 509, Bundesministerium für Verkehr
- /9/ Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten, RiStWag (2016).
- /10/ Geotechnischer Bericht zur Baugrunduntersuchung
 Neubau B107 Ebersdorf - Südverbund 1. BA
 Straßenbauamt Chemnitz, 06.03.2008
- /11/ Geotechnischer Bericht zur Baugrunduntersuchung
 - Hydrogeologie Bereich NSG "Um den Eibsee" –
 Straßenbauamt Chemnitz, 30.03.2009
- /12/ Geotechnischer Bericht zur Baugrunduntersuchung
 Neubau B107 Ebersdorf - Südverbund 2. BA
 Straßenbauamt Chemnitz, 15.05.2008
- /13/ B 107 Neubau Ebersdorf – Südverbund Chemnitz, 1. BA, Südverbund - B 173;
 Vorentwurf vom 02.12.2009
- /14/ B 107 Neubau Ebersdorf – Südverbund Chemnitz, 1. BA, Südverbund - B 173;
 B-Entwurf vom Mai 2011
- /15/ B 107 Neubau Ebersdorf – Südverbund Chemnitz, 2. BA, B 173 – Ebersdorf;
 Vorentwurf vom 31.01.2011
- /16/ Vorentwurf zur B 107 Südverbund Chemnitz - Ebersdorf (Verkehrseinheit 323.1)
 DEGES GmbH, Januar 2016
- /17/ Niswonger, R.G., Panday, S., Ibaraki, M. (2011): MODFLOW-NWT, A Newton formulation for Modflow-2005. - U.S. Geological Survey Techniques and Methods 6-A37, 44 p.
- /18/ Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Hydrogeologische Übersichtskarte 1:200.000 (HÜK 200, digital).
- /19/ Schulla, J. (2013): Model Description WaSiM. - ETH Zürich.

Vorbemerkungen

Die vorliegende Tektur B ändert die Planfeststellungsunterlage in folgenden Punkten:

- Im Ergebnis eines gemeinsamen Vororttermins am Zapfenbach bzw. im Zeisigwald am 22.07.2021 mit Vertretern der Naturschutzverbände, Vertretern der Stadt Chemnitz sowie der Planfeststellungsbehörde erfolgte durch die Vorhabenträgerin die Prüfung folgender Sachverhalte:

- Verzicht auf Umverlegung des Zapfenbaches im Zuge der Errichtung des Brückenbauwerks 1-071, der naturnahe Lauf des Zapfenbaches soll in seinem jetzigen Zustand bzw. seiner Lage im angestammten Bachbett erhalten werden.
- Minimierung des Eingriffs in den in der Aue des Zapfenbaches stockenden Lebensraumtyps 91E0.

Im Ergebnis der Prüfung erfolgt eine Aufweitung des Bauwerkes 1-071 über den Zapfenbach auf 28 m lichte Weite bei gleichzeitiger Verschiebung des nördlichen Widerlagers um 5 m nach Süden. Die Verlegung des Zapfenbaches kann so entfallen, der ursprünglich geplante Wanderweg unter dem Bauwerk entfällt ersatzlos.

- Darüber hinaus wird eine weitere Verringerung des Eingriffes in den Zeisigwald vorgenommen. Die ursprünglich vorgesehenen Wartungsbermen und Böschungsausrundungen entfallen, so dass die Böschungskante des Straßendamms beidseitig um bis zu 6 m zurückgenommen werden kann.

- Die direkte Einleitung in den Zapfenbach (Einleitstelle 10) entfällt

Die von den Änderungen der Tektur B betroffenen Kapitel des wassertechnischen Berichtes sind im Inhaltsverzeichnis grün markiert.

1 Allgemeines

1.1 Planungsinhalt

Die Baumaßnahme der VKE 323.1 umfasst den Neubau der B 107 vom derzeitigen Ende des Südringes in Chemnitz an der Augustusburger Straße (S 236, Bau-km 0+000,00) bis zum Anschluss an die bestehende B 169 südlich von Ebersdorf mit einem Zwischenzustand bei Bau-km 6+075. Die Weiterplanung bis zum Anschluss an die A 4 (VKE 323.2) ist Gegenstand eines separaten Entwurfes.

Baulastträger für die Straße einschließlich der Änderungen im Nebennetz ist die Bundesrepublik Deutschland, der Baulastträger hat die DEGES GmbH mit der Planung und Durchführung der Baumaßnahme beauftragt.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im östlichen Teil der kreisfreien Stadt Chemnitz und verläuft in einem kurzen Abschnitt über das Gebiet des Landkreises Mittelsachsen, Gemeinde Niederwiesa.

Im Bereich der Stadt Chemnitz binden die Bundesstraßen B 107, B 95, B 169, B 173 und B 174 entsprechend der historischen Straßenachsen radial in das Stadtzentrum ein. Entlastung erfahren diese radialen Trassen durch die A 4 im Norden, die A 72 im Westen und den Südverbund Chemnitz im Süden der Stadt.

Mit der Verlegung der B 107 aus dem Stadtgebiet von Chemnitz als östliche Umfahrung wird das tangential Straßennetz ergänzt, so dass ein geschlossener Ring aus leistungsfähigen Bundesfernstraßen und Autobahnen entsteht, der zu erheblichen Entlastungseffekten im Innenstadtbereich führt.

1.2 Zuständige Behörden und Verbände

Für die wassertechnischen Belange im Planungsbereich sind folgende Behörden zuständig:

- Im Stadtgebiet Chemnitz: Bau-km 0+000 bis 3+260 und 4+680 bis 6+075

Stadt Chemnitz
Umweltamt
Untere Wasserbehörde
Annaberger Straße 93
09120 Chemnitz

- Im Gemeindegebiet Niederwiesa: Bau-km 3+260 bis 4+680

Landratsamt Mittelsachsen
Umweltamt
Untere Wasserbehörde
zuständig für Freiberg:
Fraensteiner Straße 43
09599 Freiberg

1.3 Örtliche Verhältnisse

1.3.1 Geologie/Bodenarten/Bodenklassen

Das Untersuchungsgebiet ist geologisch der Erzgebirgssenke (Permokarbonbecken) zuzuordnen. Entsprechend ist der Baugrund durch im Wesentlichen bindige Lockergesteine geprägt. Unterlagert werden diese durch Festgesteine, wobei dem Tuff des Zeisigwaldes eine Vorrangstellung einzuräumen ist. Zwischen ca. Bau-km 2+100 und 3+500 schneidet ein Streifen Sandstein des Kulm durch die Rotliegendeschichtungen.

Insgesamt ist das Untersuchungsgebiet von wechselnd mächtigen bis hin zu ausgeräumten Schichten aus lössbeeinflusstem Abfangelehm überdeckt. Die Erosionsrinnen der Bachläufe sind geringmächtig mit Wiesenlehm gefüllt.

Im Abschnitt südlich der Eubaer Straße (NSG „Um den Eibsee“) tritt von Osten her der Phyllit der Nordrandstufe an die Baustrecke heran.

1.3.2 Grundwasserverhältnisse

Der erste Grundwasserleiter ist im gesamten Bauabschnitt als Double-Porosity-GWL in den Festgesteinen des Perm/Karbon ausgebildet. Aus Fachkartenwerken können dabei Grundwasserflurabstände bis größer 10 m abgeleitet werden. Ebenfalls aus Fachkartenwerken sind Durchlässigkeiten von 10^{-4} bis 10^{-7} m/s bekannt. Als Deckschichten fungieren Verwitterungs- bzw. Abfangelehme. Die Baustrecke ist insgesamt der Vorerzgebirgssenke zuzuordnen.

Ausgehend vom bereits fertiggestellten Abschnitt des Südverbundes ist der dem Baubereich naheliegender Übergang zum Fichtelgebirgs-Erzgebirgs-Paläozoikum festzuhalten. Dieser geht einher mit dem Anstehen von Ton- und Phyllitschiefern. Im Bereich des NSG „Um den Eibsee“ ist ein Abtauchen dieser Schichten unter die Auffüllungen des Rotliegenden zu beobachten, die zu einem Anstauen des vermutlich auf dem Schiefer ablaufenden Sicker- bzw. Grundwassers führen. Dieses geht bis hin zu einer in der Intensität mit der Witterung schwankenden Durchfeuchtung der Geländeoberfläche.

Oberflächennah ist mit dem Auftreten von Sickerwässern bzw. Staunässe zu rechnen. Diese sind in der Intensität witterungs- bzw. jahreszeitenabhängig. Insbesondere in den Bachtälern ist ein Schichtenwasservorkommen in den (Bach-) Sedimenten ausgeprägt.

Grundwasser wurde nur punktuell angetroffen. Es liegt im Streckenbereich als Staunässe im Lockergestein bzw. Sickerwasser im Festgestein vor. In Abschnitten mit Wasserläufen ist ein im Regelfall kommunizierender oberflächennaher erster Grundwasserleiter ausgebildet. Von den vier in relevanten Abschnitten errichteten Grundwassermessstellen (Dresdner

Straße, Feldweg, Beutenbergstraße und NSG „Um den Eibsee“) haben lediglich die Bohrungen an der Beutenbergstraße und am Rande des NSG Grundwasser erschlossen.
Ein Sonderfall stellt hier der Einschnittsbereich westlich des Naturschutzgebietes „Um den Eibsee“ dar (s. Punkt 5).

1.3.3 Wasserwirtschaftliche Einordnung

Auf Grund von Bebauung / Versiegelung kann das anfallende Niederschlagswasser in vielen Gebieten nicht mehr durch Versickerung in den natürlichen Wasserkreislauf zurück gelangen. Dies betrifft auch die Flächen, die durch den Ausbau der B 107 betroffen sind. Daher sind vorrangig Maßnahmen geplant, die durch Böschungsversickerung die natürliche lokale Grundwasserneubildung unterstützen. Zur schadlosen Beseitigung des Oberflächenabflusses, insbesondere die Ableitung der bei starken Regenereignissen anfallenden Spitzenabflüsse, werden Rückhalteanlagen vorgesehen.

