

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
1.1	Bauherren und Antragsteller zur wasserrechtlichen Genehmigung/Erlaubnis	3
1.2	Beschreibung der Baumaßnahme	3
1.3	Grundlagen, Vorschriften, Richtlinien und Stellungnahmen	4
2	Vorflutverhältnisse	4
2.1	Vorflutverhältnisse und Einleitbedingungen	4
2.2	Bewertung der Vorfluter und Anforderungen an die Entwässerungsanlagen	4
2.3	Berechnungsgrundlagen zur Wassermengenberechnung	5
2.4	Verfahren zur Ermittlung zum Nachweis der Einleitmengen in den Vorfluter	6
3	Durchlässe	6
3.1	Bemessung Wasserdurchlass S 306 bei Bau-km 1+025,000	7
3.2	Bemessung Wasserdurchlass Wirtschaftswegezufahrt bei Bau-km 1+055,000	7
3.3	Bemessung Wasserdurchlass Wirtschaftswegezufahrt bei Bau-km 1+210,000	8
3.4	Bemessung Wasserdurchlass S 306 bei Bau-km 1+350,000	9
4	Geplante Entwässerungseinrichtungen	10
4.1	Allgemeines	10
4.2	Beschreibung Regenrückhaltebecken	11
4.2.1	Allgemeines zum Regenrückhaltebecken	11
4.2.2	Untersuchte Konstruktionstypen von Regenrückhaltebecken	13
4.2.2.1	Geschlossenes Regenrückhaltebecken aus Betonfertigteilen	13
4.2.2.2	Geschlossenes Regenrückhaltebecken in Ortbetonbauweise	13
4.2.2.3	Offenes Regenrückhaltebecken in Ortbetonbauweise	14
4.2.3	Betrieb und Wartung von Regenrückhaltebecken	14
5	Entwässerungsgrundkonzeption bzw. Entwässerungsabschnitte	15
5.1	Entwässerungsabschnitt 1 (S 306 Bau-km 0+000,000 bis 0+490,000)	16
5.2	Entwässerungsabschnitt 2 (S 306 Bau-km 0+490,000 bis 1+060,000)	17

5.3	Entwässerungsabschnitt 3 (S 306 Bau-km 1+060,000 bis 1+355,000)	17
5.4	Entwässerungsabschnitt 4 (S 306 Bau-km 1+355,000 bis 2+047,000)	18
5.4.1	Vorhandene Entwässerungssituation im Einzugsgebiet Unterer Bärenlohbach, Ermittlung der Einleitmengen	18
5.4.2	Geplante Entwässerung	18
5.4.3	Variantenvergleich zur Konstruktionsform des Regenrückhaltebeckens 1	20
5.5	Zusammenstellung der einzelnen Entwässerungsabschnitte	22
6	Quellennachweis	23
7	Abkürzungsverzeichnis	24

1 Allgemeines

1.1 Bauherren und Antragsteller zur wasserrechtlichen Genehmigung/Erlaubnis

Bauherr und Antragsteller ist das Landesamt für Straßenbau und Verkehr, Niederlassung Plauen.

1.2 Beschreibung der Baumaßnahme

Gegenstand der vorliegenden Planung ist die Fahrbahnerneuerung (der Ausbau) der Staatsstraße S 306 zwischen dem deutsch-tschechischen Grenzübergang Bad Elster/Bärenloh–Hranice/(Roßbach) und dem Ortseingang Bad Elster auf einer Länge von ca. 2,0 km.

Der zu planende Abschnitt der S 306 befindet sich auf dem Territorium der Stadt Bad Elster. Die Stadt Bad Elster ist national dem Freistaat Sachsen und regional dem Vogtlandkreis zugehörig. Der zuständige Landesdirektions-sitz ist Chemnitz und der zuständige Verwaltungssitz Plauen.

Die Planung der S 306 stellt eine Fahrbahnerneuerung mit Abweichungen von der vorhandenen Trasse in bestimmten Bereichen zur Verbesserung der Linienführung dar. Der Querschnitt wird konstant auf eine Fahrbahnbreite von 6 m erweitert und entspricht nach RAL dem RQ 9.

Prinzipiell folgt die Entwässerungskonzeption dem Grundsatz der Einstufung der S 306 in den anbaufreien und den angebauten Abschnitt. Der anbaufreie Abschnitt beginnt am Bauanfang, direkt am Grenzübergang, und er verläuft zum größten Teil im Wald. Nach dem Ende des Waldes erstreckt er sich über die Hangwiesen, die ab dem Ortseingang in der Siedlung Bärenloh bebaut sind. In der Ortslage schneidet sich die S 306 ebenfalls in die Hangwiesen ein und wird beidseitig unmittelbar neben der Fahrbahn von Einzelhäusern in lockerer Anordnung gesäumt.

Der anbaufreie Abschnitt der S 306 liegt ebenfalls im Geländeanschnitt der südlich gelegenen Bärenloher Höhe und bildet räumlich betrachtet eine gebogene Kuppe mit einem Anstieg und einem Abstieg. Der Grenzübergang befindet sich im Anstieg. Der Hochpunkt der Kuppe wird nach ca. 450 m erreicht. Der Abstieg erstreckt sich über ca. 1.100 m und über die Ortslage und das Bauende hinaus. Damit liegt die ca. 500 m lange Baustrecke in der Ortslage komplett im Abstieg. Der Höhenunterschied zwischen dem Bauanfang und dem Bauende beträgt ca. 70 m.

Die südlich der S 306 ansteigenden Hänge sind der „Bärenloher Höhe“ zugehörig. Ihre Neigung ist unterschiedlich stark ausgeprägt (bis zu ca. 20 %). Die Hänge stellen das Einzugsgebiet für das der Straße zulaufende Geländewasser, auch in der Ortslage, dar.

Nördlich der S 306 und unterhalb im Gelände entspringt bei ca. Bau-km 1+100 der Untere Bärenlohbach. Der fließt in Richtung Osten und speist die drei Bärenloher Teiche, die sich in unterschiedlichem Abstand, und in der Ortslage zum Teil unmittelbar an der S 306 befinden. Nach den Teichen fließt der Untere Bärenlohbach zum Teil verrohrt in Richtung Bad Elster und mündet in die Weiße Elster.

Die Maßnahme befindet sich in der Heilwasserschutzzone III. Nach RiStWag [11] ist aufgrund der geringen Verkehrsbelastung von kleiner 2.000 Kfz/24h die Stufe 1 ausreichend. Aufgrund der Schutzzone III erfolgen bautechnische Maßnahmen bei der Gestaltung des Straßenseitenraums. Dabei werden die Bankette zur Verringerung der Unfallgefahr standfest hergestellt. Die erforderlichen Schutzeinrichtungen bei Dammböschungen $\geq 2,00$ m bzw. Böschungsneigungen steiler 1:4 sind der Aufhaltestufe H1 anzuordnen.

Zur Gewährleistung der Reinigungswirkung bei der breitflächigen Ableitung des Straßenoberflächenwassers über Böschungen und Mulden wird die Oberbodenandeckung mit einer Schichtdicke von 20 cm ausgebildet.

Im Zuge der Erstellung dieser Planungsunterlagen wurde diese Entwässerungskonzeption erarbeitet. Dazu erfolgten im Vorfeld u.a. Abstimmungen zur Oberflächenentwässerung zur vorgenannten Baumaßnahme mit der unteren Wasserbehörde des Vogtlandkreis [17] die in der weiteren Planung berücksichtigt wurden.

