

## Wassertechnische Erläuterungen / Berechnungen

### 1 Berechnungsgrundlagen

Die wassertechnischen Untersuchungen erfolgen auf der Grundlage der Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung (RAS-Ew), Ausgabe 2005 in Verbindung mit den örtlichen Niederschlagsdaten des Deutschen Wetterdienstes gemäß KOSTRA-DWD 2010R (siehe Anlage 1).

Die geplante Entwässerungslösung entspricht grundsätzlich der bestehenden und basiert außerorts auf der erkundeten Durchlässigkeit der im Untergrund anstehenden grob- und gemischtkörnigen Sande, die eine ausreichende und zeitnahe Versickerung zulassen. Demnach ist außerorts eine Ableitung von Straßenabflüssen ins Grundwasser vorhanden und geplant.

Der Geotechnische Ergebnisbericht (Unterlage 20) enthält aus den Sieblinien berechnete  $k_f$ -Werte der anstehenden Böden, die außerorts alle im Bereich von  $5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  bis  $1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$  liegen.

Die Bemessung der dezentralen Anlagen (Mulden) zur Versickerung von Niederschlagswasser erfolgt gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138. Demnach sind gemäß Tabelle B.1 gerade die  $k_f$ -Werte als Ergebnis einer Sieblinienauswertung besonders stark zu korrigieren. Außerdem verringert sich die Durchlässigkeit durch die Andeckung mit Oberboden. Deshalb wird als Eingangswert für die Bemessung der Versickermulden, unter Berücksichtigung des Mindestwertes der spezifischen Versickerrate für Rasenmulden gemäß RAS-Ew, folgende Durchlässigkeit verwendet:

Versickermulden:  $k_f = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  oder  $150 \text{ l/(s·ha)}$

Die Versickermulden sind 2,5 m (S 93) bzw. 3,0 m (B 97) breit und 0,5 m tief geplant, für die kritische Regenspende eines 5-jährigen Regenereignisses bemessen und erhalten in Abständen von 50 m zur Erhöhung des Retentionsraumes 0,3 m hohe Erdschwellen bzw. werden durch geplante Amphibiendurchlässe lokal unterbrochen.

Die Bilanzierung des breitflächigen Abflusses vom 2,5 m breiten Radweg in den 3,5 m breiten Angleichungsstreifen erfolgt mit dem statistischen 1-jährigen Starkregen von 15-Minuten Dauer. Die Regenspende beträgt gemäß Anlage 1

KOSTRA-DWD 2010R:  $r_{15/1} = 114,4 \text{ l/(s·ha)}$

Die Versickerrate auf der überwiegend leicht geneigten Fläche wird ebenfalls mit  $150 \text{ l/(s·ha)}$  angesetzt.

## 2 Berechnungsergebnisse

Für die Abflussbilanz und die Bemessung der Entwässerungsanlagen wird die Baustrecke in folgende Entwässerungsabschnitte (EWA) gegliedert:

### 2.1 Entwässerungsabschnitt 1 (*Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+235*)

Im EWA 1, dem Knotenpunkt der B 97 mit der S 93, entwässert die Fahrbahn der Bundesstraße derzeit über das Dachprofil der Oberfläche in die beidseitig entlang der Straße vorhandenen Versickermulden. Diese weisen infolge der geringen Fahrbahnneigung auch eine geringe Sohlneigung auf. Zukünftig fließt der Niederschlag von der Fahrbahn einseitig in die nördliche Versickermulde ab. Durch den Einbau von Erdschwellen in der Mulde wird zusätzliches Retentionsvolumen geschaffen.

Die Fahrbahn der kreuzenden Staatsstraße entwässert derzeit breitflächig ins Gelände (Waldrand). Infolge der Planung vorschriftsmäßiger Neigungen von Fahrbahn und Banketten entstehen zukünftig Höhenunterschiede zum Bestand und es werden hier ebenfalls Versickermulden erforderlich.

Der geplante Radweg ist nicht selbstständig trassiert, sondern über den Trennstreifen an den Fahrbahnverlauf gekoppelt. Er entwässert entgegen der Fahrbahn über die Querneigung in den südlichen Angleichungstreifen, der nach dem Rückbau eines temporären Fahrstreifens für die Verkehrsführung während der Bauzeit entsteht.