Auf Grund der o.g. beschriebenen Baugrundsituation sind großflächige Versickeranlagen nicht möglich.

Zur Ableitung des Niederschlagswassers in den Wasserkreislauf ist geplant, die Einleitungen möglichst nahe am Ort des Anfalls vorzusehen, was unter Berücksichtigung der natürlichen Gegebenheiten zu einer relativ hohen Anzahl an Einleitstellen führt. Diese weisen dann allerdings nur geringe Einleitmengen auf.

Einleitungen in vorhandene Kanalnetze werden nur dann vorgenommen, wenn dies auf Grund der Bestandssituation nicht anders möglich ist.

1.3.4 Vorfluter

Unmittelbarer Vorfluter im Untersuchungsraum sind der Gablenzbach mit seinen Zuläufen am Beginn der Baustrecke und im weiteren Verlauf eine Reihe von kleinen Wasserläufen, die vom Zeisigwald / Beutenberg kommend in die Zschopau fließen. Teilweise sind die Gräben im Bereich landwirtschaftlicher Nutzflächen auch im Zuge von Meliorationsmaßnahmen verrohrt worden:

- Kuckucksdelle
- Rehbach
- Nauendorfer Delle
- Zapfenbach
- Auenbach

Da es sich beim Beutenberg um ein Rest vulkanischer Aktivitäten im Bereich der ehemaligen Zeisigwald-Caldera handelt sind die Einzugsgebiete der Gräben relativ klein.

1.4 Vorgaben für die Planung

Bei der Planung sind verschiedene Randbedingungen zu berücksichtigen:

- betriebliche Anforderungen (z.B. geringer Unterhaltungsaufwand, hohe Betriebs- und Funktionssicherheit z.B. durch Sicherung von Ein- und Auslaufbereichen)
- Eingriffsminimierung (Vermeidung von Eingriffen in Schutzgebiete, Vermeidung von Beeinträchtigungen der Unterlieger, keine unnötige Inanspruchnahme von Flächen)
- Vermeidung nachteiliger Wirkungen auf die Grundwasserstände
- keine Vermischung von ungereinigtem Straßenwasser mit Grund- oder Oberflächenwasser
- Aufrechterhaltung des bestehenden Entwässerungssystems (Entwässerungsanlagen Dritter, Felddrainagen)

Die zulässigen Einleitmengen in die Vorfluter wurden mit den o.g. Wasserbehörden abgestimmt:

- Entsprechend der mit der Wasserbehörde der Stadt Chemnitz am 11.03.2015 durchgeführten Abstimmung wird pro Einleitstelle in der Regel eine gedrosselte Einleitmenge von maximal 20 l/s angesetzt. Durch die UWB Chemnitz wird für die Bemessung der Rückhalte-räume der Ansatz des 10-jährigen Bemessungsregens gefordert.
- Die Abstimmung mit der UWB des Landkreises Mittelsachsen erfolgte am 16.07.2015. Im Ergebnis ist die Drosselmenge an den einzelnen Einleitstellen im Einzugsgebiet der Nauendorfer Delle und des Zapfenbaches mit einem natürlichen Abfluss von 13 l/s . ha aus dem Einzugsgebiet abzugleichen.

Folgende Werte sind daher entsprechend der hydraulischen Berechnung einzuhalten:

RRB 2: $A = 1,6$ ha (Einzugsgebiet, das bereits jetzt in die Nauendorfer Delle entwässert, die Gesamtfläche ist durch die Einschnittlage und die Übernahme von Oberflächenwasser aus dem Entwässerungsabschnitt 4 größer). Der natürliche Abfluss (20,8 l/s) entspricht so dem geplanten Drosselabfluss von 20 l/s.

RRB 3: $A = 4,9$ ha (einschl. B 173), somit wären 63,7 l/s als Einleitmenge anzusetzen. Für das RRB 3 werden allerdings nur 30 l/s angesetzt, um Unwägbarkeiten aus dem nicht genau bekannten Bestandssystem der B 173 auszugleichen. Darüber hinaus erfolgt hier auch der Überlauf der Dammfussmulden der Südostrampe, die auf Grund der Höhensituation nicht mehr in das RRB eingebunden werden kann.

- Die erforderlichen Einleitgenehmigungen sind Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens.

Die abgestimmte Größenordnung für Geländeabflüsse wird für alle Geländeflächen angesetzt, unabhängig von deren Größe.

1.5 Vermeidung von Beeinträchtigungen durch Tausalzeintragung

Auf Grund der Lage der Zschopau im FFH-Gebiet und der hohen naturschutzfachlichen Anforderungen auf Grund FFH-relevanter Arten muss eine Beeinträchtigung der Gewässer, insbesondere der Fischfauna durch die Überleitung tausalzhaltiger Straßenabwässer vermieden werden.

Eine Wirkungsprognose für den Parameter Chlorid wurde im Fachbeitrag zu den Belangen der Wasserrahmenrichtlinie erstellt, der in der Unterlage 21 enthalten ist.

Im Ergebnis wäre die Einleitung in den Zapfenbach wie in den bisher durchgeführten Planungen vorgesehen problematisch. Somit bestätigt sich die vorgesehene Lösung, die anfallenden Wassermengen über eine Leitung in der B 107 bis zum Rückhalteraum 4 am Auenbach zu führen.

Mit der Einleitung von Straßenoberflächenwasser in die Oberflächengewässer können betriebsbedingte Funktionsbeeinträchtigungen verbunden sein. Betroffen hiervon sind der Auenbach, die Nauendorfer Delle und die Kuckucksdelle, da diese Gewässer als Vorfluter im Rahmen der Straßenentwässerung dienen. Mit dem Eintrag chloridhaltiger Straßenabwässer besteht die Gefahr erheblicher Beeinträchtigungen der Gewässerbiozöten. Um die Spitzenbelastung v.a. der Nauendorfer Delle zu reduzieren, werden die RRB 2 und 3 mit Dauerstau ausgebildet. Dies führt zu einer Reduktion der Spitzenbelastung in der Nauendorfer Delle. Zudem werden im Zuge der Optimierung der Entwässerung im Entwässerungsabschnitt 4 Einträge tausalzhaltiger Straßenabwässer in den Rehbach vermieden.

Lt. des Gutachtens über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern (Büro für Hydrologie und Bodenkunde Gert Hammer 2017) liegen die Mittelwerte der Chloridkonzentration in den Vorflutern alle unter 200 mg Cl/ l (Auenbach (58 bzw. 53 mg Cl/l, Einleitstelle bzw. Mündung), Nauendorfer Delle (84 mg Cl/l) und Gablenzbach (51 mg Cl/l)), womit die Zielvorgabe u.a. zum Schutz aquatischer Lebensgemeinschaften eingehalten ist.

2 Berechnungsgrundlagen

2.1 Regelwerk, Vorschriften

Gesetzliche Grundlagen

- Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 15. November 2014 (BGBl. I S. 1724) geändert worden ist /1/
- Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) /2/

Für die Erstellung der Entwässerungskonzeption wurden folgende Vorschriften und Richtlinien verwendet:

- Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung – RAS-Ew, Ausgabe 2005 /3/
- Merkblatt DWA-M 153 (August 2007), Handlungsempfehlungen im Umgang mit Regenwasser /4/
- Arbeitsblatt DWA-A 117 (April 2006), Bemessung von Regenrückhalteräumen /5/
- Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005), Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser /6/
- KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes 2010, Koordinierte Starkniederschlags- Regionalisierungs- Auswertungen - Starkniederschlagshöhen für Deutschland /7/

2.2 Regenspende, Regenhäufigkeiten

Die Regenspende wird ermittelt anhand der bekannten Daten zu Starkniederschlagshöhen für Deutschland nach dem KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes (KOSTRA-DWD Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen /7/). Die Auswertung des maßgebenden Rasterfeldes ist als Anlage 1 beigelegt.

Regenhäufigkeiten nach RAS-Ew 05 /3/:

„Die Regenhäufigkeit n [1/a] gibt die Zahl der Regenereignisse an, die im Mittel pro Jahr auftreten:

$n = 2$:	Häufigkeit 2 mal im Jahr
$n = 1$:	Häufigkeit 1 mal im Jahr
$n = 0,5$:	Häufigkeit 1 mal in zwei Jahren
$n = 0,33$:	Häufigkeit 1 mal in drei Jahren
$n = 0,2$:	Häufigkeit 1 mal in fünf Jahren.

Die Entscheidung über die Wiederkehrzeit (Häufigkeit) des zugrunde zu legenden Bemessungsniederschlags ist keine hydrologische Aufgabe. Sie wird durch das gewünschte Maß an Sicherheit gegen Überschreitung bzw. nach Maßstäben der Verkehrssicherheit bestimmt. Im Normalfall kann bei der Bemessung von Straßenentwässerungseinrichtungen von folgenden Regenhäufigkeiten ausgegangen werden:

Entwässerung von Straßen über Mulden,

Seitengräben oder Rohrleitungen:	$n = 1$
Rohrleitungen bei Mittelstreifenentwässerung:	$n = 0,33$
Straßentiefpunkte:	$n = 0,2$
Versickermulden:	$n = 1$
Trogstrecken mit Straßentiefpunkt:	$n = 0,1 - 0,05$

Die Dimensionierung der Rückhalteanlagen erfolgt für ein Regenereignis, das statistisch gesehen nur einmal aller 10 Jahre auftritt ($n = 0,1$).

2.3 Betriebliche Rauheit

Die betriebliche Rauheit von Gerinnen wird nach Tabelle 2 der Ras-Ew 05 /3/ bestimmt. Für die erforderlichen Grabenverlegungen werden ausschließlich natürliche Sohlbefestigungen mit einem Rauheitsbeiwert von $30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ vorgesehen.