Der Planungsstand weist konkrete Aussagen zu

- Linienführung
- Gradienten
- Erdbewegungen, Gestaltung u. a.

aus.

1.3 Grundlagen, Vorschriften, Richtlinien und Stellungnahmen

Gesetzliche Grundlagen, Vorschriften und Richtlinien sowie Besprechungen, die zur Erstellung der Dokumentation verwendet wurden, können dem Abschnitt 6 entnommen werden.

2 Vorflutverhältnisse

2.1 Vorflutverhältnisse und Einleitbedingungen

Als natürliche Vorfluter zur Ableitung von Oberflächenwasser wird nur der Untere Bärenlohbach genutzt. Die benutzten Einleitstellen werden bei den einzelnen Entwässerungsabschnitten beschrieben bzw. können dem Übersichtslageplan Entwässerung (Unterlage 8.1) entnommen werden.

2.2 Bewertung der Vorfluter und Anforderungen an die Entwässerungsanlagen

Die erforderliche Rückhaltung und Behandlung des Niederschlagswassers resultiert aus der geringen Leistungsfähigkeit des Vorfluters bzw. den vorhandenen Einleitmengen und der geforderten Reinigungsstufe nach DWA-M 153 [6] an die Gewässer.

Der Untere Bärenlohbach wird nach DWA-A 153 [6] als kleiner Berglandbach und Gewässer 2. Ordnung eingestuft. Die erforderliche Rückhaltung des Niederschlagswassers resultiert aus der geringen Leistungsfähigkeit des

Vorfluters. Die Einleitmenge in den unteren Bärenlohbach wurde mittels des quantitativen Nachweises nach DWA-A 153 [6] ermittelt.

Eine Behandlung des Oberflächenwassers wird aufgrund der sehr geringen Verkehrsbelastungen auf der S 306 und des qualitativen Nachweises nach DWA-A 153 [6] nicht erforderlich.

Im Zuge der Erarbeitung dieser Konzeption wurden mit der unteren Wasserbehörde des Vogtlandkreises die Entwässerungskonzeption, die Einleitmengen in die Vorfluter und die Überstauungshäufigkeiten der RRB abgestimmt [17] und den weiteren Berechnungen zu Grunde gelegt.

2.3 Berechnungsgrundlagen zur Wassermengenberechnung

Die Abflussmengen der einzelnen Entwässerungsabschnitte wurden aus den anfallenden Regenwassermengen der Straßenflächen, den Banketten, den Damm- und Einschnittsböschungen, den Wirtschaftswegen sowie von den zur Straße geneigten, angrenzenden Geländeflächen ermittelt.

Die Regenspenden wurden nach dem KOSTRA - Atlas des Deutschen Wetterdienstes 2000 für das Rasterfeld Spalte 54, Zeile 64 wie folgt ermittelt und betragen:

$$\begin{aligned}r_{15,n=1} &= 119,4 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} \\r_{15,n=0,5} &= 146,6 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} \\r_{10,n=1} &= 142,5 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} \\r_{10,n=0,5} &= 173,8 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}}\end{aligned}$$

Die Abflussbeiwerte bzw. Versickerungsraten wurden gemäß der RAS-Ew [10] gewählt und betragen für:

- Fahrbahnen befestigt $\psi = 0,9$
- Dammböschungen $q_s = 100 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$
- Einschnittsböschungen $q_s = 100 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$
- unbefestigte horizontale Flächen, Mittelstreifen, Bankett $q_s = 100 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$
- Mulden (Raubettmulde, Rasenmulde) $q_s = 125 \text{ bis } 150 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$

Die Abflussbeiwerte für unbefestigte Geländeflächen bzw. Außengebiete wurden in Anlehnung an die Versickerungsraten der RAS-Ew [10] gewählt und betragen für:

- Geländeflächen, Außengebiete je nach Gefälle und Bewuchs $q_s = 110 \text{ bis } 115 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$

Die Ermittlung der Regenwassermengen erfolgte nach dem Zeitbeiwertverfahren nach RAS-Ew [10] aufgrund der durchgängig vorliegenden, steilen Geländeflächen von größer 4 % Gefälle mit

$$Q_{10,n} = Q_{nat,Oberr.} = r_{10,n=1} \cdot \sum (\psi \cdot A_E)$$

Der Abfluss von Straßen über Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen im Bankett bzw. Mulde wurde in der Planung mit einer Häufigkeit $n = 1,0$ ermittelt (gemäß RAS-Ew [10]).

Die Rohrleitungsdimensionierung erfolgte auf Grund der Bemessungswassermenge und des Verlegegefälles nach Prandtl-Colebrook [10], wobei für Kunststoffleitungen eine Rauigkeit K_b von 0,5 mm, bei Betonrohren von 1,5 mm angesetzt wurde.

2.4 Verfahren zur Ermittlung zum Nachweis der Einleitmengen in den Vorfluter

Um eine hydraulische Überlastung der Gewässer durch die Oberflächenabflusserhöhung und -beschleunigung infolge der Verkehrsanlage zu vermeiden, sind eine Rückhaltung und die gedrosselte Ableitung der anfallenden Wassermengen notwendig. Zur Bestimmung der Ableitungs- bzw. Drosselmenge aus dem Regenrückhaltebecken ist der mögliche Abfluss in den Unteren Bärenlohbach zu ermitteln. Diese ist dem neuen Abfluss der Verkehrsanlage gegenüber zu stellen.

Die Ermittlung der Einleitmenge erfolgte über die Multiplikation einer Drossel(Gelände)abflussspende mit der zu entwässernden, undurchlässigen Einzugsfläche des Vorfluters. Es wurde eine Geländeabflussspende von 30 l/(s·ha) gemäß DWA-M 153 [6] angesetzt und mit der Unteren Wasserbehörde, Vogtlandkreis [17] abgestimmt. Im Ergebnis mit der Abstimmung der unteren Wasserbehörde wurde aufgrund der im unteren Bachlauf vorhandenen Rohrzuläufe eine Drosselmenge aus dem RRB 1 mit 10 l/s festgelegt.

3 Durchlässe

In den sich ergebenden Geländetiefpunkten bzw. zur Überleitung von anfallendem Geländewasser durch die Straße, an vorh. Gräben sowie Feldzufahrten sind Rohrdurchlässe vorgesehen. Die Geländedurchlässe münden auf der Auflaufseite in eine Verteilermulde zur breitflächigen Versickerung frei ins Gelände. Die Ein- und Ausläufe der Geländedurchlässe werden mit Böschungsstücken ausgebildet und mit Wasserbausteinen befestigt oder als Stirnmauer hergestellt.

Die Nennweiten der Durchlässe wurden nach den anfallenden Wassermengen und aus Unterhaltungsgründen gemäß Tabellen nach RAS-Ew [10] dimensioniert.

Folgende bemessungsrelevante Wasserdurchlässe in der Straße sind geplant:

- Durchlass S 306, Bau-km 1+025,000 mit DN 600
- Durchlass Wirtschaftswegezufahrt bei Bau-km 1+055,000 mit DN 600
- Durchlass Wirtschaftswegezufahrt bei Bau-km 1+210,000 mit DN 500
- Durchlass S 306, Bau-km 1+350,000 mit DN 500

Die geplanten Durchlässe in Mulden an Feldzufahrten können den Lageplänen bzw. Entwässerungsplänen entnommen werden. Die Nennweiten dazu sind aus Wartungsgesichtspunkten nach RAS-EW geplant.