#### 2.1.1 Abflussbilanz EWA 1

Abflussbeiwert Fahrbahn (Asphalt):  $\phi = 0,9$   
Abflussbeiwert Radweg (Asphalt):  $\phi = 0,9$

Bei einem jährlichen Bemessungsregen von 15 Minuten Dauer fließen im Bestand von den Fahrbahnflächen der Kreuzung im Entwässerungsabschnitt ~ 26,2 l/s ab.

$$\begin{array}{rcl} Q_{\text{vorh}} [l_{15/1}] & = & 2550/10000 \cdot 114,4 \cdot 0,9 \\ & + & 0 \\ \Sigma & & 26,2 \text{ l/s} \end{array}$$

Bei einem jährlichen Bemessungsregen von 15 Minuten Dauer fließen in der Planung von den Fahrbahnflächen und Radwegflächen der Kreuzung im Entwässerungsabschnitt ~ 47,7 l/s ab.

$$\begin{array}{rcl} Q_{\text{gepl}} [l_{15/1}] & = & 4075/10000 \cdot 114,4 \cdot 0,9 \\ & + & 540/10000 \cdot 114,4 \cdot 0,9 \\ \Sigma & & 47,5 \text{ l/s} \end{array}$$

Die Abflussmenge erhöht sich im Vergleich zum Bestand um ~ 21,3 l/s aus der geplanten Verbreiterung der Verkehrsflächen nach dem gültigen Regelwerk sowie durch den Anbau des Radweges.

## 2.1.2 Versickermulden EWA 1

Der EWA 1 wird zur Bemessung der mit unterschiedlichen Abflüssen belasteten Versickermulden/-streifen links oder rechts in vier Teilabschnitte gegliedert (vgl. Lageplan).

Die undurchlässige Fläche  $A_u$  der vier Teileinzugsgebiete ergibt sich wie folgt:

Teilabschnitte		Versicker- anlage	Abfluss- fläche	Abfluss- beiwert	Einzugs- fläche	undurchl. Fläche
EWA Nr.	Bau- km	Art / Lage	Art	$\Psi_m$ [A 138]	$A_E$ [m <sup>2</sup> ]	$A_u$ [m <sup>2</sup> ]
1.1	0+000 bis 0+235	Mulde / B 97 Nordseite	Fahrbahn	0,9	3015	2714
			Bankett	0,4	353	141
			Mulde	0,3	705	212
		Mulde 1.1	$\Sigma$	(0,753)	4073	3067
1.2	0+000 bis 0+235	Fläche / B 97 Südseite	Radweg	0,9	540	486
			Böschung		756	
		Fläche 1.2	$\Sigma$			
1.3	0-020 bis 0-090	Mulde / S 93 Nord Westseite	Fahrbahn	0,9	355	320
			Bankett	0,4	105	42
			Mulde	0,3	160	48
		Mulde 1.3	$\Sigma$	(0,661)	620	410
1.4	0+022 bis 0+100	Mulde / S 93 Süd Ostseite	Fahrbahn	0,9	532	479
			Bankett	0,4	117	47
			Mulde	0,3	195	59
		Mulde 1.4	$\Sigma$	(0,693)	844	585

Die Bemessung der Versickermulden (Mulde 1.1, 1.3, 1.4) nach DWA-A 138 mit diesen Eingangswerten ist der Unterlage 18.2 zu entnehmen.

Der Abfluss des Radweges im EWA 1.2 über die Versickerfläche ins Gelände beträgt bei einer Versickerrate von 150 l/(s·ha):

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{gepl}} [r_{15/1}] &= 540/10000 \cdot 114,4 \cdot 0,9 \\
 &+ 756/10000 \cdot (114,4 - 150) \\
 \Sigma &2,9 \text{ l/s}
 \end{aligned}$$

Auf die Länge der Versickerfläche von 216 m bezogen sind das 0,0134 l/(s·m). Diese Restmenge ist marginal und versickert im Gelände vor der Waldgrenze.

## 2.2 Entwässerungsabschnitt 2 (Bau-km 0+235 bis Bau-km 1+212,7)

Im EWA 2, der freien Strecke zwischen Knotenpunkt und Ortsdurchfahrt, entwässert die Bundesstraße derzeit über das Dachprofil der Oberfläche in die beidseitig vorhandenen Versickermulden. Diese weisen infolge der geringen Fahrbahneigung auch eine geringe Sohlneigung auf.