2.4 Spitzenabflussbeiwerte, Versickerraten

Die Berechnung der von befestigten Flächen abzuleitenden Wassermengen für den Regenabfluss erfolgt anhand des Spitzenabflusses nach dem Zeitbeiwertverfahren aus folgender Formel:

$$Q = r \cdot \sum (A_E \cdot \phi_s) \quad (\text{l/s})$$

Darin bedeuten:

$Q \text{ (l/s)}$	-	Oberflächenabfluss
$r \text{ (l/s.ha)}$	-	Regenspende
ϕ	-	Zeitbeiwert
$A_E \text{ (ha)}$	-	Größe der Einzugsfläche
ϕ_s	-	Spitzenabflusswert

Für die jeweiligen Versickerungs- und Ableitungsverlust charakterisierenden Spitzenabflussbeiwerte α_s , wurden laut RAS-Ew 05 /3/ folgende Werte verwendet:

Flächenart:

Abflussbeiwert:

Fahrbahnen:

$\alpha_s = 0,9$

Versickerraten (nach RAS-Ew 05 /3/):

„Für bewachsene Flächen im Straßenraum (z. B. Seitenstreifen, Böschungen) können zutreffend keine Abflussbeiwerte angegeben werden, da diese das unterschiedliche Versickerpotential dieser Flächen nicht berücksichtigen. Wenn Flächen mit Boden bedeckt und bewachsen sind, werden durch die auflockernde Wirkung der Wurzeln und Lebewesen im Boden häufig größere Durchlässigkeiten und damit auch größere Versickerraten erreicht als im Ausgangsboden. Dies wird durch Untersuchungen von Lecher und Ludwig /8/ über die Größe der Abflüsse von Straßen in Dammlage an insgesamt 16 Standorten in Deutschland, vom gespülten Sanddamm bis zum verwitterten Tonschiefer als Dammbaustoff, bestätigt. Bei allen Messungen lagen die spezifischen Versickerraten auf den Böschungen deutlich über 100 l/s-ha). Die spezifische Versickerrate auf bewachsenen Flächen im Straßenbereich kann daher mindestens mit 100 l/(s·ha) angesetzt werden.“

Für Rasenmulden wird eine Versickerraten von 150 l/(s·ha) angesetzt.

Die sich ergebende Abflussreduzierung für bewachsene Flächen wird in der Berechnung über die Differenz zwischen Regenspende und Versickerrate, bezogen auf die Einzugsfläche, ermittelt. Die Ergebnisse der Berechnungen sind in der Unterlage 18.2 zusammengefasst.

2.5 Durchlässigkeitsbeiwerte

Entsprechend der durchgeführten Baugrunderkundungen (/10/ bis /12/) ist das Untersuchungsgebiet von wechselnd mächtigen bis hin zu ausgeräumten Schichten aus lössbeeinflusstem Abfangelehm überdeckt. Die Erosionsrinnen der Bachläufe sind geringmächtig mit Wiesenlehm gefüllt.

Daher muss davon ausgegangen werden, dass im gesamten Planungsbereich keine Böden anstehen, die ausreichende Durchlässigkeit für Versickerungsflächen besitzen.

2.6 Berechnungsverfahren

2.6.1 Rückhalteanlagen

Die Bemessung des erforderlichen Beckenvolumens für die Rückhalteanlagen erfolgt nach dem vereinfachten Verfahren entsprechend Arbeitsblatt DWA-A 117 vom April 2006 /5/.

Das erforderliche Speichervolumen wird aus der maximalen Differenz der in einem Zeitraum gefallenen Niederschlagsmenge und dem in diesem Zeitraum über die Drossel weitergeleiteten Abflussvolumen ermittelt.

1. Bemessungsgrundlagen

Benötigt werden:

- befestigte Fläche des Einzugsgebietes $A_{E,b}$ (ha)
- gewählter Drosselabfluss Q_{dr} (l/s)
- Überschreitungshäufigkeit $n = 0,1$
- Regenspende r (l/s ha)
- mittlerer Abflusswert \bar{q}_s

2. Maßgebende "undurchlässige" Fläche A_u

Die maßgebende undurchlässige Fläche ergibt sich nach DWA-A 117 aus dem Produkt

$$A_u = A_{E,b} \cdot \bar{q}_s \text{ [m}^2\text{]}$$

Da für bewachsene Flächen im Straßenraum (z. B. Seitenstreifen, Böschungen) zutreffend keine Abflussbeiwerte angegeben werden können wird nach RAS-Ew 05 /3/, Punkt 1.3.3 die undurchlässige Fläche nach folgender Formel ermittelt:

$$A_u = Q \text{ [l/s]} / r \text{ [l/s ha]}$$

Hierin sind:

Q - Abfluss entsprechend Ermittlung nach RAS-Ew 05 /3/ für $n = 1$

r - Regenspende für $n = 1$

3. Ermittlung der Drosselabflussspenden

Aus den ermittelten Werten wird die Drosselabflussspende

$$q_{d,r,u} = Q_{dr} / A_u$$

ermittelt.

4. Abminderungsfaktor f_A

Der Abminderungsfaktor nach Bild 3 der DWA-A 117 /5/ liegt auf Grund der geringen Fließzeiten nahe 1 und hat aber auf Grund der Rundung des Beckenvolumens nur geringen Einfluss.

5. Zuschlagsfaktor f_Z

Der Zuschlagsfaktor nach Tabelle 2 der DWA-A 117 /5/ ist ein empirischer Wert für das Risiko- maß hinsichtlich einer Unterbemessung. Nach der RAS-Ew 05 /3/ Punkt 1.4.5 ist eine Erhöhung des Risikofaktors bei Außerortsstraßen nicht erforderlich und wird gleich 1 gesetzt.

6. Ermittlung des spezifischen Volumens

In Abhängigkeit von der maßgebenden Dauerstufe wird für die abgestimmte Regenhäufigkeit die Regenspende r anhand der vorliegenden KOSTRA-Daten ermittelt und die jeweilige Differenz zur Drosselspende ausgewiesen.

Das jeweils zugehörige spezifische Speichervolumen $V_{s,u}$ ergibt sich nach folgender Formel:

$$V_{s,u} = (r - q_{d,r,u}) \cdot D \cdot f_Z \cdot f_A \cdot 0,06 \quad (\text{m}^3/\text{ha})$$

Erforderliches Rückhaltevolumen

Aus dem sich ergebenden Maximalwert wird das erforderliche Speichervolumen nach der Formel

$$V = V_{s,u} \times A_u$$

berechnet.

2.6.2 Grabenverlegungen

Die Ermittlung des möglichen Durchflusses offener Gerinne erfolgt anhand der Kontinuitätsbedingung

$$Q = A \cdot v \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

in Verbindung mit der Formel nach Manning-Strickler.

$$v = k_{St} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot I_E^{1/2} \quad [m/s]$$

Hierin bedeuten:

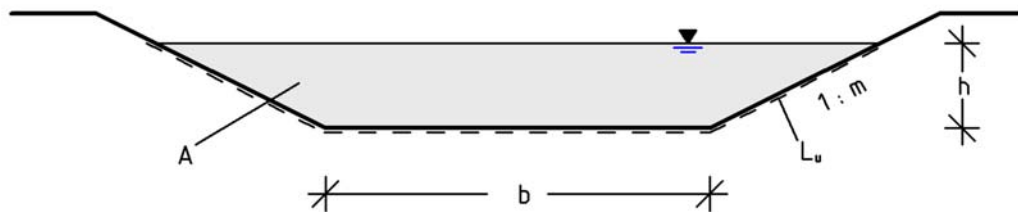
- Q [m³/s] - Durchfluss
- A [m²] - Durchflossener Querschnitt
- v [m/s] - Mittlere Fließgeschwindigkeit
- k_{St} [m^{1/3}/s] - Rauheitsbeiwert, der von der Beschaffenheit der Gerinnewandung abhängt
- r_{hy} [m] - Hydraulischer Radius (A/l_u)
- l_u [m] - benetzter Umfang
- I_E [m/m] - Energiegefälle (bei gleichförmigem Abfluss = Sohlgefälle).

Der Rauheitsbeiwert wird nach Tabelle 2 der RAS-Ew 05 /3/ mit 30 m^{1/3}/s angesetzt.

Aus den beiden Formeln folgt der Berechnungsansatz

$$Q = A \cdot k_{St} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot I_E^{1/2} [m^3/s]$$

Die Fläche A, der benetzte Umfang l_u und der hydraulische Radius r_{hy} werden für Trapezquerschnitte wie folgt berechnet:



$$A = h \cdot (b + m \cdot h)$$

$$l_u = b + 2 \cdot h \cdot \sqrt{1 + m^2}$$

$$r_{hy} = \frac{A}{l_u}$$

Anhand dieser Formeln wird in Unterlage 18.2 die Berechnung der erforderlichen Gewässerquerschnitte für die anzupassenden / zu verlegenden Gräben durchgeführt.

2.6.3 Durchlässe

Die hydraulische Leistungsfähigkeit von Durchlässen wird nach folgender Formel ermittelt:

$$Q = \sqrt{\frac{\Delta h}{\frac{8}{g \cdot \Pi^2 \cdot d^4} \left[1,5 + \frac{2g \cdot L}{K_{st}^2 \cdot \left(\frac{d}{4}\right)^{\frac{4}{3}}} \right]}}$$

Hierin sind:

- Q [m³/s] - Durchfluss
- Δh [m] - Spiegeldifferenz Oberwasser/Unterwasser einschl. zulässiger Aufstau
- g [m/s²] - Fallbeschleunigung [= 9,81 m/s²]
- d [m] - Innendurchmesser
- l [m] - Bauwerkslänge
- k_{St} [m^{1/3}/s] - Rauheitsbeiwert [=65 m^{1/3}/s].

3 Entwässerung

3.1 Einzugsgebiete / Einteilung der Entwässerungsabschnitte (allgemein)

Auf Grund der Gradientenführung und der Geländesituation ergeben sich die nachfolgend beschriebenen Entwässerungsabschnitte (Übersicht in Unterlage 8).