3.1 Bemessung Wasserdurchlass S 306 bei Bau-km 1+025,000

- gewählte Nennweite: DN 600
- Durchlasslänge: ca. 22 m

Ausgangswerte:

$$I = 4,60\%$$

$$k_{St} = 40 \text{ (Beton mit natürlichem Erdstoff)}$$

$$Q_{10,n=1} = 438,8 \text{ l / s} = 0,4388 \text{ m}^3 / \text{s}$$

The screenshot shows the 'Rohrdurchlass' software interface. It includes a central diagram of a pipe culvert with labels for length (l), inlet height (h1), outlet height (h2), and pipe diameter (t). The interface is divided into several input and output sections.

Eintrittsverlustbeiwert	Austrittsverlustbeiwert
0.5	1

h1 [m]	DN [mm]	t [m]	Länge [m]	h2 Wasserstand (2) [m]
1.512	600	0.06	22	0.5

Gefälle [%o]	Aufstau [cm]	kSt-Sohle	kSt-D-laswand	Q [m³/s]	v [m/s]
46	0	40	65	0.6887292	2.6496399

Fläche, benetzter Umfang	
A Sohle (t) [m²]	0.0147150997
Iu Sohle (t) [m]	0.36
A Abfluss [m²]	0.2599331419
Iu Rohrwand [m]	1.1854660340

Buttons: Abbruch, Rechne

Der gewählte Querschnitt ist ausreichend.

3.2 Bemessung Wasserdurchlass Wirtschaftswegezufahrt bei Bau-km 1+055,000

- gewählte Nennweite: DN 600
- Durchlasslänge: ca. 13 m

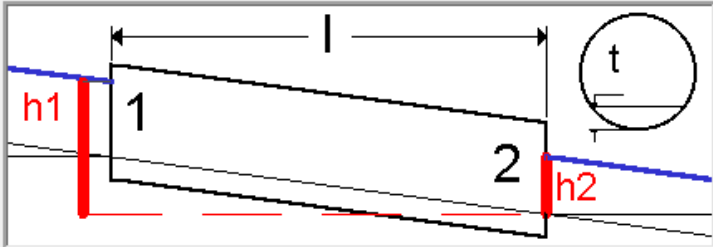
Ausgangswerte:

$$I = 4,30\%$$

$$k_{St} = 40 \text{ (Beton mit natürlichem Erdstoff)}$$

$$Q_{10,n=1} = 438,8 \text{ l/s} = 0,4388 \text{ m}^3/\text{s}$$

Rohrdurchlass



Eintrittsverlustbeiwert:

Austrittsverlustbeiwert:

h1 [m]:

Gefälle [%]:

Aufstau [cm]:

DN [mm]:

t [m]: ☒ DN/10

Länge [m]:

h2 Wasserstand (2) [m]:

Fläche, benetzter Umfang

A Sohle (t) [m²]:

lu Sohle (t) [m]:

A Abfluss [m²]:

lu Rohrwand [m]:

kSt-Sohle:

kSt-D-laswand:

Q [m³/s]:

v [m/s]:

Der gewählte Querschnitt ist ausreichend.

3.3 Bemessung Wasserdurchlass Wirtschaftswegezufahrt bei Bau-km 1+210,000

- gewählte Nennweite: DN 500 (Minstdurchmesser gemäß RAS-Ew)
- Durchlasslänge: ca. 20 m

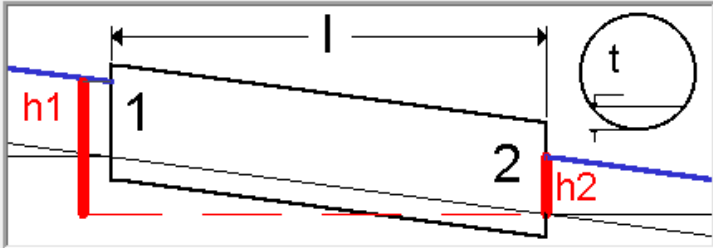
Ausgangswerte:

$$I = 1,80\%$$

$$k_{St} = 40 \text{ (Beton mit natürlichem Erdstoff)}$$

$$Q_{10,n=1} = 96,9 \text{ l/s} = 0,0969 \text{ m}^3/\text{s}$$

Rohrdurchlass



Eintrittsverlustbeiwert:

Austrittsverlustbeiwert:

h1 [m]:

Gefälle [%]:

Aufstau [cm]:

DN [mm]:

t [m]: ☒ DN/10

Länge [m]:

h2 Wasserstand (2) [m]:

Fläche, benetzter Umfang

A Sohle (t) [m²]:

lu Sohle (t) [m]:

A Abfluss [m²]:

lu Rohrwand [m]:

kSt-Sohle:

kSt-D-laswand:

Q [m³/s]:

v [m/s]:

Der gewählte Querschnitt ist ausreichend.

3.4 Bemessung Wasserdurchlass S 306 bei Bau-km 1+350,000

- gewählte Nennweite: DN 500 (Minstdurchmesser gemäß RAS-Ew)
- Durchlasslänge: ca. 15 m

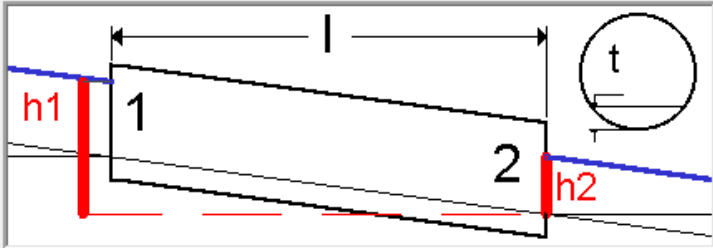
Ausgangswerte:

$$I = 1,53\%$$

$$k_{St} = 40 \quad (\text{Beton mit natürlichem Erdstoff})$$

$$Q_{10,n=1} = 126,4 \text{ l/s} = 0,1264 \text{ m}^3/\text{s}$$

Rohrdurchlass



Eintrittsverlustbeiwert:

Austrittsverlustbeiwert:

h1 [m]:

Gefälle [%]:

Aufstau [cm]:

DN [mm]:

t [m]:

Länge [m]:

h2 Wasserstand (2) [m]:

Fläche, benetzter Umfang

A Sohle (t) [m²]:

lu Sohle (t) [m]:

A Abfluss [m²]:

lu Rohrwand [m]:

kSt-Sohle:

kSt-D-laswand:

Q [m³/s]:

v [m/s]:

☒ DN/10

Der gewählte Querschnitt ist ausreichend.

4 Geplante Entwässerungseinrichtungen

4.1 Allgemeines

Bei Dammlagen ist der Regelfall der Fahrbahntwässerung das breitflächige, ungefasste Ableiten des anfallenden Wassers über Bankett und Böschung mit anschließender Versickerung in das angrenzende Gelände. An Einschnitts- und Dammlagen in denen die Geländeneigung zur Verkehrsanlage gerichtet ist, sind Mulden oder Gräben zum Ableiten des anfallenden Wassers angeordnet.

In Abhängigkeit von der Muldenlänge, der abzuführenden Wassermenge und der Planumsentwässerung sind vor der OD beginnend Rohrleitungen in der Mulde bzw. im Bankett (Vollrohre mit Sickerleitung im Huckepackverfahren) einzubauen. Die Ableitung des Oberflächenwassers erfolgt über Muldeneinlaufschächte bzw. als Kombination von Prüfschächten im Bankett und Abläufen in der Mulde. Diese große Aufnahmefähigkeit von Mulden wird weitgehend ohne Sammelleitung genutzt.