Zukünftig fließt der Niederschlag von der Fahrbahn einseitig in die nördliche Versickermulde ab. Durch den Einbau von Erdschwellen in der Mulde wird zusätzliches Retentionsvolumen geschaffen.

Am vorhandenen Tiefpunkt bei Bau-km 0+725 wurde am 26.04.2016 das obere Grundwasser in einer Tiefe von 0,95 m unter GOK erkundet, wobei das Gelände am Bohransatzpunkt ca. 0,45 m tiefer als die Fahrbahnmitte liegt. Deshalb wird im Abschnitt zwischen Bau-km 0+600 und Bau-km 0+900 nicht nur die vorhandene Bodenwelle in der Fahrbahn geglättet, sondern auch die Sohlhöhe der Versickermulden angehoben, sodass ein Sickerweg von 1,0 m zum gemessenen Grundwasserstand verbleibt, was im Bestand derzeit nicht der Fall ist.

Der geplante Radweg ist nicht selbstständig trassiert, sondern über den Trennstreifen an den Fahrbahnverlauf gekoppelt. Er entwässert entgegen der Fahrbahn über die Querneigung in den südlichen Angleichungsstreifen, der nach dem Rückbau eines temporären Fahrstreifens für die Verkehrsführung während der Bauzeit entsteht.

### 2.2.1 Abflussbilanz EWA 2

Abflussbeiwert Fahrbahn (Asphalt):  $\phi = 0,9$   
Abflussbeiwert Radweg (Asphalt):  $\phi = 0,9$

Bei einem jährlichen Bemessungsregen von 15 Minuten Dauer fließen im Bestand von den Fahrbahnflächen im Entwässerungsabschnitt der freien Strecke ~ 64,9 l/s ab.

$$\begin{array}{rcl} Q_{\text{vorh}} [r_{15/1}] & = & 6303/10000 \cdot 114,4 \cdot 0,9 \\ & + & 0 \\ \Sigma & & 64,9 \text{ l/s} \end{array}$$

Bei einem jährlichen Bemessungsregen von 15 Minuten Dauer fließen in der Planung von den Fahrbahnflächen und Radwegflächen der freien Strecke im Entwässerungsabschnitt ~ 107,5 l/s ab.

$$\begin{array}{rcl} Q_{\text{gepl}} [r_{15/1}] & = & 7935/10000 \cdot 114,4 \cdot 0,9 \\ & + & 2510/10000 \cdot 114,4 \cdot 0,9 \\ \Sigma & & 107,5 \text{ l/s} \end{array}$$

Die Abflussmenge erhöht sich im Vergleich zum Bestand um ~ 42,6 l/s aus der geplanten Verbreiterung der Verkehrsflächen nach dem gültigen Regelwerk sowie durch den Anbau des Radweges.

## 2.2.2 Versickermulden EWA 2

Der EWA 2 wird zur Bemessung der mit unterschiedlichen Abflüssen belasteten Versickermulden/-streifen links oder rechts in zwei Teilabschnitte gegliedert (vgl. Lageplan).

Die undurchlässige Fläche  $A_u$  der zwei Teileinzugsgebiete ergibt sich wie folgt:

Teilabschnitte		Versicker- anlage	Abfluss- fläche	Abfluss- beiwert	Einzugs- fläche	undurchl. Fläche
EWA Nr.	Bau- km	Art / Lage	Art	$\Psi_m$ [A 138]	$A_E$ [m <sup>2</sup> ]	$A_u$ [m <sup>2</sup> ]
2.1	0+235 bis 1+213	Mulde / B 97 Nordseite	Fahrbahn	0,9	7935	7142
			Bankett	0,4	1467	587
			Mulde	0,3	2934	880
		Mulde 2.1	$\Sigma$	(0,698)	12336	8609
2.2	0+235 bis 1+213	Fläche / B 97 Südseite	Radweg	0,9	2440	2196
			Böschung		3423	
		Fläche 2.2	$\Sigma$			

Die Bemessung der Versickermulde (Mulde 2.1) nach DWA-A 138 mit diesen Eingangswerten ist der Unterlage 18.2 zu entnehmen.