Entwässerungsabschnitt	Geplante Entwässerungsmaßnahmen	Vorflut
1 Bauanfang bis Bau-km 0+780,00	<u>Fahrbahnwasser:</u> B 107: Ableitung in RRB 1 (Notüberlauf mit eigener Leitung in Graben an der Walter-Klip-pel-Straße) Behandlung in Absetzbecken S 236: Ableitung wie im Bestand in vorh. Lei-tung <u>Geländewasser :</u>	Vorh. Leitung im Südring zum RRB am Gablenzbach

Entwässerungsab-schnitt	Geplante Entwässerungsmaßnahmen	Vorflut
	Beibehaltung der derzeitigen Situation, Dükierung der Feldsammler unter der B 107.	
2 Bau-km 0+780,00 bis 1+750,00	<u>Fahrbahnwasser:</u> B 107: Ableitung zu Rückhalteraum 1 an der Kuckucksdelle Behandlung über Vegetationspassage <u>Geländewasser :</u> Abfluss parallel zur B 107, Anpassung / Verlegung der Feldsammler	Graben in der Kuckucksdelle (Offenlegung)
3 Bau-km 1+750,00 bis 2+327,00	<u>Fahrbahnwasser:</u> B 107: Ableitung zu Rückhalteraum 2 an der Kuckucksdelle Behandlung über Vegetationspassage <u>Geländewasser :</u> Abfluss parallel zur B 107, Fassung in Abfanggraben und Ableitung zum RR 2 Anpassung / Verlegung der Feldsammler	Graben in der Kuckucksdelle (Offenlegung)
4 Bau-km 2+327,00 bis 3+000,00	<u>Fahrbahnwasser:</u> B 107: Ableitung zu Rückhaltebecken 2 an der Nauendorfer Delle Behandlung in Absetzbecken, Rückhalteraum mit Dauerstau <u>Geländewasser :</u> Vorh. Einzugsgebiet des Rehbaches oberhalb der B 107: keine Änderung Zusätzliche Einzugsgebiete (abgeschnitten durch B 107): Fassung in Abfanggraben bzw.	

Entwässerungsabschnitt	Geplante Entwässerungsmaßnahmen	Vorflut
	<p>Rückhalteraum 3, Versickerung durch den Dammkörper und breitflächige Ableitung wie bisher</p> <p>Anpassung / Verlegung der Feldsammler</p>	
<p>5</p> <p>3+000,00 bis 3+620</p>	<p><u>Fahrbahnwasser:</u></p> <p>B 107: Ableitung in RRB 2 (Überlauf in Gräben am Weg 2 zur Nauendorfer Delle)</p> <p>Behandlung in Absetzbecken, Rückhalteraum mit Dauerstau</p> <p><u>Geländewasser :</u></p> <p>Fassung in Abfanggräben an den B 107 und den Wirtschaftswegen, Ableitung in die Nauendorfer Delle</p>	Nauendorfer Delle
<p>6</p> <p>Bau-km 3+620,00 bis 4+160, Verlegung der B 107</p>	<p><u>Fahrbahnwasser:</u></p> <p>B 107, Rampenfahrbahnen und B 173 bis 0+775: Ableitung in RRB 3 (Überlauf in Gräben zur Nauendorfer Delle)</p> <p>Behandlung in Absetzbecken, Rückhalteraum mit Dauerstau</p> <p>Verbindungsrampe Ost: breitflächige Ableitung, Behandlung über Vegetationspassage und Ableitung in Überlaufgraben RRB 3</p> <p><u>Geländewasser :</u></p> <p>Fassung in Abfanggraben, Ableitung in die Nauendorfer Delle</p> <p>B 173 ab 0+775:</p>	<p>Nauendorfer Delle</p> <p>Nauendorfer Delle</p> <p>Zapfenbach</p>

Entwässerungsabschnitt	Geplante Entwässerungsmaßnahmen	Vorflut
	Mittelstreifenentwässerung wie im vorhandenen Zustand	
7 Bau-km 4+160,00 bis 5+140,00	<p><u>Fahrbahnwasser:</u> Dammbereich der B 107: breitflächige Ableitung</p> <p>Einschnittbereich nördl. der B 173 mit Vorflutleitung zum RR 4 Behandlung über Vegetationspassage</p> <p><u>Geländewasser :</u> Fassung in Abfanggraben und Ableitung zum Graben am Bauwerk 1-061. Am Zapfenbach werden die Bestandsgräben an den neuen Zustand angepasst, eine Einleitung von unbehandeltem Straßenwasser erfolgt nicht (s.o.)</p>	<p>Gräben am Zapfenbach</p> <p>Auenbach</p> <p>Graben BW 1-061</p> <p>Zapfenbach östlich der B 107 im Bereich Naturbad</p>
8 Bau-km 5+140,00 bis 6+075,00	<p><u>Fahrbahnwasser:</u> B 107: breitflächige Ableitung Einschnittbereich am Bauende 173 mit Vorflutleitung zum RRB 4 Behandlung in Absetzbecken</p> <p><u>Geländewasser :</u> Fassung in Abfanggraben bzw. Dammfussmulden und Ableitung zu den Geländetiefpunkten. Dort erfolgt die Durchleitung durch den Damm der B 107 mit einer Sickerschicht.</p>	Auenbach

Die im Planungsraum bestehenden Entwässerungsanlagen sollen vor Beeinträchtigungen geschützt bzw. entsprechend ihrer Funktion wieder hergestellt werden:

- Straßenentwässerung des vorhandenen Südverbundes

Im Südverbund ist die geplante Weiterführung zum bestehenden RRB am Gablenzbach bereits mit einer Wassermenge von 30 l/s bei $n = 1$ berücksichtigt. Es erfolgt keine Einleitung über diesen Wert hinaus.

- Straßenentwässerung der S 236:

Die S 236 wird nur in geringem Umfang höhenmäßig angepasst, die vorhandene Straßenentwässerung wird daher beibehalten. Zusätzliche Einleitungen erfolgen nicht.

- Straßenentwässerung der B 173;

Durch die Herstellung des Kreuzungsbauwerkes mit der B 173 kann die bestehende Entwässerungslösung der B 173 (längs verlaufende Mittelstreifenentwässerung) nicht aufrechterhalten werden. Der Abschnitt westlich der B 107 muss mit seinem gesamten Einzugsgebiet mit in die Entwässerung der B 107 übernommen werden. Mit der geplanten Anbindung an das RRB 3 entfällt die vorhandene Einleitung in die Nauendorfer Delle in der Größenordnung von 130 l/s ganz.

3.3 Entwässerungssystem

Grundsätzlich ist nach der RAS-Ew 05 /3/ die breitflächige Versickerung als Vorzugslösung anzusehen (Pkt. 1.2.1): „Hierdurch wird das Wasser an Ort und Stelle während der Bodenpassage durch konzentrationsmindernde Rückhalte- und Abbauvorgänge gereinigt und steht der Grundwasserneubildung zur Verfügung.“

Das Behandlungsziel ist nach RAS-Ew 05 /3/ Punkt 7.1 erreicht, „wenn durch breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben der rechnerische Nachweis erbracht wird, dass sich für die kritische Regenspende r_{krit} (in der Regel 15 l/(s • ha)) kein abzuleitender Oberflächenabfluss ergibt. Dieser Ansatz entspricht der kritischen Regenspende bei der Bemessung der Regenklärbecken. In diesem Fall kann in der Regel auf die weitergehende Behandlung verzichtet werden, da Oberflächenabfluss nur entsteht, wenn die kritische Regenspende überschritten wird.“

Dies ist nach U. 18.2 Blatt 1 bereits der Fall, wenn an das Straßenbankett eine 2 m breite Mulde oder Böschung anschließt.

Die Behandlung des anfallenden Oberflächenwassers ist daher nur in den Abschnitten erforderlich, in denen durch Einschnittlagen / Mittelstreifenentwässerung die Ableitung zu den Vorflutern mittels Leitungen erfolgt. In diesen Fällen werden zweiteilige Absetz-/Rückhaltebecken mit Tauchwand vorgesehen.

Unabhängig davon erfolgt an allen Einleitstellen eine Rückhaltung des Oberflächenwassers, um eine Vergleichmäßigung des Abflusses in den hydraulisch nur wenig leistungsfähigen Vorflutgräben zu erzielen. Bei Gewässern mit Einzugsgebieten $< 5 \text{ km}^2$ ist es möglich, dass im Sommer eine Abflusserhöhung durch Straßenabflüsse erfolgt, zumal sie sich mit hohen Abflüssen aus dem natürlichen Einzugsgebiet bei Starkregen überlagern können. Eine Abflussverschärfung ist nach wasserrechtlichen Vorgaben (vgl. § 6 WHG /1/) zu vermeiden. Die Rückhalteräume, die nicht mit einem Absetzbecken gekoppelt werden sollen dabei möglichst unter Ausnutzung natürlicher Geländeverhältnisse in die Landschaft eingepasst werden.

Geländeabflüsse

Die Ermittlung der maßgebenden Einzugsflächen für zufließendes Geländewasser wurde in Abhängigkeit vom Verlauf der Höhenschichtlinien vorgenommen. Abschnittsweise werden zur Fassung des aus stark geneigten anliegenden Feldflächen zufließenden Wassers Abfangegräben erforderlich.

Da es sich bei den anfallenden Wassermengen um nicht verunreinigtes Wasser handelt, soll die Ableitung nach Möglichkeit entsprechend dem derzeitigen Zustand erfolgen. Insbesondere bei einer erforderlichen Reinigung des Fahrbahnwassers in Behandlungsanlagen darf Fremdwasser nur dann aufgenommen werden, wenn keine andere Möglichkeit der Ableitung besteht.

„Im Gegensatz zu den Straßenabflüssen lassen sich die natürlichen Abflüsse hinsichtlich ihrer Größe im Allgemeinen nur schwer bzw. ungenau vorausbestimmen. Beeinflussende Faktoren sind Niederschlag, Temperatur, Schneedecke, Topographie, Form des Niederschlagsgebietes, geologische Verhältnisse, Bodenbedeckung und Vegetation.“ (RAS-Ew 05 /3/)

Hier ist in der Regel nur eine Abschätzung möglich. Entsprechend der Abstimmungen mit dem Umweltamt Chemnitz und dem Landratsamt Mittelsachsen (s.a. 1.2) werden in der Region Geländeabflüsse in der Regel mit einem Abflussbeiwert von 0,05 bis 0,10 beim einjährigen Regen (mit 15 Minuten Dauer) angesetzt, wobei mit steigender Geländeneigung der höhere Wert anzusetzen ist. Dies entspräche 6,5 - 13 l/s . ha). Daher wird für die Ermittlung der Flächenabflüsse bei Starkregen und daraus abgeleitet die Dimensionierung der Durchlässe für Geländewasser der genannte obere Wert verwendet.