Bei Anordnung von Borden erfolgt die Sammlung und Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers über Straßenabläufe und Sammelleitung.

Die Baumaßnahme befindet sich innerhalb der Heilwasserschutzzone III.

Aufgrund der geringen Verkehrsbelastung der S 306 und des hohen Anteils von Geländewasser kann auf entsprechende Behandlungsanlagen verzichtet werden.

4.2 Beschreibung Regenrückhaltebecken

4.2.1 Allgemeines zum Regenrückhaltebecken

Auf Grund der geringen Verkehrsbelastung der S 306 mit bis 500 Kfz/24h wird gemäß DWA-M 153 [6] und RAS-Ew [10] sowie in Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde (aufgrund der Heilwasserschutzzone III) keine gesonderte Wasserbehandlung erforderlich. Es wird nur eine Regenwasserrückhaltung zur Zwischenspeicherung der Spitzenabflüsse und eine gedrosselte Abgabe an den Vorfluter sowie ein Bereich für feste Absetzstoffe (Schlammfang) vorgesehen.

Im Zuge der Planung zum Regenrückhaltebecken wurde zu Gunsten eines Betonrückhaltebeckens die Anlage von Erdbecken mit und ohne Dauerstau ausgeschlossen. Weitere Ausführungen zur Konstruktionsform des Regenrückhaltebeckens erfolgen im Variantenvergleich unter Pkt. 5.4.3.

Bei der Umsetzung des geschlossenen Betonbeckens wurden die drei nachfolgend beschriebenen Varianten untersucht:

- geschlossenes Regenrückhaltebecken aus Betonfertigteilen
- geschlossenes Regenrückhaltebecken in Ortbetonbauweise
- offenes Regenrückhaltebecken in Ortbetonbauweise

Anforderungen/Bemessungsgrundsätze an die Becken

Größe, Anlage und Ausstattung der Becken sind so vorgesehen, dass folgende allgemeine Anforderungen/Bemessungsgrundsätze nach DWA-A 117 [3], DWA-M 153 [6], RAS-Ew [10], DWA-A 166 [7] und DWA-M 176 [8] erfüllt werden:

- Rückhaltung i. d. R. eines einmal in 2 bis 10 Jahren auftretenden Starkregenereignisses ($n=0,5$ bis $0,1$), wenn die örtlichen Verhältnisse nicht noch größere Sicherheiten erfordern (die genauen Überstauungshäufigkeiten sind mit den zuständigen Wasserbehörden abzustimmen)
- gedrosselter Abfluss entsprechend den vorgegebenen/zulässigen Einleitmengen in den Vorfluter
- Sicherheit gegen Überstauung aus kurz aufeinander folgenden Starkregenfällen
- Nach DWA-A 117 [3] wird beim einfachen Verfahren zur Volumenberechnung der Maximalwert um einen proportionalen Risikofaktor (Zuschlagsfaktor f_z) von $1,1$ bis $1,2$ erhöht. Bei Außerortsstraßen (Versprühungsverluste durch Verkehr, Versickerung im Bankett-, Mulden- und Böschungsbereich, lange Fließzeiten über ein Linienbauwerk) und auch nach der RAS-EW [10] wird der Faktor $1,0$ (Außerortsstraßen $f_z = 1,0$) empfohlen. Eine Abwägung zur Anwendung dieses Ansatzes soll in Abhängigkeit von der Leistungsfähig-

keit des Vorfluters und der Lage der Rückhaltebecken zur Bebauung erfolgen und mit der zuständigen Wasserbehörde abgestimmt werden.

- zuverlässige Beckenabflussregelung ohne elektrische Steuerung
- schadlose Abführung von Hochwasser bei Überlastung der Becken
- naturnahe Einpassung in die Umgebung (Geländeeinordnung) bzw. Gestaltung des Behandlungsbereiches als wasserbauliche Anlage
- Zur Reduzierung der Zulaufgeschwindigkeit wird empfohlen das Zulaufrohr in die Staulamelle einzuleiten, so dass das Wasservolumen den Zulaufstrom bremst (Stand der Technik = wirtschaftlichste Lösung). Dabei ist zu beachten, dass es nicht zum Rückstau in die Streckenentwässerung kommt.
- Eine Bepflanzung unmittelbar am Becken sollte aus Betreibersicht nicht vorgesehen werden (Verschmutzungs- und Verstopfungsgefahr, Zugänglichkeit, etc.).
- Personen und Tiere, die in die Becken geraten, müssen in der Lage sein, diese aus eigener Kraft zu verlassen
- In der Nähe von Wohn-/Mischgebieten und Bereichen mit hohem Personenverkehr werden Regenklär- und Rückhaltebecken zum Schutz Dritter eingezäunt. Die Umzäunung ist so auszuführen, dass ein Überspringen/Übersteigen ausgeschlossen bzw. nicht ohne weiteres möglich ist. Die erforderlichen Tore sind zweiflügelig und verschließbar zu gestalten und in gleicher Höhe wie der Zaun auszuführen. Die Zaunkante ist gegen Bewuchs mit geeigneten Mitteln zu sichern (z. B. Schotter oder Betonplatten).
- An den Zuwegungen sind gut sichtbare Hinweisschilder aufzustellen und die Möglichkeit der Befahrung durch Dritte ist auszuschließen.

Die Gründung der Becken hat in gewachsenem Erdstoff zu erfolgen.

Bei Anordnung der Becken innerhalb eines stark wasserdurchlässigen Untergrundes im Grundwasserspiegel sind besondere Baumaßnahmen (z. B. verstärkte Betonsohle, Böschung, etc.) zur Auftriebssicherheit vorzusehen.

Zu Unterhaltungszwecken ist eine Umfahrung des Beckens herzustellen und an die Straße bzw. das nachgeordnete Wegenetz anzubinden.

Das Auslaufbauwerk ist ein 2-Kammer-Schacht, in dem:

- die Drosseleinrichtung (z.B. vertikales oder konisches Wirbelventil, Dauerstauventil, selbstregulierender Klärüberlauf) entsprechend der definierten Einleitmenge in den Vorfluter installiert ist (nur bei Rückhaltebecken),
- ggf. eine Überlaufschwelle zur schadlosen Ableitung von Hochwasser vorgesehen ist,
- ein Grundablass mit Absperrschieber eingebaut ist,

- ein Absperrschieber am Auslauf eingebaut ist, der im Havariefall geschlossen werden kann und eine Verschmutzung der Vorflut verhindert.

Für den Hochwasserschutz (Notüberlauf für technisch maximal möglichen Zufluss) sind folgende Maßnahmen möglich:

- Zu- und Ableitung erhalten annähernd gleich große Dimensionierungen mit Kombination einer Hochwasserüberlaufschwelle im Auslaufbauwerk. Dabei ist der Notüberlauf für die technisch maximal mögliche Zulaufmenge (Leistungsfähigkeit der Zulaufleitungen der letzten 2 bis 3 Haltungen sowie möglicher oberflächiger Zufluss bzw. Zufluss aus anderen RRB) zu bemessen. Dies muss bei der Objektplanung Ingenieurbauwerke beachtet werden.