Der Abfluss des Radweges im EWA 2.2 über die Versickerfläche ins Gelände beträgt bei einer Versickerrate von 150 l/(s·ha):

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{gepl}} [r_{15/1}] &= 2440/10000 \cdot 114,4 \cdot 0,9 \\
 &+ 3423/10000 \cdot (114,4 - 150) \\
 \Sigma &12,9 \text{ l/s}
 \end{aligned}$$

Auf die Länge der Versickerfläche von 978 m bezogen sind das 0,0132 l/(s·m). Diese Restmenge ist marginal und versickert im Gelände vor der Waldgrenze.

Der Wasserstand in Versickerungsmulden sollte gemäß DWA-A 138 eine Höhe von 30 cm nicht übersteigen, um einen Dauerstau mit Entleerungszeiten > 24 h zu vermeiden und damit die Gefahr der Verschlickung und Verdichtung der Oberfläche zu verringern.

Im wegen der zusätzlichen Abbiegestreifen und Einmündungsbereiche am höchsten belasteten EWA 1.1 beträgt die rechnerische Einstauhöhe ca. 32 cm bei ca. 15 h Entleerungszeit. Baulich ist der Wasserstand aber auf die gewählte Schwellenhöhe von 30 cm begrenzt. Durch die somit bestehenden Verbindungen in die anschließenden Abschnitte mit Kapazitätsreserven gleicht sich der Wasserspiegel aus.

### 3 Vereinbarkeit mit der Wasserrahmenrichtlinie

Das Plangebiet liegt innerhalb des Grundwasserkörpers „Bernsdorf – Ruhland“ (DESN\_SE-2-2). Dieser befindet sich (sowohl allgemein als auch hinsichtlich Nitrat) in einem guten chemischen, aber in einem schlechten mengenmäßigen Zustand.

Die Bewirtschaftungsziele der WRRL für Grundwasser finden sich in § 47 WHG und umfassen das Verschlechterungsverbot (Wahrung des mengenmäßigen und chemischen Zustands), die Umkehr von Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen und das Verbesserungsgebot (Erreichen eines guten mengenmäßigen und guten chemischen Zustands, insbesondere ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und -neubildung).

Eine erhebliche Erhöhung der Verkehrsbelastung auf der B 97 ist durch den bestandsnahen Ausbau der vorhandenen Straße nicht zu erwarten. Der Streu- und Taumittleinsatz gehen ebenfalls nicht über das derzeit vorhandene Maß hinaus. Mit dem Ausbau werden die derzeitigen, vor allem für den Radfahrer, unübersichtlichen und beengten Verkehrsverhältnisse und die damit verbundene erhöhte Unfallgefahr, die zu schädlichen Stoffeinträgen in die benachbarten Flächen führen könnten, verringert. Gleichzeitig erhöht sich die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs, wodurch sich Bremsenabrieb und Abgasemissionen auf der B 97 verringern und damit der Schadstoffeintrag in die Nebenflächen. Somit sind keine negativen Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwassers zu erwarten.

Die zusätzliche Versiegelung von 7.170 m<sup>2</sup> derzeit durchlässigem Oberboden hat einen Verlust der Versickerung und Grundwasserneubildung in diesem Bereich zur Folge. Das zusätzlich anfallende Niederschlagswasser wird, analog zum Bestand, in die Versickerungsmulden abgeleitet, kann dort versickern und wird damit auch wieder dem Grundwasserkörper zugeführt. Eine erhebliche negative Auswirkung auf die Grundwasserneubildung und damit auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwasserkörpers ist damit nicht gegeben.

Die zur Kompensation angesetzte Entsiegelungsmaßnahme A 1 von 9.000 m<sup>2</sup> kommt dem benachbarten Grundwasserkörper „Wittichenau“ (DESN\_SE-1-3-2) zugute, da die Entsiegelung eine Erhöhung der Grundwasserneubildung zur Folge hat.

Aus Sicht des Belangs Grundwasser sind keine wesentlichen Auswirkungen zu erwarten. Das Vorhaben wird als verträglich mit den Bewirtschaftungszielen der Wasserrahmenrichtlinie eingestuft.

Quelle:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie: Zustand der Wasserkörper Sachsen

<https://www.luis.sachsen.de/wasser/wrrl/zustand-wasserkoerper.html>

Zugriff: 30.08.2023