Folgende Einzugsflächen / Abflussmengen für die vorhandenen Geländeabflüsse ergeben sich für die einzelnen Vorfluter:

Vorfluter	Einzugsgebiet [ha]	Abfluss an der B 107 [l/s]
Kuckucksdelle	50	650,0
Rehbach	12	156,0
Nauendorfer Delle am Weg 5	31,3	406,9
Graben am Weg 9	3,4	44,2
Zapfenbach	44	546,0

Regenwasserbehandlung:

Durch die mit dem Ausbau bzw. Neubau der hier dokumentierten Verkehrsanlage verbundene Flächenversiegelung und Sammlung von Oberflächenwasser und die punktuelle Einleitung in natürliche Vorfluter werden diese gegenüber der Bestandssituation stärker belastet.

Um die Einleitmengen zu reduzieren und möglichst gleichmäßig abzugeben, sind vor den Einleitstellen Regenrückhalteanlagen vorzusehen. Diese haben neben der Vergleichmäßigung des Abflusses gleichzeitig die Funktion der Verhinderung von Schäden an den Vorflutern bei Havarien und Unfällen. In besonderen Fällen werden Absetzbecken mit der Funktion eines Leichtflüssigkeitsabscheiders den Rückhaltebecken bzw. –bereichen vorgeschaltet.

Die Rückhaltebecken mit vorgeschaltetem Absetzbecken werden nach folgenden Prinzipien ausgebildet:

- Separates befestigtes Absetzbecken mit einer Stauhöhe von 2,0 m
- Auffangvermögen von $> 30 \text{ m}^3$ für Leichtflüssigkeiten
- Ausbildung des Rückhaltebeckens als Trockenbecken
- Überlaufschwelle mit Tauchwand
- Ablaufschacht mit Drosseleinrichtung
- Notüberlauf über die Ablaufleitung zur schadlosen Ableitung bei Beckenüberlastung
- Neigung der Seitenflächen bei Erdbecken: 1 : 3 (bei befestigten Böschungen 1 : 2)
- Umfahrung mit Schotterwegen zur Unterhaltung der Behandlungsanlage

Bei Regenereignissen, die mit geringerer Wahrscheinlichkeit auftreten, mengenmäßig dieses Ereignis aber übersteigen, tritt eine Überlastung des Rückhaltebauwerkes auf. Das überschüssige Niederschlagswasser wird dann über einen Notüberlauf zur Vorflut abgeleitet.

Zur Gewährleistung einer Rückhaltung und Abtrennung von sedimentierbaren Stoffen ist nach RiStWag 16 /9/, Punkt 8.3.4 für die Absetzanlagen die mindestens erforderliche Oberfläche zu ermitteln. Die Oberfläche des Absetzbeckens ergibt sich unter Berücksichtigung des Beckenzuflusses und der Steiggeschwindigkeit in Höhe der Tauchwand, die mit 0,0025 m/s angesetzt wird.

3.4 Beschreibung der Entwässerungsabschnitte

3.4.1 Entwässerungsabschnitt 1

Der Entwässerungsabschnitt 1 umfasst den Bereich vom Bauanfang bis Bau-km 0+780,00

Fahrbahnwasser B 107:

Das Fahrbahnwasser wird in Leitungen im Mittelstreifen und in der Mulde vor dem Lärmschutzwall gesammelt und zum Rückhaltebecken 1 (RRB 1) geleitet. Das RRB 1 besteht aus einem Absetzbecken und einem Rückhalteraum mit einem Volumen von 310 m³. Die Ausführung der Beckenanlage folgt den Anforderungen der RiStWag 16. Die Ableitung erfolgt gedrosselt in die vorhandene Leitung im Südring, die zum bestehenden Regenrückhaltebecken an der Adelsbergstraße führt. In der Dimensionierung dieses Beckens wurde eine Regenwassermenge von 30 l/s aus der Verlängerung des Südringes bereits berücksichtigt. Da auf Grund der Höhensituation jedoch der unmittelbar an den Knoten mit der S 236 anschließende Straßenabschnitt der B 107 nicht mehr in das RRB 1 geleitet werden kann, wird dieser Abschnitt direkt an den Übergabeschacht angeschlossen. Um die Gesamteinleitmenge nicht zu überschreiten, wird eine Aufteilung der Wassermengen wie folgt vorgenommen:

- 15 l/s gedrosselter Überlauf aus dem RRB 1 bei $n = 1$
- 15 l/s Zulauf aus dem Streckenabschnitt am Knoten mit der S 236 bei $n = 1$

Der Notüberlauf des RRB 1 kann nicht an die Anschlussleitung im Südring und auch nicht an die Straßenentwässerung in der S 236 angebunden werden, da die bestehenden Leitungssysteme und Behandlungsanlagen hierfür nicht dimensioniert sind. Entsprechend der natürlichen Gefällesituation erfolgt der Abfluss nach Westen zum Hauptvorfluter Gablenzbach. Allerdings ist eine Ableitung parallel zur S 236 auch im offenen Gerinne nicht möglich. Die Straße ist teilweise angebaut und ein schadloser Abfluss kann nicht gewährleistet werden. Daher wird der Notüberlauf über einen zusätzlichen Rückhalteraum zur Abflussverzögerung und eine neu zu bauende Leitung im Kleinholzweg bis zur Wasserführung vom Kleinholzweg westlich der Walter-Klippel-Straße zum Gablenzbach geführt. Die Wasserführung ist ein Gewässer III. Ordnung.

Fahrbahnwasser S 236:

In der S 236 ist eine Straßenentwässerungsleitung vorhanden. Da der Ausbau in den Bestands-grenzen erfolgt und vorrangig eine Höhenanpassung erfolgt, ergeben sich keine Änderungen zur bestehenden Entwässerungssituation.

Geländewasser:

Die östlich der B 107 liegende Feldfläche (Ez 1, Größe: 28 ha) entwässert im derzeitigen Zu-stand breitflächig von Ost nach West und ist umfangreich drainiert. Die Felddrainagen sind im Bereich der Wohnsiedlung an der Walter-Klippel-Straße verrohrt und münden in die Gräben westlich der Straße.

Da die B 107 die Abflussrichtung durchschneidet, die bestehende Entwässerungssituation aber möglichst beibehalten werden soll, werden folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Fassung des Geländewassers in einer Mulde am östlichen Fahrbahnrand
- Einbau von Erdschwellen zur Abflussverzögerung
- Dükerung der vorhandenen Drainagesammler unter der B 107
- Fassung aller Saugleitungen längs der B 107 und Anbindung an die Hauptsammler
- Am Tiefpunkt bei 0+140 wird ein neuer Sammler angelegt, der an die Leitung vom RRB 1 im Kleinholzweg angebunden wird. Dieser Sammler dient auch als Drainagesammler.

3.4.2 Entwässerungsabschnitt 2

Entwässerungsabschnitt 2 umfasst den Bereich von Bau-km 0+780,00 bis 1+750,00.

Fahrbahnwasser:

Das Fahrbahnwasser wird bis zum Knoten mit der K 6111 in Leitungen im Mittelstreifen und in der Einschnittmulde auf einer Länge von 425 m gesammelt. Im weiteren Verlauf erfolgt die breit-flächige Ableitung über die Dammschulter auf die Westseite der Straße. Die Behandlung des in der Leitung anfallenden Regenwassers erfolgt in einem Straßenseitengraben mit Vegetations-passage. Der Nachweis über die Zulässigkeit entsprechend DWA-M 153 ist in U. 18 enthalten. Durch das relativ hohe Gefälle des Grabens sind Schwellen erforderlich. Eine Bemessung für Versickerung / Rückhaltung erfolgt nicht.

Als Vorflut dient der Graben in der Kuckucksdelle. Hier wird zur Abflussverzögerung des aus der Straße anfallenden Oberflächenwassers ein Rückhalteraum (RR 1) mit einem Volumen von 530 m³ angelegt. Die Drosselleistung beträgt 10 l/s, da auch der Rückhalteraum 2 die Kuckucks-delle als Vorfluter nutzt.

Der derzeit als Felddrainage verrohrte Graben wird offengelegt, da die Drainagesammler nicht in der Lage sind, den Notüberlauf schadlos abzuleiten.

Der Rückhalteraum 1 kann nicht über rückwärtige Wege zur Wartung erschlossen werden. eine Zuwegung vom Weg am RR 2 über den Graben in der Kuckucksdelle hinweg ist auf Grund der entstehenden erheblichen Sperrwirkung für die Wildquerung nicht möglich. Daher wird vorgesehen, die Zufahrt über die Nothaltebucht an der B 107 herzustellen.. Die Zufahrt wird mit einer Schranke für weitere Verkehre gesperrt.

Geländewasser:

Die westlich der B 107 liegende Feldfläche (Ez 2, Größe: 50 ha) entwässert im derzeitigen Zustand breitflächig von Süd nach Nord und ist umfangreich drainiert. Der Abfluss des Geländewassers erfolgt somit zum größten Teil parallel zur neuen Straße.

Die Felddrainagen sind im Bereich der Kuckucksdelle verrohrt und münden ungefähr im Bereich der Querung durch die B 107 in den offen zu legenden Hauptsammler der Grabenverrohrung. Die Felddrainageleitungen werden außerhalb des RR1 an den offen gelegten Graben der Kuckucksdelle neu angebunden.

Die Dimensionierung der Rückhaltung im RR 1 bezieht sich auf die auf der Fahrbahn anfallenden Wassermengen, eine Drosselung der Geländeabflüsse ist nicht erforderlich.