4.2.2 Untersuchte Konstruktionstypen von Regenrückhaltebecken

4.2.2.1 Geschlossenes Regenrückhaltebecken aus Betonfertigteilen

Funktionsbeschreibung und konstruktive Ausbildung

Regenrückhaltebecken in Stahlbetonbauweise (Fertigteil) werden in der Regel bei beengten, topografisch schwierigen Platzverhältnissen (z.B. unter Brücken am Brückenwiderlager, steile Geländehänge, geringe Platzverhältnisse, Innerortsbereiche) und sonstigen besonderen Anforderungen (z.B. erforderliche Befahrung, Flughafenbereich zur Vermeidung der Ansiedlung von Wasservögeln) vorgesehen. Die Becken können geschlossen und frostfrei überschüttet gestaltet werden. Sie sind durch ihre Bauweise kostenintensiver als Erdbecken.

Fertigteilhersteller bieten Beckenabmessungen mit Längen bis ca. 65 m und Breiten bzw. Durchmessern bis ca. 6,00 m an. Bei großen Wassermengen müssen ggf. mehrere Becken in Parallelschaltung angeordnet werden. Der Vorteil von Betonfertigteildecken besteht in der kurzen Bau- bzw. Montagezeit und somit verhältnismäßig günstigen Baukosten gegenüber der Ort betonbauweise. Nachteilig sind die damit verbundenen Erfordernisse an den Schwerlasttransport und die damit verbundenen Platzverhältnisse der Transportwege.

Betonbecken werden in Fahrbereichen mit befahrbaren Abdeckungen hergestellt. Zu Wartungszwecken sind Ein- bzw. Ausstiegshilfen vorzusehen.

Hinweise zur Bemessung

Bei der Gestaltung von geschlossenen Becken sind neben den allgemeinen Bemessungsgrundsätzen die statischen und hydraulischen Gesichtspunkte maßgebend.

4.2.2.2 Geschlossenes Regenrückhaltebecken in Ort betonbauweise

Funktionsbeschreibung und konstruktive Ausbildung

Es gelten die gleichen Einsatzbedingungen wie bei den geschlossenen Regenrückhaltebecken aus Fertigteilen.

Die monolithische Bauweise vor Ort gestattet eine Anfertigung von Sonderkonstruktionen. Sie besitzen eine geringe Fugenzahl (bessere Dichtigkeit und Stabilität) und eine große Auftriebssicherheit durch die anpassbare Eigenmasse bei Lage im Grundwasser. Allerdings ist ein höherer Investitionsaufwand gegenüber Fertigteilösungen erforderlich.

Betonbecken werden in Fahrbereichen mit befahrbaren Abdeckungen hergestellt. Zu Wartungszwecken sind Ein- bzw. Ausstiegshilfen vorzusehen.

Hinweise zur Bemessung

Bei der Gestaltung von geschlossenen Becken sind neben den allgemeinen Bemessungsgrundsätzen die statischen und hydraulischen Gesichtspunkte maßgebend.

4.2.2.3 Offenes Regenrückhaltebecken in Ortbetonbauweise

Funktionsbeschreibung und konstruktive Ausbildung

Es gelten die ähnlichen Einsatzbedingungen wie bei den geschlossenen Regenrückhaltebecken aus Fertigteilen bzw. Ortbetonbauweise.

Allerdings ist aufgrund der offenen Gestaltung die Überfahrbarkeit nicht gewährleistet und somit ein größerer Platzbedarf hinsichtlich der Nutzbarkeit der darüberliegenden Flächen erforderlich. Die Auftriebssicherheit bei Grundwasser ist geringer als bei geschlossenen Betonbecken.

Die monolithische Bauweise vor Ort gestattet eine Anfertigung von Sonderkonstruktionen. Sie besitzen eine geringe Fugenzahl (bessere Dichtigkeit und Stabilität). Allerdings ist ein höherer Investitionsaufwand gegenüber Fertigteilösungen erforderlich.

Ein Vorteil bei offenen Becken ist die einfache und schnelle Sichtprüfung der Funktionstüchtigkeit des Beckens.

Zu Wartungszwecken sind Ein- bzw. Ausstiegshilfen vorzusehen.

Hinweise zur Bemessung

Bei der Gestaltung von geschlossenen Becken sind neben den allgemeinen Bemessungsgrundsätzen die statischen und hydraulischen Gesichtspunkte maßgebend.

4.2.3 Betrieb und Wartung von Regenrückhaltebecken

Regenrückhaltebecken sind durch den Betreiber regelmäßig und zusätzlich bei Unfällen, nach Frostperioden, nach Starkregen und während langer Trockenperioden zu kontrollieren.

Der Umfang der regelmäßigen Kontrollen, die Wartungs-, Reinigungs- und Schlammräumarbeiten sowie die Installationshinweise sind in einer Betriebsanweisung für jedes Becken individuell festzulegen. Dabei sind die

einzelnen Arbeitsschritte so zu beschreiben, dass durch die Arbeiten möglichst geringe Auswirkungen für den Vorfluter entstehen.

In diesem speziellen Betriebstagebuch sollte mindestens geregelt bzw. beinhaltet sein:

- Bestandspläne der Entwässerungsleitungen, der Behandlungsanlagen, der Abdichtungen und Schutzeinrichtungen sowie ggf. Anlagen zur Überwachung (z.B. Grundwassermessstellen)
- Einzugsgebiete der Anlagen und Einleitstellen
- Bestimmungen der wasserrechtlichen Erlaubnisse und Genehmigungen
- Funktionsbeschreibungen der Anlagen
- Maßnahmen bei Unfällen/Havariefall
- Alarmierungsplan
- Eintragungen über die Wartungs- und Überwachungstätigkeiten einschließlich der angewandten Verfahren
- Prüfung des Dauerstaus (z. B. Wasserstand, Wasserbeschaffenheit, Besonderheiten)
- Funktionsprüfung der beweglichen Teile und technischen Ausrüstungen (z.B. Drossel)
- Reinigung der Bauwerke
- Ablassen des Dauerstaus (z.B. bei Schlammmentnahme, Verhinderung des Auftriebes bei hoch anstehendem Grundwasser)
- Dichtigkeitsprüfung
- Maßnahmen zur Verhinderung des Algenwachstums in den Regenklärbecken
- Behandlung und Beseitigung von Schlamm (z. B. Trockenbeete, Deponie)
- weiter gehende Abwasserbehandlungs- und Abfallbeseitigungsmaßnahmen
- Behandlung und Beseitigung von wassergefährdenden Stoffen
- Mäh- und Schneidarbeiten.

Die Wartungsarbeiten, Kontrollen und Beobachtungen sind im Betriebstagebuch festzuhalten.

5 Entwässerungsgrundkonzeption bzw. Entwässerungsabschnitte

Auch nach der Planung bildet die S 306 eine Barriere für die Geländeentwässerung. Daher folgt die Entwässerungskonzeption des anbaufreien Streckenabschnitts der Maßgabe, das Wasser in dem südlichen Straßengraben zu sammeln und punktuell auf die andere Seite abzuschlagen. Zwischen der Kuppe und dem Ortseingang gelingt

es an zwei Stellen, die baulichen Voraussetzungen für die Durchlässe zu schaffen, die das Wasser auf die andere Straßenseite leiten. Jeweils vor dem Durchlass wird ein kurzer Absetzbereich geschaffen, um das Gefälle im Straßengraben abzufachen, die Fließgeschwindigkeit zu reduzieren und die Fließrichtungskorrektur an der Querungsstelle zu gewährleisten. Nachdem das Wasser den Durchlass passiert hat, gelangt es in einen flach geneigten Graben, der es langsam der Verteilermulde zuführt. Die Verteilermulde ist eine überbreite Mulde ca. 5 m breit, die parallel zu den Höhengichtlinien verläuft. In der Verteilermulde wird das Wasser angestaut und eine gewisse Zeit zurückgehalten. Erst wenn es die Muldenoberkante übersteigt, läuft das Wasser gleichmäßig/breitflächig und somit schadlos in das Gelände ab.

Das Wasser, das zwischen dem Bauanfang und der Kuppe auf der südlichen Seite anfällt, wird wie bisher über den südlichen Graben dem Bauanfang zugeführt und über einer Verteilermulde dem anstehenden Gelände zur breitflächigen Versickerung zugeführt.

In der Ortslage ist das Entwässerungssystem der freien Strecke, das auf dem Abschlagen des Wassers auf die andere Straßenseite beruht, wegen der vorhandenen beidseitigen Bebauung und der Teiche nicht anwendbar. Daher wird das Wasser in einem Entwässerungskanal, der im Zuge der Straße mit verlegt werden soll, dem Bauende (Tiefpunkt) zugeführt und von dort über das Regenrückhaltebecken gedrosselt in den Unteren Bärenlohbach geleitet. In diesem Entwässerungsabschnitt werden neben dem Geländewasser auch das auf der Straße anfallende Wasser gesammelt und direkt dem Kanal zugeführt.

Die Entwässerungskonzeption der S 306 Fahrbahnerneuerung Bad Elster – Bärenloh sieht 4 Entwässerungsabschnitte vor. Entwässerungsbereiche in denen das Oberflächenwasser breitflächig über Bankett und Böschung ins anstehende Gelände versickert sowie Entwässerungsbereiche ohne Veränderung der vorhandenen Entwässerungssituation sind nicht gesondert betrachtet und bei der Einteilung der Entwässerungsabschnitte nicht berücksichtigt.

5.1 Entwässerungsabschnitt 1 (S 306 Bau-km 0+000,000 bis 0+490,000)

Der Entwässerungsabschnitt 1 beinhaltet den Bereich der S 306 von Bau-km 0+000,000 (Baubeginn) bis 0+490,000. Das anfallende Oberflächenwasser der Straße und das zufließende Geländewasser wird in der südlichen, hangseitig angeordneten Mulde gesammelt und Richtung Baubeginn abgeleitet. Das anfallende Oberflächenwasser wird über eine Verteilermulde zur breitflächigen Ableitung/Versickerung in das angrenzende Gelände abgeleitet.

anfallende Wassermenge (lt. Wassermengenermittlung): $Q_{r, 10, n=1} = 87,7 \text{ l/s}$

(10 min Regen aufgrund des großen Geländegefälles von größer 4 %)

angeschlossene Fläche: $A_E = 2,384 \text{ ha}$

reduzierte, undurchlässige Fläche: $A_{red} = 0,616 \text{ ha}$

Ableitung/breitflächige Versickerung ins anstehende Gelände : $Q_{ab} = 87,7 \text{ l/s}$

Das anfallende Oberflächenwasser besteht zu ca. 80 % aus natürlichem, im Bestand bereits anfallenden Geländewasser.

5.2 Entwässerungsabschnitt 2 (S 306 Bau-km 0+490,000 bis 1+060,000)

Der Entwässerungsabschnitt 2 beinhaltet den Bereich der S 306 von Bau-km 0+490,000 bis 1+060,000. Das anfallende Oberflächenwasser der Straße und das zufließende Geländewasser werden in der südlichen, hangseitig angeordneten Mulde gesammelt und über die geplanten Durchlässe auf die nördliche Straßenseite abgeleitet. Das anfallende Oberflächenwasser wird über eine Verteilermulde zur breitflächigen Ableitung/Versickerung in das anstehende Gelände Richtung Bärenloher Teiche abgeleitet.

anfallende Wassermenge (lt. Wassermengenermittlung): $Q_{r, 10, n=1} = 438,8 \text{ l/s}$

(10 min Regen aufgrund des großen Geländegefälles von größer 4 %)

angeschlossene Fläche: $A_E = 15,321 \text{ ha}$

reduzierte, undurchlässige Fläche: $A_{red} = 3,080 \text{ ha}$

Ableitung/breitflächige Versickerung ins anstehende Gelände : $Q_{ab} = 438,8 \text{ l/s}$

Das anfallende Oberflächenwasser besteht zu ca. 90 % aus natürlichem, im Bestand bereits anfallenden Geländewasser. Das Geländewasser speist somit auch nach dem Ausbau der S 306 die vorhandenen, umweltseitig, geschützten Feuchtbereiche oberhalb des oberen Bärenlohteiches.

5.3 Entwässerungsabschnitt 3 (S 306 Bau-km 1+060,000 bis 1+355,000)

Der Entwässerungsabschnitt 3 beinhaltet den Bereich der S 306 von Bau-km 1+060,000 bis 1+355,000. Das anfallende Oberflächenwasser der Straße und das zufließende Geländewasser werden in der südlichen, hangseitig angeordneten Mulde gesammelt und über den geplanten Durchlass auf die nördliche Straßenseite abgeleitet. Das anfallende Oberflächenwasser wird über eine Verteilermulde zur breitflächigen Ableitung/Versickerung in das anstehende Gelände Richtung Bärenloher Teiche abgeleitet.

anfallende Wassermenge (lt. Wassermengenermittlung): $Q_{r, 10, n=1} = 126,4 \text{ l/s}$

(10 min Regen aufgrund des großen Geländegefälles von größer 4 %)

angeschlossene Fläche: $A_E = 3,721 \text{ ha}$

reduzierte, undurchlässige Fläche: $A_{red} = 0,887 \text{ ha}$

Ableitung/breitflächige Versickerung ins anstehende Gelände : $Q_{ab} = 126,4 \text{ l/s}$

Das anfallende Oberflächenwasser besteht zu ca. 90 % aus natürlichem, im Bestand bereits anfallenden Geländewasser. Das Geländewasser speist somit auch nach dem Ausbau der S 306 die vorhandenen, umweltseitig, geschützten Feuchtbereiche oberhalb des oberen Bärenlochteiches.

5.4 Entwässerungsabschnitt 4 (S 306 Bau-km 1+355,000 bis 2+047,000)

5.4.1 Vorhandene Entwässerungssituation im Einzugsgebiet Unterer Bärenlohbach, Ermittlung der Einleitmengen

Die S 306 einschließlich des zulaufenden Geländewassers wird bezüglich des natürlichen bzw. bestehenden Abflusses im Betrachtungsbereich dem Einzugsgebiet des Unteren Bärenlohbachs zugeordnet.

Für die Ermittlung des natürlichen Abflusses wurde eine Drossel(Gelände)abflussspende von 30 l/(s·ha) gemäß DWA-M 153 [6] gewählt und mit der Unteren Wasserbehörde des Vogtlandkreises [17] abgestimmt. Unter dem Ansatz der Drossel-(Gelände)abflussspende wurde der natürliche Abfluss/Einleitmenge ermittelt.

$$Q_{Dr} = q_R \cdot A_v = 30 \frac{l}{(s \cdot ha)} \cdot 2,255 ha = 67,7 \frac{l}{s}$$

Entsprechend von vorliegenden Plänen bei der UWB befinden sich ca. 500 m unterhalb der geplanten Einleitstelle noch zwei weitere Einleitstellen von RW-Kanälen, für die jedoch keine Einleitmengen bekannt sind. Deshalb wird von der unteren Wasserbehörde eine Einleitmenge von 10 l/s bevorzugt, weil vorhandene Einleitmengen zu berücksichtigen sind [17].