3.4.3 Entwässerungsabschnitt 3

Entwässerungsabschnitt 3 umfasst den Bereich von Bau-km 1+750,00 bis 2+327,00.

Fahrbahnwasser:

Das Fahrbahnwasser wird breitflächig über die Bankette auf die Westseite abgeleitet. Eine Ableitung mittels Entwässerungsleitung ist insofern nicht erforderlich, die Behandlung des anfallenden Oberflächenwassers ist über die belebte Bodenzone der Mulden gesichert.

Als Vorflut dient analog zum Entwässerungsabschnitt 2 der Graben in der Kuckucksdelle. Hier wird zur Abflussverzögerung des aus der Straße anfallenden Oberflächenwassers ein Rückhalteraum (RR 2) mit einem Volumen von 310 m³ angelegt. Die Drosselleistung beträgt 10 l/s, da auch der Rückhalteraum 1 die Kuckucksdelle als Vorfluter nutzt.

Geländewasser:

Die westlich der B 107 liegende Feldfläche (Ez 2) entwässert im derzeitigen Zustand breitflächig von Nordwest nach Südost und ist umfangreich drainiert. Der Abfluss des Geländewassers erfolgt somit zum größten Teil parallel zur neuen Straße. Im Einschnittbereich wird das zur Straße laufende Geländewasser mittels eines Abfanggrabens abgefangen.

Die Felddrainagen sind im Bereich der Kuckucksdelle verrohrt und münden ungefähr im Bereich der Querung durch die B 107 in den offen zu legenden Hauptsammler der Grabenverrohrung. Die Felddrainageleitungen werden außerhalb des RR 2 an den offen gelegten Graben der Kuckucksdelle neu angebunden.

Die Dimensionierung der Rückhaltung im RR 2 bezieht sich auf die auf der Fahrbahn anfallenden Wassermengen, eine Drosselung der Geländeabflüsse ist nicht erforderlich. Dies betrifft auch den Zufluss aus dem Abfanggraben, der an die Dammfussentwässerung angeschlossen wird und somit in den RR 2 einleitet. Im Ergebnis tritt eine Abflussverzögerung für das im Abfanggraben anfallende Geländewasser ein, was für das Abflussverhalten im Graben der Kuckucksdelle günstig ist.

3.4.4 Entwässerungsabschnitt 4

Entwässerungsabschnitt 4 umfasst den Bereich von Bau-km 2+327,00 bis 3+000,00.

Hier war ursprünglich eine breitflächige Ableitung des Fahrbahnwassers über die Bankette und die Drosselung des Abflusses in den Rehbach in einem Rückhalteraum vorgesehen. Für das anfallende Geländewasser aus dem gesamten Einzugsgebiet westlich der B 107 (34 ha) war die Durchleitung ohne Drosselung vorgesehen. Im Ergebnis des Fachbeitrages zur Wasserrahmenrichtlinie (U. 21) ist jedoch festzustellen, dass sowohl die Salzeintragung bei gedrosselter Abgabe des Fahrbahnwassers als auch die zusätzliche Einleitung von Geländewasser den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie nicht entsprechen. Daher wird die im Folgenden beschriebene Lösung gewählt.

Fahrbahnwasser:

Das Fahrbahnwasser der B 107 wird mit einer Bordrinne gefasst und über eine Leitung im Bankett zum Rückhaltebecken 2 an der Nauendorfer Delle abgeleitet.

Geländewasser (bis 3+300):

Die westlich der B 107 liegende Feldfläche (Ez 3, Größe: 34 ha) entwässert im derzeitigen Zustand breitflächig von beiden Seiten zum Rehbachtal auf dessen gesamter Länge und ist umfangreich drainiert. Der Abfluss des Geländewassers erfolgt somit zum größten Teil zur neuen Straße hin. Der Ursprung des Rehbaches selbst liegt unmittelbar östlich der B 107.

Für das Einzugsgebiet westlich der B 107, das bereits jetzt in den Ursprungs des Rehbach entwässert (Ez 3b), ergibt sich durch die Fassung an den Dammfußmulden nur eine geringfügige Änderung der Ableitungsverhältnisse, die keine Änderung der im derzeitigen Zustand anfallenden Wassermenge zur Folge hat.

Die beiden durch den Einschnitt der B 107 abgehängten Einzugsgebiete 3a und 3c würden jedoch durch die Ableitung über die Hanggräben zu einer deutlichen Erhöhung der Abflussmengen im Rehbach führen. Daher wird vorgesehen, dieses Geländewasser durch den Dammkörper der B 107 auf die östliche Seite zu versickern, so dass der weitere Abfluss über die Feldflächen erfolgen kann. Hierzu wird der untere Bereich des Dammkörpers aus stark durchlässigem Material errichtet.

Um die Versickerung zu ermöglichen, muss das anfallende Wasser vor dem Sickerkörper aufgestaut werden. Während es für den relativ kleinen Bereich des Ez3a ausreicht, horizontale Mulden mit Erdschwellen zu errichten, muss für das Ez3c (19,5 ha) ein zusätzlicher Rückhalteraum (RR 3) angelegt werden.

Für die Ermittlung der Sickerleistung im Dammkörper auf der vorgesehenen Länge von 100 m gelten folgende Randbedingungen (vgl. Formel (6) der DWA-A 138)

Durchlässigkeitsbeiwert: $k_f = 10^{-3} \text{ m/s}$

Sickerfläche bei 1 m Einstau: $A_s = 100 \text{ m}^2$

Sickerleistung nach Formel (6): $Q_s = 50 \text{ l/s}$

Das erforderliche Rückhaltevolumen für den RR 3 ergibt sich dann nach U. 18.2. zu 550 m^3 .

Die Felddrainagen sind im Bereich der Querung des Rehbachtales durch die B 107 verrohrt und münden unmittelbar östlich der B 107 in den Rehbach. Die durch die B 107 überbauten Felddrainageleitungen werden parallel zur B 107 verlegt und binden in einen Entwässerungsgraben ein, der zur Ableitung aus den Dammfußmulden für das Ez3b angelegt wird. Er führt unter dem Bauwerk 1-024 nach Osten und bindet in den Ursprung des Rehbaches ein.

3.4.5 Entwässerungsabschnitt 5

Entwässerungsabschnitt 5 umfasst den Bereich von Bau-km 3+000,00 bis 3+620.

Fahrbahnwasser:

Das im Einschnitt und dem Entwässerungsabschnitt 4 anfallende Oberflächen- und Sickerwasser wird über eine Leitung gesammelt und im Rückhaltebecken 2 (RRB 2) mit einem Volumen von 850 m³ einer Behandlung zugeführt.

Als Vorflut dient der Graben in der Nauendorfer Delle. Die Drosselleistung beträgt 20 l/s.

Geländewasser:

Die westlich der B 107 liegende Feldfläche (Ez 4, Größe: 31,3 ha) entwässert im derzeitigen Zustand breitflächig in die Nauendorfer Delle. Der Abfluss des Geländewassers erfolgt nur zu einem geringen Teil zur neuen Straße hin. Im Einschnittbereich wird das zur Straße laufende Geländewasser mittels eines Abfanggrabens abgefangen und in die Nauendorfer Delle geführt. Am neu auszubauenden Wirtschaftsweg 5 werden ebenfalls Abfanggräben hergestellt und das Geländewasser wird zur Vermeidung von Abflussspitzen in regelmäßigen Abständen in die Nauendorfer Delle abgeschlagen.

3.4.6 Entwässerungsabschnitt 6

Entwässerungsabschnitt 6 umfasst den Bereich von Bau-km 3+620,00 bis 4+160 der B 107 sowie die Verlegung der B 173.

Durch die Herstellung des Kreuzungsbauwerkes mit der B 173 kann die bestehende Entwässerungslösung der B 173 (längs verlaufende Mittelstreifenentwässerung) nicht aufrechterhalten werden. Der Abschnitt westlich der B 107 muss mit seinem gesamten Einzugsgebiet mit in die Entwässerung der B 107 übernommen werden.

Im Zuge der Neuplanungen für die B 107 gab es in den früher durchgeführten Untersuchungen /13/, /15/ eine Lösung, bei der ein Rückhaltebecken oberhalb des Zeisigwaldes angeordnet wurde. Vorfluter war ein Graben, der in den Teich am ehemaligen Naturbad Niederwiesa mündete, durch den auch der Zapfenbach fließt. Im Zuge der aktuellen artenschutzfachlichen Betrachtungen wurde jedoch festgestellt, dass diese Einleitung zu erheblichen artenschutzfachlichen Problemen führt. Infolge des geringen Abflusses im Graben werden die tausalzbelasteten Wässer nur gering verdünnt, so dass auch im Fließgewässer noch sehr hohe Konzentrationen

zu erwarten sind. Eine ausreichende Verdünnung dieser Werte über die Vergrößerung des Stauraumes im Becken ist wirtschaftlich nicht zu erzielen. Auch die Möglichkeit, diese Einleitung in den Graben zu umgehen und den Überlauf in den Teich mittels einer Leitung vorzunehmen, musste verworfen werden. Die hohe Tausalzkonzentration würde in einem Uferbereich eingeleitet, der als Laichgewässer eine hohe Bedeutung hat. Im Einzugsgebiet des Teiches wurden u.a. auch Kammolche und Edelkrebse angetroffen.

Im Ergebnis wurde entschieden, auf die Beckenanlage am Zeisigwald vollständig zu verzichten. Das Regenrückhaltebecken wird nun im Bereich der südlichen Rampen der AS B 107 / B 173 mit Ablauf in die Nauendorfer Delle angelegt.

Fahrbahnwasser:

Einzugsgebiete für das Becken 3 sind:

- das Bauwerk über die Nauendorfer Delle
- die B 173 West im gesamten 4-streifigen Abschnitt (beginnend westlich der Deponie)
- die B 107 vom Bauwerk über die Nauendorfer Delle bis 4+160 und der Ein-/Ausfahrrampen

Die Dammbereiche werden über die Bankette nach außen entwässert.