Einleitstelle (Entwässerungsabschnitt 5, RRB 1)

$$Q_{ab} = 10,0 \text{ l/s}$$

Eine Beibehaltung bzw. Verbesserung der natürlichen Geländeabflüsse ist somit gewährleistet und eine hydraulische Überlastung des Vorfluters verhindert.

5.4.2 Geplante Entwässerung

Der Entwässerungsabschnitt 4 beinhaltet den Bereich der S 306 von Bau-km 1+355,000 bis 2+047,000 (Bauende). Das anfallende Oberflächenwasser wird über Straßenabläufe, Mulden und Kanäle gesammelt und in das Regenrückhaltebecken 1 eingeleitet.

anfallende Wassermenge (lt. Wassermengenermittlung): $Q_{r, 10, n=1} = 326,5 \text{ l/s}$
(10 min Regen aufgrund des großen Geländegefälles von größer 4 %)

angeschlossene Fläche: $A_E = 10,424 \text{ ha}$

reduzierte, undurchlässige Fläche: $A_{red} = 2,291 \text{ ha}$

Ableitung in den Unterem Bärenlohbach : $Q_{ab} = 10 \text{ l/s}$

Gemäß der oben aufgeführten Ermittlung bzw. gemäß Abstimmung mit unteren Wasserbehörde des Vogtlandkreises [17] wurde eine gedrosselte Einleitmenge aus dem RRB 1 in den Unteren Bärenlohbach von 10 l/s zugestimmt.

Eine Regenwasserrückhaltung wird erforderlich. Das RRB 1 wird auf Grund der Einleitung in den Unteren Bärenlohbach sowie Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde des Vogtlandkreises [17] für eine Überstauungshäufigkeit von $n=0,5$ (2-jähriges Starkregenereignis) und einen Zuschlagsfaktor $f_z = 1,10$ bemessen. Der Drosselwasserabfluss sowie der Hochwasserabfluss des RRB 1 erfolgen über die Vorflutleitung in den Unteren Bärenlohbach.

Die Bemessung des Regenrückhaltebeckens erfolgt nach dem DWA-A 117 [3] – Einfaches Bemessungsverfahren und kann der Unterlage 18.4 entnommen werden.

Die Bemessung ergab ein erforderliches Rückhaltevolumen von 633 m³. Das vorhandene Rückhaltevolumen des RRB 1 (Betonfertigteilbecken) beträgt 640 m³.

Die Überlaufschwelle im Auslaufbauwerk erfordert eine Breite von 1,77 m (gewählt 2,00 m).

Einbindung in den Vorfluter

Die Einleitstelle in den „Unterer Bärenlohbach“ wird in ingenieurbioologischer Bauweise (Einleitwinkel 30 bis 50°, etc.) gegen Erosion gesichert.

Koordinaten der Einleitstelle:

Rechtswert: 4515924; Hochwert: 5572844

5.4.3 Variantenvergleich zur Konstruktionsform des Regenrückhaltebeckens 1

Vergleichskriterien (Spalte 1)	geschlossenes Regenrückhaltebecken aus Betonfertigteilen (Spalte 2)	geschlossenes Regenrückhaltebecken aus Ortbeton (Spalte 3)	offenes Regenrückhaltebecken aus Ortbeton (Spalte 4)
Planungsbedingte Randbedingungen	- Einleitung in den „Unteren Bärenlohbach“ (natürlicher Vorfluter, Einordnung nach DWA-M 153 als Berglandbach und Gewässer 2. Ordnung), - aufgrund der geringen Verkehrsbelastung auf der S 306 und des hohen Anteils an Geländewasser ist keine Behandlung/Reinigung des Oberflächenwasser erforderlich. Aus Wartungsgründen sollte nur ein Schlammfang vorgesehen werden. - Wasserzulauf 326,5 l/s, Drosselabfluss mit 10 l/s und somit verhältnismäßig großes Rückhaltevolumen von 633 m³ erforderlich (Bemessung RRB für n=0,5 und f₂=1,10) - sehr starke Geländehangneigungen von 10 bis 20 ‰ zur Straße hingeneigt - Ortsdurchfahrtsbereich mit sehr geringen Platzverhältnissen bis zum Vorfluter - relativ flexible Höheneinordnung aufgrund ausreichender, vorhandener Höhenunterschiede möglich - Hochwasserüberlauf über Überlaufschwelle im Auslaufbauwerk und Vorflutleitung - kein Grundwasser bis 1,80 m Tiefe angetroffen, Baugrund: ca. 0,09 m Asphalt, danach 0,26 m Auffüllung, 0,45 m Hangschutt, darunter Phyllit, Kies stark verwittert		
Konstruktionstyp/ Lebensdauer/ Drosselorgan	- langlebige, gebräuchliche Konstruktionsform, fertige Konstruktionselemente mit hohem Fugenteil, Schlammfang im vorgeschalteten Schacht - Einsatz im Grund-/Schichtenwasser durch Eigengewicht Beton ohne dauerhafte Grundwasserabsenkung möglich - relativ große Höhenunterschiede zwischen Zu- und Auslauf durch kompakte Bauweise für erforderliches Rückhaltevolumen - besondere konstruktive und statische Anforderungen, nur für kleinere Rückhaltevolumen - vertikales oder konisches Wirbelventil +	- langlebige gebräuchliche, sehr aufwendige Konstruktionsform, geringe Fugenzahl (bessere Dichtigkeit und Stabilität), Schlammfang im vorgeschalteten Schacht oder im Becken integriert - Einsatz im Grund-/Schichtenwasser durch Eigengewicht Beton ohne dauerhafte Grundwasserabsenkung möglich - relativ große Höhenunterschiede zwischen Zu- und Auslauf durch kompakte Bauweise für erforderliches Rückhaltevolumen - besondere konstruktive und statische Anforderungen, nur für kleinere Rückhaltevolumen - vertikales oder konisches Wirbelventil o	- langlebige, gebräuchliche, sehr aufwendige Konstruktionsform, geringe Fugenzahl (bessere Dichtigkeit und Stabilität),), Schlammfang im vorgeschalteten Schacht oder im Becken integriert - Einsatz im Grund-/Schichtenwasser (bis Dauerstauhöhe) durch Eigengewicht Beton im begrenzten Masse ohne dauerhafte Grundwasserabsenkung möglich - relativ große Höhenunterschiede zwischen Zu- und Auslauf durch kompakte Bauweise für erforderliches Rückhaltevolumen - besondere konstruktive und statische Anforderungen, nur für kleinere Rückhaltevolumen - vertikales oder konisches Wirbelventil -
Reinigungsleistung	keine Behandlung erforderlich o	keine Behandlung erforderlich o	keine Behandlung erforderlich o
Platzbedarf	- sehr geringer Platzbedarf - Beckeneinordnung richtet sich nach Fertigteilelementen +	- sehr geringer Platzbedarf - flexible Beckeneinordnung aufgrund Ortbetonbauweise ++	- relativ geringer Platzbedarf, allerdings Umfahrung/Zufahrt benötigt zusätzlich Platz - flexible Beckeneinordnung aufgrund Ortbetonbauweise o
Einpassung in die Umwelt	sehr gute naturnahe Einpassung des überdecktes Becken ++	sehr gute naturnahe Einpassung des überdecktes Becken ++	sehr schlechte Einpassung in die Landschaft durch offenes Becken --
Baukosten/ Bautechnologie	- mittlere Baukosten - durch Fertigteile einfache Bauausführung mit sehr kurzen Bauzeiten (ca. 1-1,5 Monat) - Sicherstellung der Transportwege zur Baustelle +	- sehr hohe Baukosten - sehr aufwendige Bauausführung bei Ortbeton mit sehr langen Bauzeiten (ca. 5-6 Monate) - Transporte zur Baustelle problemlos --	- sehr hohe Baukosten - sehr aufwendige Bauausführung bei Ortbeton sehr langen Bauzeiten (ca. 5-6 Monate) - Transporte zur Baustelle problemlos --
Betrieb und Unterhaltung	- hohe Betriebs- und Unterhaltungskosten aufgrund der Betonkonstruktion - durch geschlossene Bauweise keine schnelle Sichtprüfung möglich --	- hohe Betriebs- und Unterhaltungskosten aufgrund der Betonkonstruktion - durch geschlossene Bauweise keine schnelle Sichtprüfung möglich --	- hohe Betriebs- und Unterhaltungskosten aufgrund der Betonkonstruktion - durch offene Bauweise schnelle Sichtprüfung möglich o
Zusammenfassung/ Empfehlung	VORZUGSVARIANTE (geringe Baukosten bei kurzen Bauzeiten) ++	VARIANTE WIRD NICHT EMPFOHLEN (hohe Baukosten bei langen Bauzeiten) o	VARIANTE WIRD AUSGESCHLOSSEN (hohe Baukosten bei langen Bauzeiten, größerer Platzbedarf) --