Um die auf der B 173 West anfallenden Wassermengen bei der Beckendimensionierung exakt berücksichtigen zu können, ist die Kenntnis der bestehenden Entwässerungslösung und Einzugsgebiete erforderlich. Leider ist es auch nach zusätzlicher Recherche nicht möglich, entsprechende Unterlagen zugrunde zu legen. Daher muss der Einzugsbereich plausibel anhand der topographischen Situation und örtlicher Inaugenscheinnahme abgeschätzt werden.

Bekannt ist, dass die vorhandene Mittelstreifenentwässerung der B 173 bei 0+775 über einen verrohrten Graben / Drainagesammler in die Nauendorfer Delle abgeleitet wird. Der östlich anschließende Bereich wird vom Tiefpunkt am Verbindungsbauwerk zwischen Nord- und Südweg in den Zapfenbach abgeleitet. Beide Einleitungen erfolgen ungedrosselt und unbehandelt.

Mit der geplanten Anbindung an das RRB 3 entfällt die bisher ungedrosselte Einleitung von unbehandeltem Straßenoberflächenwasser in die Nauendorfer Delle in der Größenordnung von 130 l/s.

Der Drosselabfluss des Beckens wird unter diesem Gesichtspunkt gegenüber den sonst angesetzten Werten mit 30 l/s vorgesehen. Das RRB 3 besteht aus einem Absetzbecken und einem Rückhalteraum mit einem Volumen von 1.350 m³. Die Ausführung der Beckenanlage folgt den Anforderungen der RiStWag 02.

Die Verbindungsrampe Ost kann auf Grund der Höhensituation nicht mehr in das Becken 3 entwässert werden. Durch die hohe Dammlage ist eine ausreichende Behandlung über die belebte Bodenzone gegeben, so dass die anfallende Wassermenge von 36 l/s direkt mit über den Vorflutgraben des Beckens 3 zur Nauendorfer Delle abgeleitet werden muss.

Für den Bereich der B 173 ab 0+775 kann abgeschätzt werden, dass durch die Verlegung der B 173 keine wesentliche Veränderung der anfallenden Wassermengen an der bestehenden Ableitung zum Zapfenbach erfolgt.

Geländewasser:

Die westlich der B 107 liegende Fläche (Ez 5, Größe: 4,9 ha) entwässert im derzeitigen Zustand breitflächig in die Nauendorfer Delle. Der Abfluss des Geländewassers erfolgt nur zu einem geringen Teil zur neuen Straße hin. Im Einschnittbereich der Einfahrt Südwest wird das zur Straße laufende Geländewasser mittels eines Abfanggrabens abgefangen und in die Nauendorfer Delle geführt.

In der westlichen Innenfläche der Anschlussstelle B 107 / B 173 entsteht durch das Gefälle zum Einschnitt der Ausfahrt Südwest hin ein Abfluss, der in die Entwässerungsleitung zum RRB einmünden würde. Hier wird eine Pufferfläche oberhalb der Einschnittböschung vorgesehen, so dass nur der Notüberlauf über das RRB 3 abgeleitet wird.

3.4.7 Entwässerungsabschnitt 7

Entwässerungsabschnitt 7 umfasst den Bereich von Bau-km 4+160,00 bis 5+140,00.

Fahrbahnwasser:

Wie bereits beschrieben, sollen konzentrierte Einleitungen in den Zapfenbach möglichst vermieden werden. Daher erfolgt die Entwässerung des Einschnittes östlich der B 173 über eine Leitung über die beiden überschütteten Bauwerke 1-061 und 1-071 bis zur Bahnstrecke Chemnitz – Werdau. Dort erfolgen eine Durchörterung der Bahnstrecke und die Ableitung in den Rückhalteraum 4 (RR 4) mit einem Volumen von 235 m³. Die Entwässerung des Bauwerkes über die Bahnstrecke (1-081) erfolgt über eine Raubettmulde in den Zulaufgraben zum Rückhalteraum. Das Fahrbahnwasser der Dammbereiche wird ansonsten breitflächig über die Bankette und Böschungen der B 107 abgeleitet, die Behandlung erfolgt so über die Passage der belebten Bodenzone. Eine breitflächige Ableitung in das anliegende Gelände kann auf Grund der Höhensi-

tuation erst nördlich des BW 1-071 erfolgen. ~~Südlich davon erfolgt die Ableitung über das Grabensystem am Zapfenbach.~~ Südlich davon erfolgt die Ableitung über die Kleintierdurchlässe auf die Ostseite und weiter über die vorhandenen Gräben sowie eine Rückhaltemulde oberhalb des Zapfenbaches.

Geländewasser:

Die westlich der B 107 liegende Feldfläche (Ez 6, Größe: 3,4 ha) entwässert im derzeitigen Zustand breitflächig in nördlicher Richtung. Im Einschnittbereich wird das zur Straße laufende Geländewasser daher mittels eines Abfanggrabens am Weg 8 und im Weiteren mit Dammfussmulden abgefangen und zur Grabenunterführung am Bauwerk 1-061 geführt.

An diesem Bauwerk wird der am südlichen Waldrand verlaufende Entwässerungsgraben unter der B 107 unterführt. Auf Grund der großen Höhenunterschiede weist der Graben Neigungen zwischen 8,8 % und 15,3 % auf. Daher ist eine raue Sohlbefestigung bzw. bei Gefälle über 10 % auch eine Raubettbefestigung erforderlich.

~~Der Zapfenbach wird unter dem Bauwerk 1-071 unterführt, sein Gefälle beträgt maximal 4,55 %.~~

~~Der Zapfenbach wird unter dem Bauwerk 1-071 nicht verändert.~~

~~Durch die Verringerung der Böschungsbreiten im Dammbereich ergibt sich zusätzlich zur Verringerung der Inanspruchnahme von Waldfläche auch eine etwas geringere Einleitmenge an den Einleitstellen 8 und 9.~~

~~Die direkte Einleitung in den Zapfenbach an der Einleitstelle 10 entfällt. Grund hierfür ist kein hydraulisches Erfordernis. Vielmehr soll die in Hinblick auf die Minimierung des Eingriffs in den in der Aue des Zapfenbaches stockenden Lebensraumtyp 91E0 der Oberflächeabfluss im Einzugsgebiet des Zapfenbaches gleichmäßig und Spülschläge bei Starkregen vermieden werden.~~

~~Das erforderliche Rückhaltevolumen für die Mulde am Dammfuß bei einem Starkregen ($n = 1$, $T = 15$ min) beträgt $10,41 \text{ m}^3$. Unterhalb der vorhandenen Geländeböschung wird die westliche Dammfußmulde mit dem erforderlichen Volumen als Rückhaltemulde ausgebildet. Das Rückhaltevolumen beträgt $11,25 \text{ m}^3$ (s. U. 18.2A). Auf Grund der nur geringen Sickerraten im anstehenden Baugrund (schluffiger und toniger Sand) kann eine reguläre Versickerung nicht in Ansatz gebracht werden.~~

3.4.8 Entwässerungsabschnitt 8

Entwässerungsabschnitt 8 umfasst den Bereich von Bau-km 5+140,00 bis 6+075,00.

Fahrbahnwasser:

Das Fahrbahnwasser wird breitflächig über die Bankette und Dammböschungen der B 107 abgeleitet. Das auf dem Bauwerk 1-061 sowie im Einschnittbereich anfallende Oberflächenwasser wird geschlossen abgeleitet und dem RRB 4 zugeführt.

Auf Grund der hohen Dammlage wird am RRB hier eine Böschungsleitung mit Energieumwandlungsbauwerk am Dammfuß vorgesehen.

Geländewasser:

Für das im Gelände anfallende und auf den Straßendamm zufließende Regenwasser des Ez 9 (Größe: ca. 17,2 ha) wird bei Bau-km 5+670 eine Sickerschicht am Dammfuß angelegt, mit der das Geländewasser unter dem Straßendamm hindurchgeleitet wird. Auf der Ostseite erfolgt die Verteilung zur breitflächigen Versickerung in das unterhalb des Dammes liegenden Gelände.

Auch an der Verbindungsrampe zur B 169 ist die Herstellung einer Sickerschicht für Geländewasser (Ez 10, Größe ca. 2,8 ha) erforderlich. Hier erfolgt zusätzlich die Durchleitung des Fahrbahnwassers nach Reinigung über die belebte Bodenzone.

Das im Einzugsgebiet 8 (Größe ca. 4,6 ha) anfallende Geländewasser wird über eine Dammfusmulde längs der B 107 wie bisher in den Auenbach abgeleitet.

3.5 Entwässerung untergeordneter Straßen und Wege

Die Entwässerung der Wirtschaftswege erfolgt in der Regel breitflächig über die Böschungen in das anliegende Gelände, bei Einschnittlagen oder zufließendem Geländewasser werden Abfangmulden bzw. -gräben mit Ableitung in die Vorfluter vorgesehen.

Die Besonderheiten in den einzelnen Entwässerungsabschnitten sind unter 3.4 beschrieben.

4 Einleitstellen und Einleitmengen

Die folgende Übersicht zeigt die Einleitmengen aus der Verkehrsanlage und die Einleitstellen in die Gewässer auf (vgl. U. 8). Geländeabflüsse werden nicht angegeben.