Für das **Regenrückhaltebecken 1** wird als **Vorzugsvariante das Fertigteilbecken empfohlen** und in der weiteren Planung umgesetzt.

Aufgrund der vorhandenen Ortsdurchfahrt und der sehr beengten Platzverhältnisse zwischen dem unteren Bärenloh Bach südlich der S 306 und der relativ steilen Hanglage nördlich der S 306 sowie der großen Längsneigung der S 306 ist technisch nur die Lage des RRB 1 am Bauende der Baumaßnahme südlich der S 306 oder direkt innerhalb der S 306 möglich. Die Lage des RRB 1 innerhalb der S 306 wurde aus Unterhaltungssicht mit erforderlicher Vollsperrung der S 306 ausgeschlossen und zu Gunsten der südlichen Lage innerhalb entschieden. Die damit verbundenen Grundstücksbetroffenheiten müssen in Kauf genommen werden.

Die Variante als Stauraumkanal wurde aufgrund des relativ großen Rückhaltevolumens und einer damit verbundenen erforderlichen Länge (z.B. bei Durchmesser DN 2000 mit einer erforderlichen Länge von 202 m bei Vollenfüllung) und der vorhandenen, hohen Längsneigungen (Stauraumkanal muss weitgehend horizontal verlegt werden zur Ausnutzung des Rückhaltevolumens) in der S 306 aus technischer und wirtschaftlicher Sicht ausgeschlossen.

Für den Bau des RRB 1 werden ca. 1 bis 1,5 Monate benötigt. Die Einordnung erfolgt in den gesamten Bauablauf der S 306.

5.5 Zusammenstellung der einzelnen Entwässerungsabschnitte

Entwässerungsabschnitt	Bauwerk/Ableitung	Vorfluter	anfallende Wassermenge $Q_{f=10, n=1}$ [l/s]	angeschlossene Fläche A_E [ha]	reduzierte Fläche A_{red} [ha]	Einleitmenge Q_{ab} [l/s]	Überstauungshäufigkeit (f_z) n [-]	Rückhaltevolumen V [m³]	Konstruktion / Bemerkung
1	-	breitflächige Ableitung/ Versickerung ins anstehende Gelände	87,7	2,384	0,616	87,7	-	-	Verteilmulde Rechtswert: 4514066 Hochwert: 5573122
2	-	breitflächige Ableitung/ Versickerung ins anstehende Gelände	438,8	15,321	3,080	438,8	-	-	Verteilmulde Rechtswert: 4514900 Hochwert: 5572851
3	-	breitflächige Ableitung/ Versickerung ins anstehende Gelände	126,4	3,721	0,887	126,4	-	-	Verteilmulde Rechtswert: 4515172 Hochwert: 5573033
4	RRB 1	unterer Bärenlohbach	326,5	10,424	2,291	10,0	0,5 ($f_z=1,1$)	633	geschlossenes Regenrückhaltebecken aus Betonfertigteilen Einleitstell in unteren Bärenlohbach Rechtswert: 4515924 Hochwert: 5572844 RS= 540,20 m

6 Quellennachweis

- [1] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA):
Arbeitsblatt DWA A 110 - Hydraulische Dimensionierung und den Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und -leitungen. Hennef: DWA. 2012
- [2] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA):
Arbeitsblatt DWA A 111 - Hydraulische Dimensionierung und betrieblicher Leistungsnachweis von Anlagen zum Abfluss- und Wasserstandsbegrenzungen in Entwässerungssystemen. Hennef: DWA. 2010
- [3] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA):
Arbeitsblatt DWA-A 117 - Bemessung von Regenrückhalteräumen. DWA. 2013
- [4] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA):
Arbeitsblatt DWA-A 118 - Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen. Hennef: DWA.. 2006/2011
- [5] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA):
Arbeitsblatt DWA-A 138 – Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Hennef: DWA. 2005
- [6] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA):
Merkblatt DWA-M 153 - Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser. Hennef: DWA. 2012
- [7] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA):
Arbeitsblatt DWA-A 166 - Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung - Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung. Hennef: DWA. 2013
- [8] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA):
Arbeitsblatt DWA-M 176 – Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung. Hennef: DWA. 2013
- [9] Deutscher Wetterdienst:
Starkniederschlagshöhen für Deutschland, KOSTRA-Atlas. Offenbach: Deutscher Wetterdienst. 2000
- [10] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau:
Richtlinien für die Anlagen von Straßen, Teil: Entwässerung (RAS-Ew).
Köln: FGSV. 2005
- [11] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:
Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten (RiStWag). Köln: FGSV. 2016

- [12] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:
Hinweise zur Versickerung von Niederschlagswasser im Straßenraum. Köln: FGSV. 2002
- [13] Rechts- und Verwaltungsvorschriften des Bundes:
Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz - WHG). 2009
- [14] Rössert, R:
Hydraulik im Wasserbau. 10.Aufl. München: Oldenbourg Verlag. 1999
- [15] Sächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt:
Sächsisches Wassergesetz (SächsWG). Neufassung. Dresden: Sächsisches Druck- und Verlagshaus. 2013
- [16] Sächsisches Amtsblatt:
Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatministeriums für Umwelt und Landesentwicklung über die Anforderungen an Planvorlagen für wasserrechtliche Vorhaben. Sächsisches Staatsministerium. 1995
- [17] Besprechung bei der Unteren Wasserbehörde, Vogtlandkreis in Plauen am 23.06.2016 und weiterführenden Abstimmungen bzw. Email vom 05.08.2016

7 Abkürzungsverzeichnis

B	Beton
DN	Durchmesser/Nennweite
DWD	Deutscher Wetterdienst
K 7743	Kreisstraße 7743
OK	Oberkante
PE-HD	Polyethylen-Hohe Dichte
RKB	Regenklärbecken
RRB	Regenrückhaltebecken
PVC	Polyvinylchlorid
RiStWag	Richtlinie für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten
S 306	Staatstraße 306
StB	Stahlbeton
UFT	Umwelt- und Fluid-Technik Dr. H. Brombach GmbH