Einleitstelle / Entwässerungsabschnitt Lagekoordinaten	Vorflut	Einleitmenge
2 EA 2 und EA 3 R = 4570 334,0 H = 5634 068,0	Graben in der Kuckucksdelle	Drosselabfluss: 20 l/s (RR1 und 2)
3 Einleitstelle 3 entfällt		
4 EA 5 R = 4570 204,5 H = 5636 164,3	Nauendorfer Delle	Drosselabfluss: 20 l/s (RRB 2)
5 EA 6 R = 4570 369,0 H = 5636 295,0	Nauendorfer Delle	36 l/s (Rampe Ost) Drosselabfluss: 30 l/s (RRB 3)
7 EA 7 R = 4569 613,2 H = 5636 845,0	Graben am Bw 1-061	37,14 l/s
8 EA 7 R = 4569 642,2 4569641,3 H = 5636 948,1 5636938,0	Nebengraben Zapfenbach am KTT1	13,41 l/s 12,59 l/s
9 EA 7 R = 4569 607,4 4569637,7 H = 5636 990,0 5636934,8	Nebengraben Zapfenbach am KTT2	11,74 l/s 11,07 l/s
10 EA 7 R = 4569 512,3 H = 5637 009,6	Zapfenbach	22,53 l/s

Einleitstelle / Entwässerungsabschnitt Lagekoordinaten	Vorflut	Einleitmenge
11 EA 7 R = 4569 364,0 H = 5637 368,0	Auenbach	Drosselabfluss: 20 l/s (RR4)
12 EA R = 4569 345,0 H = 5637 359,0	Auenbach	Drosselabfluss: 20 l/s (RRB 4)

Übersicht der Einleitstellen in bestehende Straßen-Entwässerungsleitung

Einleitstelle / Entwässerungsabschnitt	Vorflut	Einleitmenge
1 EA 1 R = 4569 662,5 H = 5632 562,2	Leitung im Südring zum RRB am Gablenzbach	15 l/s (RRB 1) 15 l/s direkt aus B 107
6 EA 6 R = 4570 241,5 H = 5636 623,5	Mittelstreifenentwässerung der B 173 wie im Bestand mit Ableitung zum Zap- fenbach	45,15 l/s

5 Maßnahmen an bestehenden Gewässernetzen und Entwässerungsanlagen

5.1 Eingriffe in den Grundwasserhaushalt

An den Neubauabschnitt der B 107 zwischen der S 236 „Augustusburger Straße“ und der B 173 grenzt östlich das Naturschutzgebiet „Um den Eibsee“. Im Rahmen der Baugrunderkundungen sind hier Vernässungen festgestellt worden, die auf hohe Grundwasserstände schließen lassen. Da sich die Trasse der B 107 entlang des betroffenen Streckenabschnittes im Einschnitt befindet, wird der Grundwasserhorizont angeschnitten. Zur Sicherung der Böschungen und zur Ver-

meidung einer Beeinträchtigung des Naturschutzgebietes soll deshalb eine Dichtungswand errichtet werden. Durch numerische geohydraulische Modellrechnungen sind die Auswirkungen der geplanten Dichtungswand auf den Wasserhaushalt aufgezeigt worden (Unterlage 21.1).

Regionalgeologisch befindet sich das Gebiet an der Grenze des Fichtelgebirgs-Erzgebirgs-Paläozoikums zur Vorerzgebirgs-Senke. Das Paläozoikum wird aus Metamorphiten wie Phylliten, Grauwacken und Tonschiefern gebildet, die an der Oberfläche verwittert sind, während die Gesteine der Vorerzgebirgs-Senke aus sedimentären Molassegesteinen des Oberkarbons und Rotliegenden gebildet werden (/18/).

Im Untersuchungsgebiet verläuft die Grenze des Fichtelgebirgs-Erzgebirgs-Paläozoikums zunächst 275 m östlich, parallel zu der geplanten Trasse, und schwenkt dann nördlich des Eibsees nach Osten. Hier verläuft sie durch das Naturschutzgebiet parallel zur Eubaer Straße. Um festzustellen, welche hydrogeologische Bedeutung die Grenze der beiden stratigraphischen Einheiten besitzt, wurden zu den bereits vorhandenen Messstellen weitere Grundwassermessstellen im Gebiet des Naturschutzgebietes errichtet, Stichtagsmessungen durchgeführt sowie mit Hilfe von Datenloggern die Wasserstände kontinuierlich über drei Monate erfasst. Zusätzlich konnten mittels geoelektrischer Untersuchungen die Grenze von Paläozoikum und Molassegesteinen sowie unterschiedlichen Wassergehalte der Gesteine nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse der hydrogeologischen und geoelektrischen Untersuchungen wurden verwendet, um mit dem geohydraulischen Modell MODFLOW-NTW (/17/) die Abflussverhältnisse im Untergrund nachzubilden. Die Abflussverhältnisse auf der Landoberfläche wurden hingegen mit dem hydrologischen Modell WaSiM-ETH (/19/) simuliert.

Zunächst ließen die durchgeführten geohydrogeologischen Untersuchungen vermuten, dass die Grenze zwischen Paläozoikum und Molasse ein Hindernis für die Grundwasserströmung darstellt. Das von den südlichen Hängen in der Verwitterungsschicht abfließende Wasser wird an der Grenze zur Molasse, wo die Verwitterungsschicht nicht vorhanden ist, gestaut und fließt nach Osten in Richtung der Talsperre Euba. Die Annahme dieses Strömungsregimes führt zu Unterschieden der Wasserstände in den beiden stratigraphischen Einheiten von 3 bis 5 m. Diese Differenzen konnten anhand der durchgeführten Messungen an den Grundwassermessstellen nachgewiesen werden. Die Messergebnisse belegen zudem, dass die Grundwassermessstellen bzw. die Grundwasserstände unterschiedlich auf Niederschlagsereignisse reagieren. Die schwankenden und voneinander stark abweichenden Grundwasserstände lassen auf unterschiedliche Strömungsverhältnisse im Untergrund schließen. Die mittels geoelektrischer Untersuchungen erfassten Widerstände in der Oberbodenschicht unterscheiden sich ebenfalls deutlich. Dies deutet auf unterschiedliche Wassergehalte im Untergrund hin.

Die Ergebnisse der Grundwasserstandsmessungen konnten durch Modellrechnungen mit dem Programm MODFLOW-NTW nachvollzogen werden. Das von den Hängen im Süden abfließende Wasser speist den Eibsee und wird an der Grenze zur Molasse nach Osten abgelenkt. Da die geplante Trasse westlich dieses Strömungsregimes verläuft, kann eine Beeinflussung des Grundwasserabflusses im Naturschutzgebiet sowie zum Eibsee ausgeschlossen werden.

Anders sind die Verhältnisse beim Oberflächenabfluss, der dem natürlichen Geländegefälle folgt. Dieses Regime wurde mit dem hydrologischen Modell WaSiM-ETH nachvollzogen. Dabei wurde festgestellt, dass der wesentliche Teil des von den Hängen abfließenden Oberflächenwassers an der Eubaer Straße nach Westen abgeleitet wird und somit die Trasse erreicht. Bei Starkniederschlägen, wie sie im Zeitraum von August bis November 2017 auftraten, müssen durch die Entwässerungseinrichtungen entlang der Bundesstraße maximal 15 l/s abgeführt werden, um die Abflussverhältnisse des Oberflächenabflusses nicht signifikant zu verändern. Entsprechend der Entwässerungsplanung bzw. der wassertechnischen Berechnungen können diese Abflussmengen problemlos gefasst und abgeleitet werden.

5.2 Umlegen vorhandener Gräben

Durch die Baumaßnahme sind die vorhandenen Gräben betroffen:

- Kuckucksdelle:

Der frühere Graben ist im Querungsbereich auf einer Länge von 350 m im Zuge von Meliorationsarbeiten verrohrt worden. Der Graben wird offengelegt und senkrecht unter BW 1-011 unterführt.

- Rehbach

Der Graben beginnt ca. 80 m östlich der B 107 und wird durch Geländewasser und im Zuge von Meliorationsarbeiten angelegte Drainagen gespeist. Der Graben wird nicht beeinträchtigt, die Geländeabflüsse werden im Bereich 1-024 angepasst.

- Nauendorfer Delle

Der Graben wird durch BW 1-031 überspannt, Verlegemaßnahmen sind nicht vorgesehen.

~~- Zapfenbach~~

~~Der Graben wird auf 100 m Länge unter BW 1-024 verschwenkt. Die Nebengräben werden an den neuen Verlauf angepasst.~~

- Auenbach

Der Auenbach wird durch BW 1-081 überspannt, Verlegemaßnahmen sind nicht vorgesehen.

5.3 Eingriffe in Meliorationsanlagen

Durch den Straßenausbau werden in hohem Umfang Drainageanlagen landwirtschaftlicher Nutzflächen berührt. Die Lage dieser Felddrainagen ist nur teilweise bekannt. Die bekannten Hauptsammler und deren Verlegung entlang der Baufeldgrenzen wurden im Lageplan dargestellt.

Darüber hinaus sind für alle Bestandsanlagen der Felddrainage Maßnahmen zu Schutz und Sicherung bzw. zur Wiederherstellung und Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit operativ auszuführen. Dazu sind vor der Ausführung der Bauarbeiten im Bereich der Ackerflächen Suchschachtungen durchzuführen.

6 Durchlässe

Für Durchlässe zur Verbindung von Straßenmulden gilt nach DIN 19661-1 DN 400 als Mindestdurchmesser,

Eine Vergrößerung der Durchlassquerschnitte erfolgt auf Grund der abzuleitenden Wassermengen bzw. wenn besondere Risiken (z.B. Vermeidung von Schäden durch Verlegung im Oberlauf) vermieden werden sollen.

Bei folgenden Durchlässen ist auf eine größere Dimension erforderlich:

Durchlass	gewählt	Begründung
Durchlässe in der K 6111	DN 600	Notüberlauf Gelände am Eibsee
Überlauf RR 1 / RR2	DN 500	Notüberlauf mit zusätzlichem Anteil an Geländeabflüssen
Graben Kuckucksdelle im Weg 3	DN 1000	Notüberlauf RR1 / 2, Abfluss aus Einzugsgebiet
Einlauf von Mulde in RR 3	DN 600	Abfluss aus Mulde mit Anteil an Geländeabfluss
Graben im Rehbachtel	DN 800	Abfluss aus Einzugsgebiet Ez3b

Durchlass	gewählt	Begründung
Überlauf Graben vom RRB 2 in Nauendorfer Delle	DN 600	Notüberlauf RRB 2, Abfluss aus Einzugsgebiet
Überlauf Graben vom RRB 3 in Nauendorfer Delle	DN 600	Notüberlauf RRB 3, Abfluss aus Einzugsgebiet
Durchlässe im Weg 5	DN 600	Stark geneigte Feldflächen im Zulauf – Gefahr von Ver- legung durch Schnittgut